

*Н.Н. Фурик, к.т.н., В.А. Липень, С.Л. Василенко, к.б.н.,
Е.Н. Новикова, В.В. Давыдовская, Н.К. Жабанос, к.т.н.
Институт мясо-молочной промышленности, Минск, Республика Беларусь*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИВИДОВОЙ КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ ЗАКВАСКИ «ОПТИМА» ТВ-М ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТВОРОГА КИСЛОТНО-СЫЧУЖНЫМ СПОСОБОМ

*N. Furyk, V. Lipen, S. Vasylenko, E. Novikava, V. Davydouskaya, N. Zhabanos
Institute for Meat and Dairy Industry, Minsk, Republic of Belarus*

THE USAGE OF THE POLYSPECIES CONCENTRATED STARTED CULTURE «OPTIMA» TB-M FOR QUARK PRODUCING WITH USING THE ACID-RENNET METHOD

*e-mail: furik_nn@tut.by, valerka.lipen@mail.ru, vasylenko@tut.by,
meat_dairy_sbyt@mail.ru, nzhabanos@tut.by*

С использованием концентрированных заквасок «Оптимa» ТВ-М проведены выработки творога кислотнo-сычужным способом на двух молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь, на одном – проводили дважды. Использовали две партии замороженной и одну партию сухой поливидовых концентрированных заквасок. Выработки проводили на линии по производству творога Tewes Bis. Выработки проведены в соответствии с технологической документацией завода-производителя. Получен творог, который по физико-химическим и органолептическим показателям соответствовал требованиям СТБ 315.

With the using of concentrated starter cultures «Optima» TV-M we have manufactured of quark by the acid-rennet method at two milk processing enterprises of the Republic of Belarus, at one enterprise – it was carried out twice. We used two batches of frozen and one batch of dry polyspecies concentrated starter cultures. The production was carried out on a Tewes Bis line. The productions were carried out in accordance with the technological documentation of the manufacturing plant. We obtained quark that corresponded to the requirements of STB 315 in terms of physicochemical and organoleptic indicators.

Ключевые слова: концентрированная закваска; сквашивание молока; творог.

Key words: concentrated starter culture; milk fermentation; quark.

В современных условиях актуальным является увеличение доли молочных продуктов с повышенным содержанием белка. К таким продуктам относится творог, обладающий повышенной биологической ценностью и оказывающий положительное влияние на здоровье человека. Наличие в твороге аминокислот – метионина и лизина, холина позволяет использовать творог для профилактики и лечения некоторых заболеваний печени, почек, атеросклероза. В твороге содержится значительное количество минеральных веществ (кальция, фосфора, железа, магния и др.), необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме. Особенно важное значение имеют соли кальция и фосфора, которые в твороге находятся в состоянии, наиболее удобном для усвоения. Производство творога и творожных изделий в Республике Беларусь стабильно растет (в 2020 г. составило 147,6 тыс. тонн, увеличилось на 5,7% по отношению к 2019 г.).

Для изготовления творога используют закваски, содержащие штаммы лактококков (*Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*,

Lactococcus lactis subsp. *diacetylactis*) с добавлением или без термофильного стрептококка (*Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*). Для производства творога ведущие мировые производители заквасок используют в их составе культуры лейконостоки. Это обусловлено тем, что лейконостоки обладают более выраженной газообразующей способностью при сквашивании молока с низким содержанием цитратов, чем ароматобразующие лактококки. Преимуществом лейконостоков над ароматобразующими лактококками является то, что они практически не подвергаются фаголизису, диацетил и углекислый газ формируют из цитратов молока и лактозы (ароматобразующий лактококк – только из цитратов молока), причем данное свойство закодировано в хромосоме, а не на плазмиде как у *L. lactis* subsp. *diacetylactis*, и не может быть утрачено. Они осуществляют сбраживание углеводов по пути гетероферментативного молочнокислого брожения, образуя при этом молочную кислоту, этанол и CO₂ в качестве продуктов метаболизма [1, 2].

