

УДК 579.8

## Исследование заквасочных культур для получения творожной сыворотки с улучшенными органолептическими показателями

М. С. СЕСЬКИН<sup>1</sup>, д-р техн. наук Ю. Г. БАЗАРНОВА<sup>2</sup>

<sup>1</sup>mike.bio@mail.ru, <sup>2</sup>j.bazarnowa2012@yandex.ru

Санкт-Петербургский государственный торгово-экономический университет  
194021, Санкт-Петербург, Новороссийская ул., 50

*Объемы сыворотки, вырабатываемой в молочной промышленности, достигают 90% от объема молока, перерабатываемого на творог, сыр и казеин. Молочная сыворотка обладает высокой биологической ценностью. Устранение специфического оттенка вкуса и запаха творожной сыворотки возможно путем внесения в исходное молочное сырье специально подобранных ферментов и культур микроорганизмов. В работе приведена информация о составе одноштаммовых и многоштаммовых заквасок и условиях получения сквашенного продукта, а также описаны преимущества использования прямых заквасок (DVS, Direct Vat Set). Приведены результаты исследований биохимических показателей заквасок прямого внесения производства Христиан Хансен (Германия): CHN-22, CHN-11 и CHN-19, содержащих смеси множественных штаммов *Lactococcus Lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus Lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* и *Lactococcus Lactis* subsp. *Diacetylactis*. Закваски активировали путем внесения в пастеризованное обезжиренное молоко (при температуре 95 °С с выдержкой 20–30 мин) после его охлаждения до температуры 30 °С. Установлено, что при pH 3 протеолитическая активность активированной закваски CHN-19 существенно выше, чем образцов заквасок CHN-11 и CHN-22. Показано влияние исследуемых заквасок на химический состав и органолептические показатели творожной сыворотки после отделения сгустка, а также выход в сыворотку основных компонентов исходного сырья. Установлено, что выход сывороточных белков после отделения сгустка составил от 80,0 до 81,7%; лактозы — от 88,8 до 90,9%, а минеральных веществ — от 84,4 до 87,0%, что свидетельствует о высокой пищевой ценности полученной сыворотки. Получены результаты исследований химического состава образцов творожной сыворотки, полученных с использованием исследуемых DVS культур, на ультразвуковом анализаторе молока «Клевер-2М». Обоснован выбор заквасочной культуры прямого внесения CHN-19 для получения творожной сыворотки с улучшенными органолептическими показателями. Полученная сыворотка может быть использована в качестве основ для маринадов, рассолов и белково-жировых эмульсий в технологии мясных и рыбных продуктов.*

**Ключевые слова:** творожная сыворотка, улучшенные органолептические показатели, закваски прямого внесения, DVS-культуры, биохимические свойства сыворотки.

### Информация о статье

Поступила в редакцию 20.11.2015, принята к печати 20.04.2016

doi: 10.21047/1606-4313-2016-15-2-33-37

### Ссылка для цитирования

Сеськин М. С., Базарнова Ю. Г. Исследование заквасочных культур для получения творожной сыворотки с улучшенными органолептическими показателями // Вестник Международной академии холода. 2016. № 2. С. 33–37.

## Starter cultures for obtaining curd whey with improved organoleptic properties

M.S. SESKIN<sup>1</sup>, D. Sc. J. G. BAZARNOVA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>mike.bio@mail.ru, <sup>2</sup>j.bazarnowa2012@yandex.ru

St.-Petersburg Commercial-Economic University  
194021, Russia, St. Petersburg, Novorossiyskaya str., 50

*Whey produced in dairy industry amounts up to 90% of milk processed into curd, cheese and casein. It is of high biological value. Deflavoring and deodorizing of curd whey can be made by means of adding specially selected enzymes and microorganisms to the raw milk. The article concerns the composition of single-strain and multiple-strain starters, conditions of the fermented product obtaining, and also describes the benefits of using direct starters (DVS, Direct Vat Set). The results of biochemical indicators' analyses for produced by Cr.Hansen (Germany) CHN-22, CHN 11 and CHN-19 starter cultures of direct introduction containing a mixture of *Lactococcus Lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus Lactis* subsp. *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* and *Lactococcus Lactis* subsp. *Diacetylactis* strains are shown. Starters were activated by their inoculation into pasteurized skim milk (at the temperature of 95° C and with exposure time of 20–30*

