

8. Сири м'які із козиного молока. Загальні технічні умови (ДСТУ XXXX: 2009) [Чинний від 2013 – 01 – 01]. – К. Держспоживстандарт України, – 2010. – 24 с.– (Національні стандарти України).
9. ТУУ № 15.5 - 00493758 – 001:2 011 «Творог из козьего молока. Технические условия» [Чинний від 2011 – 01 – 01]. – К. Держспоживстандарт України, 2011. – 24 с.– К. Держспоживстандарт України, 2012. – 24 с. – (Технічні умови України).
10. ТУУ 15.5 – 00493758 – 002:2011 «Молоко козине питьне ультрапастеризованное». Технічні умови. [Чинний від 2012 – 06 – 01]. – К. Держспоживстандарт України, – 2010. – 24 с. (Технічні умови України).
11. Мартынов А. О необходимости экологической оценки молока в Якутии [Текст] / А. Мартынов // Зоотехния. – 1999. – № 1. – С. 28.

УДК 637.3

## **ИЗУЧЕНИ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОЧНЫХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР *LACTOBACILLUS HELVETICUS* И *LACTOBACILLUS ACIDOPHILLUS* НА КАЧЕСТВО НИЗКОЖИРНЫХ СЫРОВ**

**Давыдова Е.А., канд. техн. наук, Лилишенцева А.Н., канд. техн. наук, доцент, Заболоцкая Т.А.  
УО «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск**

*В статье описано влияние добавочных заквасочных культур рода Lactobacillus на качество низко-жирных сыров. Проведенными исследованиями установлено, что применение добавочных культур рода Lactobacillus при производстве низкожирных сыров позволяет получить продукт с более высокими показателями вкуса и консистенции, а также более стойкого при хранении. Использование комбинированных режимов созревания позволяет усилить вкус и улучшить консистенцию готового продукта.*

*The article describes the effects of adjunct starter cultures Lactobacillus on the quality of low-fat cheeses. Studies have shown that the use of additional kinds of cultures in the production of Lactobacillus low-fat cheese can get a product with higher levels of taste and texture, as well as more stable in storage. Use of combined modes of maturation can enhance flavor and improve the consistency of the product.*

Ключевые слова: сыр, добавочные заквасочные культуры, показатели, качество.

Наметившиеся в последнее время процессы интеграции в мировую экономику ставят перед пищевой промышленностью Республики Беларусь задачи по увеличению объемов производства, повышению качества и конкурентоспособности продуктов переработки молока.

В связи с возросшим вниманием к рациональному питанию увеличивается спрос на обезжиренные или низкожирные молочные продукты, в том числе и сыры. Однако, производство обезжиренных (с массовой долей жира менее 10%) созревающих сыров сдерживается вследствие того, что они обладают низкими потребительскими характеристиками, крошкивой, рассыпчатой консистенцией и невыраженным вкусом, в силу чего на рынке они не представлены, а чаще всего используются для переработки на плавленые сыры. Низкожирные сыры (с массовой долей жира в сухом веществе от 10 до 25 %) также характеризуются усилением пороков консистенции: твердости, резинистости, упругости, жесткости, сухости и зернистости.

В Республике Беларусь сыродельными предприятиями вырабатываются нежирные сыры, предназначенные для дальнейшей переработки, а также полужирные сыры с массовыми долями жира 30 и 35 % в сухом веществе. Производство сыров с массовыми долями жира 25 % в сухом веществе и менее не наложено, поскольку существующие технологии не позволяют вырабатывать качественный продукт, стойкий при хранении. Однако выпуск низкожирных сыров позволил бы расширить ассортимент продукции и выпускать продукт с более низкой стоимостью.

Существенным недостатком низкожирных сыров является невыраженный вкус и запах, а также появление горького вкуса в процессе хранения. Известно, что молочный жир в сыре способствует частичному растворению вкусовых составляющих, частичной маскировке горького вкуса, поэтому полножирные сыры не так подвержены прогорканию в процессе хранения [1].

