

УДК 664

UDC 664

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАКВАСОК НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЙОГУРТА, ОБОГАЩЕННОГО ОВОЩНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ**

**INVESTIGATION OF HE FERMENTATION STARTERS' INFLUENCE ON RHEOLOGICAL INDICATORS OF YOGHURT ENRICHED BY VEGETABLE FILLERS**

Долматова Ирина Александровна

к.с.-х.н., SPIN-код=6742-3443

Scopus ID=57194526472

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия.*

*E-mail: [dl.alina@rambler.ru](mailto:dl.alina@rambler.ru)*

Dolmatova Irina Alexandrovna

Candidate of Agricultural Sciences,

SPIN code=6742-3443

Scopus ID=57194526472

*Magnitogorsk State Technical University, n.a. G.I. Nosov, Magnitogorsk, Russia.*

*E-mail: [dl.alina@rambler.ru](mailto:dl.alina@rambler.ru)*

Зайцева Татьяна Николаевна

к.б.н., доцент

SPIN-код=3557-8202

Scopus ID=57194522244

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия.*

*E-mail: [tatyananick@mail.ru](mailto:tatyananick@mail.ru)*

Zaitseva Tatiana Nikolaevna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

SPIN code=3557-8202

Scopus ID=57194522244

*Magnitogorsk State Technical University, n.a. G.I. Nosov, Magnitogorsk, Russia.*

*E-mail: [tatyananick@mail.ru](mailto:tatyananick@mail.ru)*

Барышникова Надежда Ивановна

к.б.н., доц., зав. каф. стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания  
SPIN-код=6751-2512

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, г. Магнитогорск, Россия.*

*E-mail: [barunya@mail.ru](mailto:barunya@mail.ru)*

Baryshnikova Nadezhda Ivanovna

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor.

SPIN code=6751-2512

*Magnitogorsk State Technical University, n.a. G.I. Nosov, Magnitogorsk, Russia.*

*E-mail: [barunya@mail.ru](mailto:barunya@mail.ru)*

В молочной отрасли сегмент йогуртов и йогуртных напитков является одним из самых динамично развивающихся. Конкуренция способствует выпуску продукции высокого качества. Переход к рыночным отношениям побуждает производителей к использованию новых рецептурных компонентов при производстве различных йогуртов. Кроме того, необходимо совершенствовать действующие и создавать качественно новые технологии изделий с направленным изменением химического состава. Кисломолочные напитки не только удовлетворяют физиологические потребности организма, но и имеют профилактическое и лечебное назначение. Употребление этих продуктов способствует профилактике ряда заболеваний, продлению жизни и повышению работоспособности. Диетические свойства кисломолочных напитков обуславливается наличием в них «живой» полезной микрофлоры и сохраняются на протяжении длительного времени, пока эта микрофлора останется жизнеспособной и доброкачественной. В статье приведены данные, характеризующие влияния использования коммерческих заквасок ЕКОКОМ Лактина, ТМ GoodFood, Каприна на качественные

In the dairy industry, the segment of yoghurts and yoghurt drinks is one of the most dynamically developing. Competition contributes to the production of high quality products. The transition to market relations encourages producers to use new prescription ingredients in the production of various yoghurts. In addition, it is essential to improve the existing ones and create qualitatively new technologies of products with a directed change in the chemical composition. Sour-milk drinks not only satisfy the physiological needs of the body, but also have a preventive and therapeutic purpose. Utilization of these products contributes to the prevention of numerous diseases, as well as life prolongation and increase of working capacity. The dietary properties of sour-milk drinks are determined by the presence of “live” beneficial microflora and persist for a long time, as long as this microflora remains viable and pure. The article contains data distinguishing the effects of the use of commercial fermentation starters ЕКОКОМ Laktina, ТМ GoodFood, Каприна on the qualitative characteristics of dairy clots. The article specifies the influence of fermentation starters and vegetable fillers on the organoleptic parameters of the final sour-milk product. The authors of the article further present data

характеристика молочных сгустков. Показано влияние заквасок и овощных наполнителей на органолептические показатели готового кисломолочного продукта. Приведены данные, характеризующие органолептические и физико-химические показатели качества обогащенного овощными наполнителями йогурта, полученного путем внесения коммерческих заквасок разных фирм-производителей

describing the organoleptic and physicochemical quality profile of yoghurt enriched with vegetable fillers, obtained by introducing commercial fermentation starters of various manufacturing companies

**Doi: 10.21515/1990-4665-134-036**

С целью получения высококачественного йогурта, отличающегося устойчивым вкусом, консистенцией, вязкостью, внешним видом, без отделения сыворотки необходимо соблюдать технологические параметры его производства.