min), then the milk was cooled to 30 °C. At pH 3 proteolytic activity of CHN-19 activated starter is shown to be much higher than the one of CHN-11 u CHN-22. The effect of starters on the chemical composition and organoleptic characteristics of cheese whey after separation of curd as well as the yield of the main components from the original raw materials into whey is shown. The yield of whey protein after separation of curd is found to be from 80.0 o 81.7%; the one of lactose — from 88.8 to 90.9%, and of the minerals — from 84.4 to 87.0%; that proves high nutritional value of the obtained whey. The results of chemical composition analyses for the samples of cheese whey obtained with DVS cultures under investigation at Klever-2M ultrasonic milk analyzer are shown. The choice of CHN-19 starter introduction of direct entering to obtain curd whey with improved organoleptic properties and its further use in food technology is substantiated The obtained whey can be used as a base for pickles, brines and protein-fat emulsions in meat and fish processing.

**Keywords:** curd whey, improved organoleptic properties, starters of direct introduction, DVS-cultures, biochemical properties of whey.

Основным отходом молочной промышленности является сыворотка, которая получается в результате переработки цельного и обезжиренного молока на сыр, творог и технический казеин. По данным Международной молочной федерации около половины сыворотки не используется вообще, что требует дополнительных затрат на защиту природы. На сегодняшний день финансовые потери только на утилизацию сливаемой сыворотки на очистных сооружениях России оцениваются в 12–15 млрд руб. в год [1, 2].

Молочная сыворотка обладает высокой биологической ценностью, благодаря наличию растворимых белков молока, лактозы, высоко эмульгированного молочного жира, макро-, микро- и ультрамикроэлементов. Сывороточные белки характеризуются оптимальным набором и сбалансированностью аминокислот, содержащих серу и других жизненно необходимых аминокислот (цистеина, лизина, метионина, гистидина, триптофана и др.) [2, 3].

Молочную сыворотку, полученную от кислотного свертывания молока в результате накопления молочной кислоты (результат сбраживания лактозы), называют кислой или творожной [3].

К факторам, сдерживающим мероприятия по утилизации сыворотки, относятся ее неудовлетворительные органолептические свойства и высокая удельная себестоимость традиционных способов переработки [4, 5].

Устранение специфического оттенка вкуса и запаха творожной сыворотки возможно путем внесения в исходное молочное сырье специально подобранных ферментов и культур микроорганизмов [2, 7].

Ключевую роль в обеспечении качества кисломолочных продуктов, в том числе творога, играют заквасочные культуры. При подборе культур для заквасок придерживаются следующих требований, таких как вкус, консистенция конечного продукта (от крупитчатой до сметанообразной), активность кислотообразования, фагорезистентность штаммов (устойчивость к бактериофагам), способность к синерезису, образованию ароматических веществ сочетаемость штаммов (без антагонизма между культурами) наличие антибиотических свойств [8, 9].

В табл. 1 приведена информация о составе бактериальных и смешанных заквасок и условиях получения сквашенного продукта.

В настоящее время широкое распространение получили закваски прямого внесения или так называемые стартерные культуры DVS — Direct Vat Set (непосредственное внесение чистых культур в перерабатываемое молоко), которые позволяют полностью исключить приготовление заквасок.

К преимуществам DVS культур перед заквасками, получаемыми путем пересадок относятся:

— наименьший риск заражения посторонней микрофлорой;

Таблица 1

Основные виды заквасок для производства кисломолочных продуктов

Закваски	Микроорганизмы	Продукты	Температура сквашивания <i>t</i> , °C
Бактериальные			
Мезофильные молочнокислые стрептококки	<i>Lac. lactis</i> , <i>Leu. cremoris</i> , <i>Lac. cremoris</i> , <i>Lac. diacetylactis</i>	Творог, сметана, простокваша	20–30
Термофильные молочнокислые бактерии	<i>Str. thermophilus</i> , <i>Lbm. bulgaricum</i> , <i>Lbm. acidophilum</i> , <i>Lbm. helveticum</i> , <i>Lbm. lactis</i>	Мечниковская и южная простокваша, ряженка, ацидофилин	40–45
Смешанные			
Бактериально-грибковые	<i>Lac. lactis</i> , <i>Lbm. buchntri</i> , <i>Lbm. acidophilum</i> , дрожжи <i>Saccharomyces lactis</i>	Кефир, кумыс	18–22