В РУП «Институт мясо-молочной промышленности», являющимся единственным в Республике Беларусь производителем сухих и замороженных концентрированных заквасок для молокоперерабатывающей промышленности, разработаны поливидовые концентрированные закваски для изготовления творога «Оптима» ТВ-М, содержащие в своем составе и лейконостоки.

С использованием замороженной концентрированной закваски «Оптима» ТВ-М проведены выработки творога кислотным способом, полученная продукция имела органолептические, микробиологические и физико-химические показатели, соответствующие требованиям СТБ 315-2017 [3]. Поэтому интересным было изучить возможность производства творога кислотно-сычужным способом, используя для коагуляции молочного сырья не только заквасочную микрофлору, но и молокосвертывающий фермент, а также оценить полученный творог по показателям качества.

В работе использовали две партии замороженной и одну партию сухой поливидовых концентрированных заквасок для изготовления творога «Оптима» ТВ-М. Закваски содержали штаммы лактококков (*Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*) и лейконостока (*Leuconostoc lactis*).

Закваски замороженные концентрированные поливидовые представляли собой различные по форме и размеру гранулы от светло-кремового до светло-коричневого цвета. По микробиологическим показателям безопасности образцы заквасок соответствовали требованиям ТУ ВУ 100098867.479: содержание дрожжей и плесеней в сумме менее 5 КОЕ/г. БГКП и *S. aureus* не обнаружены в 10 г закваски, сальмонеллы не обнаружены в 100 г закваски. *Партия №96/1-з закваски замороженной концентрированной поливидовой «Оптима» ТВ-М.* Количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г закваски составило $7,1 \times 10^{10}$ КОЕ. Активность закваски (кислотность ферментированного сырья при $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$, через 10 ч, при инокуляции молока) составила 77°T , молочный сгусток при нагревании пробы до 90°C поднялся на 34 мм, окрашивание по щелочной пробе прошло за 7 минут. *Партия №221-з/359 закваски замороженной концентрированной поливидовой «Оптима» ТВ-М.* Содержание молочнокислых микроорганизмов в 1 г закваски составило $6,6 \times 10^{10}$ КОЕ. Активность закваски (кислотность ферментированного сырья при $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$, через 10 ч, при инокуляции молока) составила 85°T , молочный сгусток при нагревании пробы до 90°C поднялся на 52 мм, окрашивание по щелочной пробе прошло за 7 минут.

Партия №462-з/371 закваски сухой концентрированной поливидовой «Оптима» ТВ-М представляла собой порошок светло-кремового цвета. Количество молочнокислых микроорганизмов в 1 г закваски составило $5,8 \times 10^{10}$ КОЕ. По микробиологическим показателям безопасности данный образец закваски соответствовал требованиям ТУ ВУ 100098867.478: содержание дрожжей и плесеней

в сумме менее 5 КОЕ/г. БГКП и *S. aureus* не обнаружены в 1 г закваски, сальмонеллы не обнаружены в 10 г закваски. Активность закваски (кислотность ферментированного сырья при $(30\pm 1)^\circ\text{C}$, через 10 ч, при инокуляции молока) составила 90°T , молочный сгусток при нагревании пробы до 90°C поднялся на 72 мм, окрашивание по щелочной пробе прошло за 5 минут.

Выработки творога кислотно-сычужным способом проводили на двух молокоперерабатывающих предприятиях Республики Беларусь на линии по производству творога Tewe's Bis, на одном – проводили дважды.

На первом предприятии выработаны две партии творога: с разным содержанием массовой доли жира (0,4% и 5,0%), на втором – одна партия творога с содержанием массовой доли жира 5,0% в соответствии с параметрами, регламентируемыми технологической документацией предприятия (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Технологические параметры процесса выработки творога

Предприятие	Молочная смесь		Используемый фермент	Температура сквашивания смеси, $^\circ\text{C}$	Продолжительность сквашивания смеси, ч	Титруемая кислотность сквашенного сырья, $^\circ\text{T}$
	массовая доля жира, %	массовая доля белка, %				
Предприятие 1, выработка 1	0,9	2,98	Kesosym	28	11,3	88
Предприятие 1, выработка 2	0,04	3,26	Kesosym	28,8	10,5	81
Предприятие 2	0,9	3,03	Naturen	30	8,0	80