В последние годы в мире проведено много работ по изучению способов улучшения качества низкожирных и обезжиренных сыров. В настоящее время наибольшее распространение получили следующие способы:

— изменение технологии производства: увеличение соотношения кальций:казеин, повышение соотношения влага:белок и увеличение агрегации пара – казеина (это достигается увеличением температуры пастеризации, повышением давления при обработке молока, повышением pH при постановке зерна и удалении сыворотки, повышением упругости геля при разрезке сгустка);

— использование специальных заквасочных культур и дополнительных культур и/или экзогенных ферментов;

— добавление в молоко заменителей молочного жира.

Одним из наиболее перспективных способов, позволяющим получить качественные сыры с низким содержанием жира, является использование специальных добавочных культур. Были проведены работы, показывающие, что для улучшения структуры и консистенции, а также для ускорения созревания сыров пониженной жирности или нежирных типа Эддам и Чеддер могут быть использованы специально обработанные штаммы микроорганизмов, способные усиливать накопление свободных жирных кислот и улучшать сенсорные характеристики продукта [2].

Эффективным способом, ускоряющим созревание сыров и улучшающим их вкус и консистенцию, является использование модифицированных микроорганизмов и эндогенных ферментов. Данный способ получил достаточно широкое распространение во многих странах Европы, в Прибалтике и Украине.

При данном способе используют различные способы химической или физической обработки, ослабляющие активность микроорганизмов и высвобождающие эндоферменты: плоковое замораживание, плоковое нагревание, высушивание, обработку лизоцимом, органическими растворителями, ультразвуком и гомогенизацией с низким давлением [3]. Для модификации в основном используются бактерии *Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus casei*, реже *Lactococcus lactis* и *Streptococcus thermophilus*.

Целью работы явилось изучить влияние добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* на качество низкожирных сыров, а также на их стойкость при хранении.

В процессе исследований вырабатывались сыры с массовой долей жира в сухом веществе 25 %. Разрабатываемые технологические режимы при производстве сыров обеспечивали получение готового продукта с массовой долей влаги не менее 53 %, поскольку высокое содержание влаги позволяет частично избежать пороков вкуса и консистенции низкожирных сыров.

В качестве основной закваски при производстве всех сыров применяли бактериальную закваску прямого внесения глубокой заморозки «Ceska-star Z 502». В качестве добавочных культур были использованы специальные заквасочные культуры рода *Lactobacillus*, придающие слегка пряный вкус и предотвращающие появление горьких пептидов, вызывающих пороки вкуса в процессе созревания и хранения сыров.

Контрольный сыр KN вырабатывали без использования дополнительных культур. В опытных сырах LA в качестве дополнительной культуры использовали бактериальную закваску «Ceska-star L200», содержащую специально обработанные микроорганизмы *Lactobacillus acidophilus*. В опытных сырах LH использовали закваску «Ceska-star L100», содержащую микроорганизмы *Lactobacillus helveticus*. Основная и дополнительные закваски произведены фирмой «CSK Food Enrichment», Нидерланды. Состав заквасок, их назначение и характеристика (по информации изготовителя) приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Состав, назначение и характеристика заквасок**

Код закваски	Назначение	Основная микрофлора	Характеристика
<i>Ceska-star Z 503</i>	Для производства сыров с низкой температурой второго нагревания	<i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> , <i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>cremoris</i> , <i>Lactococcus lactis</i> ssp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetilactis</i> , <i>Streptococcus thermophilus</i>	Обладает умеренным кисло-тообразованием и умеренным аромато- и газообразованием
<i>Ceska-star L 100</i>	Дополнительная, для производства созревающих сыров	<i>Lactobacillus helveticus</i>	Придает сырье пряный вкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения
<i>Ceska-star L 200</i>	Дополнительная, для производства созревающих сыров	<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Придает сырье сладкий привкус, предупреждает появление горечи в процессе хранения

Для предотвращения ингибирования микроорганизмов заквасок селитрой, при выработке сыров использовали препарат лизоцима, изготовленный на основе яичного белка для предотвращения масляно-кислого брожения в сырах.