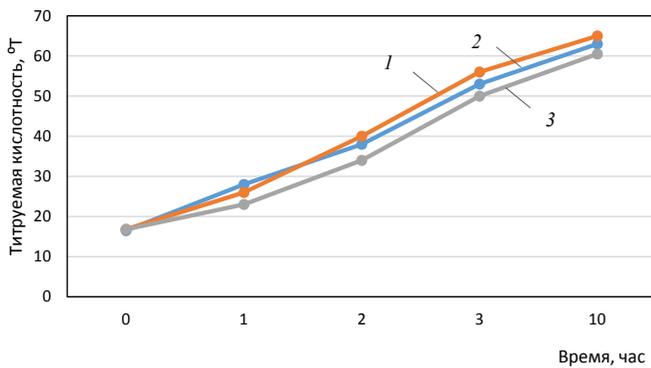


Рис. 1. Динамика кислотонакопления в процессе сквашивания молока DVS культурами: 1 — К-19; 2 — К-11; 3 — К-22

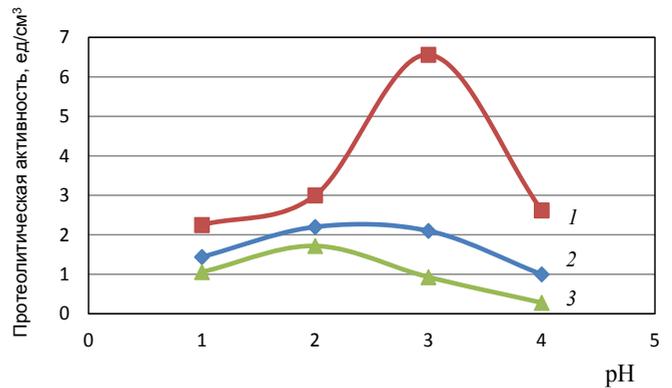


Рис. 2. Протеолитическая активность активированных DVS заквасок в условиях различных значений кислотности среды: 1 — К-19; 2 — К-11; 3 — К-22

- высокая активность;
- отсутствие риска загрязнения бактериофагом;
- постоянство состава (не нарушается соотношение между штаммами);
- подавление посторонней микрофлоры в процессе ферментации.

Как показывает накопленный в промышленности опыт, DVS-культуры обеспечивают хорошее качество сгустка на молоке с пониженными качественными характеристиками, например, в зимне-весенний период [9–11].

Целью настоящей работы являлось исследование биохимических показателей заквасок прямого внесения (DVS) и их влияния на химический состав и органолептические показатели [6] творожной сыворотки после отделения сгустка, а также выход в сыворотку основных компонентов исходного сырья.

В качестве объектов исследования использовали цельное коровье молоко зимней выработки из фермерского хозяйства Ломоносовского района Ленинградской области, а также лиофилизированные DVS-культуры прямого внесения производства компании Христиан Хансен (Германия): CHN-22, CHN-11 и CHN-19, содержащие смеси множественных штаммов *Lactococcus Lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus Lactis subsp. lactis*, *Leuconostoc mesenteroides subsp. cremoris* и *Lactococcus Lactis subsp. diacetylactis*.

Закваски активировали путем внесения в пастеризованное обезжиренное молоко (при температуре 95 °С

с выдержкой 20–30 мин) после его охлаждения до температуры 30 °С.

На рис. 1 приведены результаты исследований динамики кислотонакопления при активировании заквасочных культур CHN-22, CHN-11 и CHN-19 (К-11, 19 и 22) в течении 10 ч при температуре 40 °С.

Результаты исследований свидетельствуют, что процесс кислотонакопления во всех трех образцах активированных заквасочных культур протекает практически одинаково.

Результаты исследования протеолитической активности активированных заквасок в условиях различных значениях активной кислотности среды представлены на рис. 2.

Установлено, что при pH 3 протеолитическая активность активированной закваски CHN-19 существенно выше, чем образцов заквасок CHN-11 и CHN-22. При этом наибольшее значение активности соответствует примерно интервалу pH от 2,5 до 3,5.

Ранее нами были проведены исследования химического состава свежей творожной сыворотки, полученной из разных партий молока в зимний и летний периоды. Установлено, что в зависимости от сезона выработки, содержание сухих веществ в сыворотке варьирует от 5,7 до 6,8%, а белка — от 1,0 до 3,4%. Значения титруемой кислотности варьировались от 50 до 58 °Т, а содержание ионизированного кальция — от 51,2 до 70,5 мг/л [11].

