

УДК 637.352

**В.А. Логинов, Н.Б. Гаврилова****ВЫБОР ЗАКВАСКИ И ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА**

Приведены сведения о результатах исследований влияния различных видов заквасок, содержащих пропионовокислые бактерии, на формирование видовых особенностей полутвердого сыра с крупным рисунком. Экспериментальные выработки опытных сыров проводили в производственном цехе ОАО «Белебеевский орден «Знак Почета» молочный комбинат». На основании результатов экспериментальных и аналитических исследований рекомендуется использовать в технологическом процессе производства полутвердого сыра с крупным рисунком термофильную культуру, содержащую определенный штамм *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* (PS-4), с добавлением других культур этой серии PS-1 и PS-2.

Закваска, бактериальная культура, полутвердый сыр, созревание, органолептические показатели.

**Введение**

В мире известны различные бренды сыров, пользующиеся спросом у населения как в европейских странах, так и в России. При вступлении России в ВТО важнейшей задачей является производство молочных продуктов, и в первую очередь сыра, отличающегося высоким качеством, безопасностью, пригодными не только для потребления отечественного населения, но и для импорта в зарубежные страны. Это, прежде всего, твердые и полутвердые сыры с крупным рисунком и высокими органолептическими показателями [1].

Формирование видовых особенностей сыра происходит главным образом в результате ферментативных превращений составных частей молока с образованием многочисленных соединений, создающих вкус и аромат, характерные для данного вида. Созревание сыра представляет собой сложный биохимический процесс, протекающий под влиянием энзимов молока, сычужного фермента и молочнокислой микрофлоры. Типичные реакции в созревающем сыре – ферментация белков, при которой образуются многочисленные азотистые соединения. Во время созревания количество нерастворимых белков уменьшается, но на любой стадии созревания мелких и крупных сычужных сыров их содержание остается высоким. Прирост азота отражает общий протеолитический процесс, служит главным показателем скорости созревания сыра и степени его зрелости. Особое значение в формировании сыра как специфического пищевого продукта играют заквасочные микроорганизмы [2, 3, 4].

Под действием молочнокислых бактерий и их ферментных систем осуществляется ряд важных преобразований, в результате которых происходит формирование органолептических показателей сыра.

В настоящее время известно более 2 тыс. наименований сыров, и этот список постоянно пополняется. Тем не менее, существуют определенные предпочтения потребителей, которые побуждают отечественных ученых и производителей вести поиск новых ресурсных, технологических, аппаратурных возможностей для создания сыров с видовыми характеристиками, близкими к таким известным импортным сырам, как швейцарский, маасдам, эдам и

др. Маасдам – один из самых молодых голландских сортов сыра, отличается большим спросом у потребителей благодаря особым органолептическим показателям: сырная масса имеет сладко-ореховый вкус, бледно-желтый цвет. Маасдам относится к полутвердым сырам, хорошо режется и имеет рисунок, состоящий из круглых глазков (диаметром 2–3 см).

В работе поставлена цель – провести экспериментальные исследования по подбору заквасочных культур, способствующих формированию в полутвердом сыре аналогичных органолептических показателей.

**Объекты и методы исследований**

Для исследования были выбраны следующие объекты:

- молоко сырое не ниже II сорта по ГОСТ 13264;
- сыр полутвердый;
- три вида заквасочных культур: глубоководо-рожденный концентрат штаммов пропионово-кислых бактерий *P. freudenreichii subsp. shermanii* и молочнокислых бактерий *L. delbrueckii subsp. lactis*; лиофилированная термофильная культура, содержащая определенный штамм *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* (PS-4) с добавлением других культур этой серии PS-1 и PS-2; Pal-propioni + Delvo Add 100-B («kräftig»).

В экспериментах использовали стандартные методы исследований. Повторность опытных выработок сыра трехкратная, исследование образцов сыра проводилось в пятикратной повторности.