В качестве красителя был использован препарат «*Annato WS*», производства фирмы «CSK Food Enrichment», Нидерланды, с концентрацией красящего пигмента норбиксина 1,4 %. Данный препарат вносили в количестве 50 мл на 5 т молока.

Для свертывания молока использовали натуральный сычужный фермент «*Kalase*» с долей молоко-свертывающей активности химозина от общей молокосвертывающей активности 80 %, производства фирмы «CSK Food Enrichment», Нидерланды.

При выработке сыров использовали следующие технологические режимы: температуру свертывания установили 32 °C, активизацию заквасок в сыроизготовителе осуществляли в течение 45 мин. Молоко-свертывающий фермент вносили в количестве, обеспечивающем свертывание молока за 50 минут, сгусток разрезали на кубики стороной 1,5 – 2,0 см. После постановки зерна удаляли 35 % сыворотки. Второе нагревание проводили путем внесения пастеризованной воды температурой 35 °C. Формование сырного зерна осуществляли из пласта, прессование – до достижения сырной массы в формах pH не менее 5,7. Солили сыр в рассоле в течение одних суток.

После обсушки сыры упаковали в многослойные термоусадочные пакеты и направили на созревание. Сыры в вариантах *KN*, *LA1* и *LH1* созревали при температуре 10 – 11 °C в течение 30 суток. Сыры в варианте *LA2* и *LH2* созревали при температуре 10-11 °C в течение 14 суток, затем были перенесены в теплую камеру с температурой 21-22 °C, где созревали еще в течение 7 суток, а затем перенесены в камеру с температурой 10 – 11 °C, где выдерживались до окончания срока созревания. Общая продолжительность созревания для всех сыров составила 30 суток.

Физико-химические показатели зрелых сыров приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Физико-химические показатели зрелых сыров**

Физико-химические показатели	Вариант выработки сыра				
	<i>KN</i>	<i>LA1</i>	<i>LA2</i>	<i>LH1</i>	<i>LH2</i>
Массовая доля влаги, %	53,8	53,6	53,4	53,9	53,5
Массовая доля жира в сухом веществе, %	25,8	26,3	26,0	25,7	25,4
Массовая доля поваренной соли, %	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
pH	5,65	5,67	5,50	5,59	5,52

В ходе выработки сыров не было отмечено существенного влияния добавочных культур на протекание технологического процесса. Приведенные данные исследований готового продукта показывают, что выработанные сыры не отличались существенно по физико-химическим показателям. Более низкий pH сыра в вариантах *LA2* и *LH2*, очевидно, связан с более интенсивным протеканием микробиологических процессов и нарастанием кислотности при повышенных температурах созревания.

Зрелые сыры хранились при температуре (4 ± 2) °C и относительной влажности воздуха 85 – 90 %. Физико-химические и органолептические показатели сыров определяли после завершения технологического процесса и через 15, 30, 60, 90 и 120 суток хранения.

Исследования показали, что в процессе хранения происходило незначительное уменьшение массовой доли влаги в сырах: не более чем на 0,2 %. Наблюдали незначительные повышения значения показателя активной кислотности сыров, а также колебания массовой доли жира в сухом веществе и массовой доли поваренной соли.

Результаты органолептической оценки зрелых сыров, заложенных на хранение, приведены в табл. 3.