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из таблицы 1, в ходе сквашивания молочной смеси на разных предприятиях использовали разные монокультурные ферменты: Kesosym (предприятие 1) или Naturen (предприятие 2). Температура сквашивания варьировала от 28°C на предприятии 1, выработка 1 до 30°C на предприятии 2. Температура сквашивания влияла на продолжительность сквашивания молочной смеси – при температуре 30°C через 8 ч титруемая кислотность молочного сгустка достигла 80°T , при температуре $28,8^\circ\text{C}$ через 10,5 ч титруемая кислотность молочного сгустка достигла 81°T , при температуре 28°C через 11,3 ч титруемая кислотность молочного сгустка достигла 88°T .

Отделение сыворотки проводили при нагревании до 54°C или 52°C в течение 6 ч или 3,5 ч на предприятии 1, соответственно, при выработке 1 или 2. На предприятии 2 отделение сыворотки проводили при температуре сквашивания в течение 3 ч. У полученного творога определили физико-химические показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели творога

Предприятие	Количество молочной смеси, кг	Количество творога, кг	Массовая доля жира в твороге, %	Массовая доля влаги в твороге, %	Титруемая кислотность творога, $^\circ\text{T}$
Предприятие 1, выработка 1	13 878	2 360	5,0	75,0	202
Предприятие 1, выработка 2	13 918	2 200	0,4	78,4	190
Предприятие 2	10 308	1 800	5,0	75,2	210

Источник данных: собственная разработка.

Как видно из таблицы 2, выработанный творог с массовой долей жира 5,0% содержал 75,0% или 75,2% влаги (соответственно, на предприятии 1 или предприятии 2), но за счет подавления кислотообразующей активности заквасочной микрофлоры при отделении сыворотки при температуре 54°C на предприятии 1 его титруемая кислотность оказалась ниже (составили 202°Т), чем на предприятии 2 (составила 210°Т).

При выработке обезжиренного творога его кислотность составила 190°Т, содержание влаги оказалось выше (составило 78,4%) (таблица 2).

Весь полученный творог имел белый цвет, равномерный по всей массе, без посторонних привкусов и запахов.

Полученный творог по физико-химическим и органолептическим показателям соответствовал требованиям СТБ 315-2017.

Таким образом, сухая и замороженная концентрированные закваски «Оптима» ТВ-М могут использоваться при изготовлении творога кислотно-сычужным способом с применением различных технологических параметров производства и позволяют получить продукт в соответствии с требованиями нормативных документов.

Список использованных источников

1. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.

2. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов / П.П. Степаненко // Учебник для ВУЗов. – Сергиев Посад: ООО «Все для Вас – Подмосковь», 1999. – 415 с.

3. Юдина, Ю.С. Изучение лейконостоков в составе поливидовых заквасок для творога / Ю.С. Юдина, В.С. Тихоновецкая, Н.Н. Фурик, С.Л. Василенко // Тез. докл. XI Межд. науч. конф. студентов и аспирантов «Техника и технология пищевых производств» Могилев, 18–19 апреля 2019 г. – С. 172.

1. Gudkov, A.V. Syrodellie: tehnologicheskie, biologicheskie i fiziko-himicheskie aspekty [Cheese making: technological, biological and physicochemical aspects] / pod red. S.A. Gudkova. – M.: DeLi print, 2003. – 800 s.

2. Stepanenko, P.P. Mikrobiologija moloka i molochnyh produktov / P.P. Stepanenko [Microbiology of milk and dairy products] // Uchebnik dlja VUZov. – Sergiev Posad: ООО «Vse dlja Vas – Podmoskov'e», 1999. – 415 s.

3. Judina, Ju.S. Izuchenie lejkonostokov v sostave polividovyh zakvasok dlja tvoroga [Study of leukonostoks in the composition of poly-species starter cultures for cottage cheese] / Ju.S. Judina, V.S. Tihonoveckaja, N.N. Furik, S.L. Vasilenko // Tez. dokl. XI Mezhd. nauch. konf. studentov i aspirantov «Tehnika i tehnologija pishhevyh proizvodstv» Mogilev, 18–19 aprelja 2019 g. – S. 172.