**Результаты и их обсуждение**

Цель экспериментального исследования – обеспечить в новом виде полутвердого сыра следующие показатели:

- массовую долю жира в сухом веществе – 45–48 %, массовую долю влаги – 40–42 %, массовую долю соли – 1,5–1,8 %;
- органолептические показатели – вкус пряный сладковатый, консистенцию пластичную, рисунок, состоящий из крупных круглых глазков;
- срок созревания полутвердого сыра – в пределах 30–35 сут.

В качестве основной культуры закваски были

выбраны пропионовокислые бактерии – представители необходимой микрофлоры для производства большинства сыров с высокими и средними температурами 2-го нагревания, ответственные за формирование в них специфического слегка сладковатого вкуса и крупного рисунка, образуемых в результате сбраживания части лактатов до пропионовой кислоты и CO<sub>2</sub>, а также расщепления казеина с образованием большого количества пролина, обладающего сладковатым вкусом [5].

Экспериментальные выработки опытных сыров проводили в производственном цехе ОАО «Белебеевский ордена «Знак Почета» молочный комбинат», технологический процесс производства опытных сыров осуществляли следующим образом:

1. Сырье. Молоко коровье  
соматические клетки, КОЕ/мл не выше 400 000;  
сычужно-бройлильная проба, группа I–II;  
алкогольная проба, группа, не менее II;  
ингибиторы отсутствуют;  
белок, % не менее 3,1;  
плотность, кг/м 1,030;  
м.д.ж., % 2,7–2,8.
2. Подготовка молока  
бактофугирование и деаэрация  
термическая обработка и созревание  
термизация 65 °С, 15–20 с;  
созревание 8–12 ч, 8–12 °С;  
пастеризация 72 °С, 15–20 с.
3. Ключевые моменты  
температура смеси, °С 32–33;  
селитра, кг min доза или отсутствует;  
краска, кг min доза или отсутствует;  
время свертывания смеси, мин 30–35;  
разрезка зерна, мин, не менее 20;  
количество 1 сыворотки, % 50;  
количество воды для раскисления, % 20;  
температура 2-го нагревания, °С 38–40;  
прессование, мин 110;  
давление прессования, бар от 2 до 7 ступенчато.  
параметры сыра после пресса  
рН 5,5–5,6;  
м.д. влаги, % 43–45;  
м.д.ж., % 45–46.  
посолка сыр, сут 3;  
созревание сыра, этапы 3;  
1-й этап 10 сут, 10–11 °С;  
2-й этап 21 сут, 19–20 °С;  
3-й этап 10 сут, 12–14 °С.  
хранение, °С, не выше 7.

Проведено три серии экспериментальных варок с различными видами заквасок:

– I серия, концентрат штаммов пропионовокислых бактерий *Propionibacterium freudenreichii subsp. shermanii* и молочнокислых бактерий *Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis*;

– II серия, термофильная культура, содержащая определенный штамм *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* (PS-4) с добавлением других культур этой серии PS-1 и PS-2;

– III серия, закваски Pal-propioni + Delvo Add 100-B («kräftig»).

Сыры созревали строго в одинаковых условиях, в форме евроблока. В процессе производства контролировали количество пропионовокислых бактерий в опытных сырах (табл. 1).

Таблица 1

Содержание пропионовокислых бактерий в опытных сырах, тыс/г

Вариант опытного сыра	Количество пропионовокислых бактерий, тыс. /г				
	после прессования	после посолки	15-е сут	30-е сут	35-е сут
Серия I	5,7	3,5	920	510	220
Серия II	6,4	4,2	1200	650	430
Серия III	5,1	3,2	840	420	210

Характер размножения пропионовокислых бактерий во всех трех сериях опытных сыров одинаков, но интенсивность различна. Жизнеспособность клеток пропионовокислых бактерий, инокулированных в смесь, была выше в опытных сырах серии II.

Показатели накопления продуктов расщепления белков являются объективными при оценке процесса созревания сыра. Результаты экспериментального изучения (табл. 2) продуктов белкового распада свидетельствуют о завершении данного процесса к 35-суточному возрасту сыра. Анализ данных, приведенных в табл. 2, показал, что процесс протеолиза активнее протекал в сырах серии II.