Сырьё для производства йогурта должно быть очень высокого качества. В нём должно быть минимальное количество бактерий и посторонних примесей, которые могут помешать развиваться йогуртовым бактериям.

Главная польза от любого кисломолочного продукта заключается в том, что уникальный состав микроорганизмов в нём оказывает благотворное влияние на микрофлору в кишечнике. Закваски для йогурта состоят обычно из двух типов бактерий: *Lactobacillus bulgaricus* и *Streptococcus thermophilus*. Однако к основной закваске иногда добавляют и другие типы бактерий, к примеру, *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium*. Оба типа бактерий растут взаимосвязано и производят молочную кислоту как конечный продукт сквашивания молока безкислородным способом. *Streptococcus thermophilus* в основном отвечает за производство кислоты, в то время как *Lactobacillus bulgaricus* придает йогурту своеобразный аромат. На взаимодействие между двумя типами бактерий влияют количество каждого внесенного типа, а также температура и время сквашивания. Современные молокозаводы приобретают необходимые закваски в разных формах. Это могут быть как сублимированные (для размножения закваски) или концентрированные

сублимированные (замороженные) культуры для размножения молочной закваски, так и супер концентрированные для непосредственного внесения в продукт.

Качество йогурта зависит не только от исходного сырья и способов производства, но и от микроорганизмов, которые применяются для сквашивания молока. Введение в рецептуру йогурта цукатов из овощей требует использование закваски, обеспечивающей определенные органолептические показатели, так как цукаты имеют кисло-сладкий вкус, с привкусом присущим овощам. Для гармонизации вкуса готового продукта необходимо использовать такую комбинацию микроорганизмов, которая обеспечит йогурту мягкий кисломолочный вкус и запах, без излишней кислотности.

**Цель исследования** – изучение влияния коммерческих заквасок разных производителей на технологические аспекты формирования качества йогурта функционального назначения, изготовленного по инновационной технологии, предложенной авторами, с использованием различного растительного сырья, произрастающего на территории Челябинской области.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований являлись коммерческие закваски трех производителей: компании «ЕКОКОМ ГРУП», которая является официальным представителем продукции болгарской лаборатории «Лактина»; итальянского центра по исследованию и развитию биохимии - ВЮСНЕМ srl., которая разрабатывает и производит продукты ТМ GoodFood и российской компании «Каприна».

В работе использовали стандартные, общепринятые в исследовательской практике органолептические и физико-химические методы исследований. Оценка качества йогурта проводилась по ГОСТ 31981-2013 соответственно по органолептическим показателям: вкус, запах, цвет и консистенция;

определение массовой доли СОМО - расчётным методом; белка – по ГОСТ 23327 (разделы 4, 5, 6, 7); жира – ГОСТ 5867; углеводов – ГОСТ 3628; титруемая кислотность – ГОСТ 3624; влагоудерживающая способность отделившейся сыворотки – ГОСТ 3626; вязкость - вискозиметром; микробиологические показатели определяли по ГОСТ 32901-2014.

**Задачи исследования:**

- изучение характеристики сгустков, полученных с использованием коммерческих заквасок;
- исследование органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества обогащенного йогурта.

**Результаты исследования.** В Магнитогорском государственном техническом университете им. Г.И. Носова на кафедре стандартизации, сертификации и технологии продуктов питания была разработана и апробирована рецептура йогурта, обогащенного овощными наполнителями из сырья, произрастающего на территории Челябинской области (таблица 1).

Таблица 1 - Рецептура на йогурт с цукатами из овощей с массовой долей жира 2,5%

Компоненты	Содержание компонентов (в кг на 1012,3 кг продукта)		
	Йогурт с цукатами моркови	Йогурт с цукатами свеклы	Йогурт с цукатами тыквы
Молоко цельное с м.д.ж. 3,3%	762,09	764,05	764,05
Обезжиренное молоко	106,96	155,6	155,6
Закваска прямого внесения	1 пакет		
Цукаты:			
морковь	101,23		
свекла		50,6	
тыква			50,6
сахар-песок	40,492		
ванилин	1,52		
Итого	1012,23	1012,26	1012,26

Характеристика сгустков, полученных с использованием коммерческих заквасок ЕКОКОМ Лактина, ТМ GoodFood, Каприна представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Характеристика сгустков, полученных с использованием коммерческих заквасок