Таблица 2

**Химический состав исследуемых образцов творожной сыворотки**

Показатели	Наименование заквасок		
	CHN-11	CHN-19	CHN-22
Белок, %	2,80	2,82	2,86
Вода, %	0,00	0,00	0,00
Лактоза, %	4,13	4,17	4,23
Минеральные вещества, %	0,65	0,66	0,67
Плотность, г/мл	28,75	29,08	29,54
Титруемая кислотность, °Т	49,6	50,3	53,3

Таблица 3

**Влияние заквасок на выход основных компонентов молока в творожную сыворотку, %**

Выход основных компонентов молока в сыворотку	CHN-11	CHN-19	CHN-22
Белок	80	80,5	81,7
Выход по лактозе	88,8	89,6	90,9
Выход по минеральным веществам	84,4	85,7	87,01

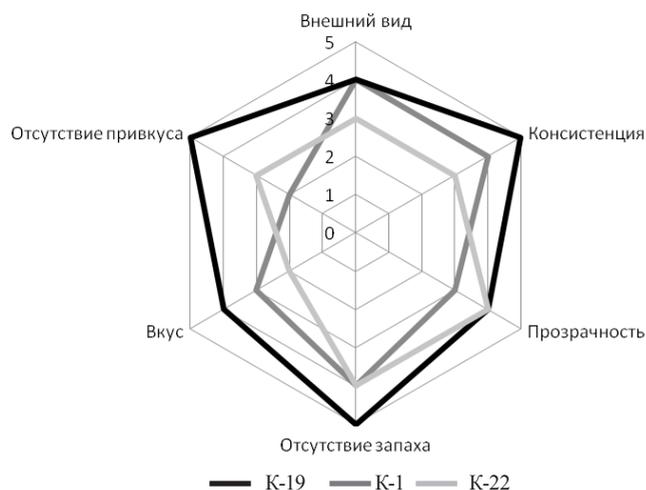


Рис. 3. Органолептические профили творожной сыворотки, полученной с использованием DVS культур

В табл. 2 (см. стр. 35) приведены результаты исследований химического состава образцов творожной сыворотки, полученных с использованием исследуемых DVS культур, на ультразвуковом анализаторе молока «Клевер-2М».

Влияние заквасок на выход основных компонентов молока в творожную сыворотку показано в табл. 3 (см. стр. 35).

Таким образом, выход сывороточных белков после отделения сгустка составил от 80,0 до 81,7%; лактозы — от 88,8 до 90,9%, а минеральных веществ — от 84,4 до 87,0%, что свидетельствует о высокой пищевой ценности полученной сыворотки.

На рис. 3 показаны органолептические профили творожной сыворотки, полученной с использованием заквасочных культур СНН-11, 19 и 22.

Установлено, что наилучшие органолептические показатели характерны для сыворотки, полученной при сквашивании молока заквасочной культурой СНН-19.

Таким образом, на основании проведенных исследований обоснован выбор заквасочных культур прямого внесения (DVS) для получения творожной сыворотки с улучшенными органолептическими показателями.

Установлено, что закваска СНН-19 отличается от других более высокой протеолитической активностью и выходом сгустка, а также способствует формированию наилучших органолептических показателями сыворотки. Полученная сыворотка может быть использована в качестве основ для маринадов, рассолов и белково-жировых эмульсий в технологии мясных и рыбных продуктов.

### Список литературы

1. Базарнова Ю. Г., Сескин М. С. Применение творожной сыворотки в рецептурах маринованных мясных изделий // Материалы Научной школы-семинара для молодых ученых «Качество и безопасность продукции: проблемы и пути решения» — СПб.: ЛЕМА, 2014, С. 128–131.
2. Евдокимов И. А., Храмов А. Г., Нестеренко П. Г. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2008. № 11. С. 36–43.