Таблица 2

Характеристика основных азотсодержащих фракций в готовых сырах

Вариант опытного сыра	Содержание фракций азота, в % от общего азота		
	общий растворимый азот	небелковый растворимый азот	аминный азот
Серия I	25,60	12,05	8,40
Серия II	26,95	16,06	9,16
Серия III	24,66	14,14	7,05

Химический состав и органолептические показатели готовых опытных сыров представлены в табл. 3, исследование сыра проводили в 35-суточном возрасте.

Химический состав и органолептические показатели готовых опытных сыров

Вариант опытного сыра	Химический состав, %			Органолептические показатели		Расход смеси на 1 кг сыра, кг
	м.д.ж.	м.д. влаги	м.д. соли	вкус и запах	консистенция, рисунок	
Серия I	48,3	42,3	1,60	Кисломолочный слабо выраженный вкус с ароматом пропионовокислого брожения	Пластичная, мелкие глазки (4–7 мм)	10,10
Серия II	45,3	40,0	1,60	Ярко выраженный сырный запах, сладковато-ореховый вкус	Пластичная, крупные глазки (14–30 мм)	10,50
Серия III	46,1	40,1	1,55	Кисломолочный, излишне сладковато-пряный вкус, легкая горечь	Пластичная, мелкие глазки (5–10 мм)	10,35



Рис. Фото разреза опытного сыра серии II

Сравнительный анализ рисунков всех серий позволил выделить опытные сыры серии II (рис.).

Приведенные результаты экспериментальных и аналитических исследований позволяют рекомендовать использовать в технологическом процессе производства полутвердого сыра с крупным рисунком термофильную культуру, содержащую определенный штамм *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* (PS-4) с добавлением других культур этой серии PS-1 и PS-2.

#### Список литературы

1. Гаврилова, Н.Б. Инновации в технологии полутвердых сыров / Н.Б. Гаврилова, В.А. Логинов // Продовольственная безопасность Казахстана: состояние и перспективы: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. – Семей, 2012. – С. 7–9.
2. Дьяченко, П.Ф. Специфичность протеолитической продуктивности заквасочных культур в сыроделии / П.Ф. Дьяченко, В.Г. Тиняков // Молоч. промышленность. – 1987. – № 4. – С. 19–22.
3. Николаева, Е.А. Образование рисунка в сырах с низкой температурой второго нагревания / Е.А. Николаева, Л.Н. Остроумов // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 2. – С. 14–15.
4. Николаева, Е.А. Созревание сыра «Швейцарский» в полимерной пленке / Е.А. Николаева // Сыроделие и маслоделие. – 2007. – № 3. – С. 13.
5. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / А.В. Гудков. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина»,  
644008, г. Омск, Институтская пл., 2.  
Тел./факс: (3812) 65-11-46 / 65-17-35  
e-mail: nauka@omgau.ru

**SUMMARY**

**V.A. Loginov, N.B. Gavrilova**

**REASONED CHOICE OF THE FERMENT AND STUDING THE TECHNOLOGICAL PRODUCTION  
PARAMETERS OF SEMIHARD CHEESE**

The article gives information about research results on the influence of different ferment varieties, with propionic acid bacteria on the specific formation of large-pattern semihard cheese varieties. Experimental production of test cheese was carried out in the shop of the «Order of the Badge of Honour Belebееvskij dairy plant Ltd». On the basis of experimental and analytical research it is recommended to use the thermophilic culture, containing the *Propionibacterium freudenreichii subsp. Shermanii* (PS-4) strain in the production of semihard cheese with addition of other cultures of the same type: PS-1 and PS-2.

Ferment, bacterial culture, semihard cheese, maturing, organoleptic indicators.

Omsk state agrarian university,  
644008, Russian Federation, Omsk city, Institutskaya sq. 2.  
Tel./fax: (3812) 65-11-46/ 65-17-35  
e-mail: nauka@omgau.ru