**Таблица 3 – Результаты органолептической оценки зрелых сыров, заложенных на хранение**

Вариант выработки сыра	Органолептические показатели		
	Рисунок, цвет теста	Вкус и запах	Консистенция
<i>KN</i>	Глазки отсутствуют	Слабо выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто слегка ломкое на изгибе, неоднородное
<i>LA1</i>	Глазки отсутствуют	Слабо выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто слегка ломкое на изгибе, однородное
<i>LA2</i>	Отмечены единичные глазки	Умеренно выраженный сырный, с наличием слегка сладковатого привкуса	Тесто в меру плотное, достаточно эластичное
<i>LH1</i>	Глазки отсутствуют	Слабо выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто слегка ломкое на изгибе, однородное
<i>LH2</i>	Отмечены единичные глазки	Умеренно выраженный сырный, с наличием легкого пряного вкуса и аромата	Тесто в меру плотное, достаточно эластичное

Органолептическую оценку сыров проводили в соответствии с СТБ 1373-2009 (максимальный балл за показатели вкуса и запаха – 45). Полученные данные приведены в таблице 4.

**Таблица 4 – Органолептическая оценка сыров**

Продолжительность хранения, сут	Оценка, балл				
	вариант выработки сыра				
	<i>KN</i>	<i>LA1</i>	<i>LA2</i>	<i>LH1</i>	<i>LH2</i>
Зрелый	42,8±0,5	43,5±0,4	44,5±0,2	43,7±0,4	44,3±0,4
15	42,4±0,6	42,8±0,5	43,2±0,4	43,5±0,5	44,2±0,2
30	39,8±0,4	42,6±0,2	43,2±0,2	43,2±0,5	43,7±0,4
60	38,0±0,4	42,0±0,6	42,8±0,7	42,9±0,7	43,5±0,4
90	37,8±0,5	41,6±0,5	42,5±0,2	42,4±0,2	43,3±0,4
120	37,4±0,5	40,8±0,5	42,2±0,5	41,6±0,4	42,8±0,2

Максимальный балл за вкус и запах получили сыры в вариантах *LA2* и *LH2*: 44,5 и 44,3 соответственно. Изменение показателей вкуса и запаха сыров при хранении показало, что появление горечи было отмечено в контрольном сыре *KN* уже на 60 сутки хранения, в то время как опытные сыры и на 120 сутки сохраняли высокие показатели вкуса.

### **Выводы**

Результаты исследований показали, что использование при производстве низкожирных сыров добавочных заквасочных культур рода *Lactobacillus* позволяет получить сыры с более выраженным вкусом, пластичной консистенцией, а также предотвратить появление горечи в процессе хранения и тем самым увеличить продолжительность хранения таких сыров.

Установлено, что использование комбинированных режимов созревания, в частности, созревание сыров при температуре 20 – 22 °C в течение семи дней, позволяет получить продукт с более выраженным вкусом и ароматом, а также более пластичной консистенцией.

### **Литература**

1. Law, B.A. Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk / B.A. Law. – N.Y.: Springer, 1997. – 365 p.
2. Awad, S. Application of Exopolysaccharide-producing cultures in reduced-fat Cheddar cheese: composition and proteolysis / S. Awad, A.N. Hassan, F. Halaweish // Journal of Dairy Science. – 2005. – V.88 (12) – P.4195-4203.
3. Madkor, S.A. Ripening of cheddar cheese with added attenuated adjunct cultures of lactobacilli / S.A. Madkor // Journal of dairy science. – 2000. – V.83. – № 8. – P. 1684-1691.

УДК 637.12'639

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ПОДГОТОВКИ КОЗЬЕГО МОЛОКА К ПЕРЕРАБОТКЕ НА СЫЧУЖНЫЕ СЫРЫ**

**Рыжкова Т.Н., канд. техн. наук, доцент  
Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков**

*В статье представлены сравнительные результаты выхода партий рассольного сыра из тонны козьего молока, выработанных с использованием двух способов подготовки молока к его переработке – одного из них, предусматривающего предварительное созревание козьего молока и второго – подкисление его органическими кислотами. Установлена более высокая экономическая эффективность способа подкисления козьего молока водными растворами аскорбиновой, лимонной кислотой или их смесями, по сравнению со способом его предварительного созревания.*

*In the article the comparative results of output of parties of brine cheese are presented from the ton of goat's milk, mine-out with the use of two methods of preparation of milk to his processing—one from them, foreseeing the preliminary ripening of goat's milk and second is acidifying his organic acids. More high economic*