3. Храмов А. Г. Молочная сыворотка. — М.: Агропромиздат, 1990. 240 с.
4. Зобкова З. С. Использование функциональных пищевых ингредиентов творожной сыворотки // Молочная промышленность. 2007. № 3. С. 44–46.
5. Крусь Г. Н., Храмов А. Г., Волокитина З. В. Технология молока и молочных продуктов. — М.: Колос, 2004. 456 с.
6. Шидловская В. П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. М.: Колос, 2000. — 280 с.
7. Федотова О. Б., Шепелева Е. В. Повышение качества молочной продукции // Молочная промышленность. 2004. № 2. С. 39–40.
8. Приданникова И. А., Елизарова В. В. Закваски прямого внесения и ингредиенты для производства кисломолочных продуктов // Молочная промышленность. 2004. № 2. С. 32–33.
9. Голубева Л. В., Долматова О. И., Бандура В. Ф. Творожные продукты функционального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 2 (64). С. 98–102.
10. Hansen, E. Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future // Int. J. Food Microb. N 78 (2002) 119–131. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00238-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00238-6).
11. Vera, A. (2011) Etude de l'écosystème levain de panification. Incidence de l'échelle de fermentation sur la composition physico-chimique et microbiologique des levains. Ph. D. Dissertation, University Claude Bernard Lyon 1, Lyon.
12. Базарнова Ю. Г., Черников Е. М., Сескин М. С. Влияние молочной сыворотки на функционально-технологические показатели мяса птицы // Материалы 6-й МНТК «Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке». — СПб.: НИУ ИТМО, 2013. С. 361–363.

### References

1. Bazarnova Y. G., Ses'kin M. S. The use of cheese whey in the formulations of marinated meat products. Materials Science Summer School for Young Scientists «The quality and safety of products: problems and solutions», St. Petersburg, LEMA, 2014, p. 128–131. (in Russian)
2. Evdokimov I. A., Khramtsov A. G., Nesterenko P. G. Current state and prospects of processing whey. *Molochnaya promyshlennost'*. 2008. No 11. p. 36–43. (in Russian)
3. Khramtsov A. G. Milk serum. Moscow, Agropromizdat, 1990. 240 p. (in Russian)
4. Zobkova Z. S. The use of functional food ingredients cheese whey. *Molochnaya promyshlennost'*. 2007. No 3. p. 44–46. (in Russian)
5. Krus' G. N., Khramtsov A. G., Volokitina Z. V. Technology of milk and dairy products. Moscow, Kolos, 2004. 456 p. (in Russian)
6. Shidlovskaya V. P. The organoleptic properties of milk and dairy products. Moscow, Kolos, 2000. 280 p. (in Russian)
7. Fedotova O. B., Shepeleva E. V. Improving the quality of dairy products. *Molochnaya promyshlennost'*. 2004. No 2. p. 39–40. (in Russian)
8. Pridannikova I. A., Elizarova V. V. Sourdough direct inoculation and ingredients for the production of dairy products. *Molochnaya promyshlennost'*. 2004. No 2. p. 32–33. (in Russian)
9. Golubeva L. V., Dolmatova O. I., Bandura V. F. Cottage cheese products functionality. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo*

- uni-versiteta inzhenernykh tekhnologii*. 2015. No 2 (64). p. 98–102. (in Russian)
10. Hansen, E. Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. *Int. J. Food Micr.* N 78 (2002) 119–131. [http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00238-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00238-6).
11. Vera, A. (2011) Etude de l'écosystème levain de panification. Incidence de l'échelle de fermentation sur la composition physico-chimique et microbiologique des levains. Ph. D. Dissertation, University Claude Bernard Lyon 1, Lyon.
12. Bazarnova Y. G., Chernikov E. M., Ses'kin M. S. Influence of whey in the functional and technological characteristics of meat poultry // Proceedings of the 6th IRTC «Low-temperature and food technologies in the XXI century.» SPb.: NIU ITMO; 2013. P. 361–363. (in Russian)

БЕЛОРУССКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ НЕДЕЛЯ





26-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

# БЕЛАГРО



## БЕЛФЕРМА

международная специализированная выставка

Место и время проведения:

7 - 11.06.2016

г. Минск, пр. Победителей, 20/2, Футбольный манеж  
г. Минск, ул. Чкалова, 38/1, аэропорт Минск-1

Проводится совместно с :



12-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ '16



БелПродукт



ПРОДМАШ.ХОЛОД.УПАК

организатор:



МИНСКЭКСПО

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

тел: +375 17 226 91 33

факс: +375 17 226 91 92

belagro@minskexpo.com

www.belagro.minskexpo.com

ГЕНЕРАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПАРТНЕРЫ:



инфобаза.by

www.infobaza.by