Название закваски	Состав закваски	Длительность сквашивания, ч	Титруемая кислотность, °Т	Органолептические показатели кисломолочного сгустка	
				вкус и запах	консистенция
ЕКОКОМ Лактина	Streptococcus thermophilus Lactobacillus bulgaricus	6	119	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Однородная, в меру вязкая, без отделения сыворотки
ТМ GoodFood	Streptococcus thermophilus Lactobacillus bulgaricus Lactobacillus acidophilus	7	124	Чистый, кисломолочный с выраженным кислым вкусом, без посторонних привкусов и запахов	Плотная, слабовязкая, с небольшим отделением сыворотки
Каприна	Streptococcus thermophilus Lactobacillus bulgaricus	6	117	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Однородная, вязкая, без отделения сыворотки

Закваска компании «ЕКОКОМ ГРУП» Лактина состоит из заквасочных микроорганизмов *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*. Клеточная концентрация в закваске не менее  $10^9$  КОЕ/г. Сгусток, произведенный с использованием данной закваски, имеет плотную вязкую консистенцию, с мягким кисломолочным вкусом и ароматом.

Закваска ТМ GoodFood содержит в своём составе классическую болгарскую палочку и молочный термофильный стрептококк,

ацидофильные лактобактерии. При использовании закваски данного производителя образуется однородный сгусток, достаточно вязкой консистенции, но имеющий выраженный кислый вкус. Повышенное кислотонакопление в продукте происходит вследствие использования в составе закваски ацидофильной палочки. Ацидофильная палочка обеспечивает продукту лечебно-профилактические свойства, но снижает вкусовые качества йогурта в сочетании с цукатами из овощей.

Закваска российской компании биотехнологий «Каприна», под названием ЙОГО, содержит в своем составе *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*. Концентрация клеточных клеток не менее  $10^{11}$  КОЕ/г. Закваска не содержит в своём составе генно-модифицированных микроорганизмов. Сгусток, полученный при сквашивании плотный, однородный. Вкус и запах кисломолочный, мягкий, без излишней кислотности.

На основании органолептической оценки сгустков полученных при сквашивании молока заквасками разных производителей, можно сделать вывод, что:

- закваска ТМ GoodFood содержит *Lactobacillus acidophilus*, что приводит к повышенному накоплению кислот в процессе гелеобразования. Появляется излишне кислый вкус, который в сочетании с овощными цукатами ухудшает органолептические показатели проектируемого продукта;

- закваска марки «Каприна» содержит повышенную концентрацию молочных микроорганизмов, что обуславливает более высокую степень активности закваски по сравнению с заквасками ТМ GoodFood и «Лактина», закваска не обладает излишне кислым вкусом.

- при использовании закваски торговой марки Лактина и Каприна образуются сгустки с мягким кисломолочным вкусом, что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к закваскам для производства йогурта с овощными цукатами.

Рекомендовано для производства йогурта с цукатами из овощей использовать закваску Лактина (*Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*) и Каприна (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*).

Способ производства йогурта заключается в тепловой обработке коровьего молока до 60-65°C с последующим внесением в него овощных наполнителей в количестве - 10% цукатов из моркови, 5% цукатов из тыквы, 5% цукатов из свеклы на 1 литр молока. Была исследована зависимость изменения органолептических показателей йогурта от внесения овощных наполнителей в частично охлажденный ( $t=20\pm 2^\circ\text{C}$ ) и охлажденный сгусток ( $t=4\pm 2^\circ\text{C}$ ).

В образцах готовых продуктов были исследованы органолептические показатели: вкус, запах, цвет, консистенция. Органолептические показатели оценивали в соответствии с требованиями ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия». Результаты исследований

представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Органолептические показатели йогуртов с цукатами овощей

Наименование продукта	Органолептические показатели		
	Вкус, запах	Цвет	Консистенция
Йогурт без наполнителя	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Белый, однородный по всей массе	Неоднородная, с отделением сыворотки по поверхности йогурта
Йогурт с цукатами, внесенными в частично охлажденный сгусток (t=20±2°C)			
Йогурт с цукатами моркови	Приятный, чистый вкус и запах, без посторонних, слегка сладкий	Белый, с оранжевыми включениями цукатов моркови	Густая, однородная, с равномерно распределенными цукатами моркови, без отделения сыворотки
Йогурт с цукатами свеклы	Приятный, чистый, сладкий вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов	Белый, с бордовыми включениями цукатов свеклы	Густая, вязкая, с равномерно распределенными цукатами свеклы, без отделения сыворотки
Йогурт с цукатами тыквы	Приятный, кисломолочный вкус и запах, чистый, без посторонних привкусов и запахов	Белый, с желтыми кусочками цукатов тыквы	Однородная, вязкая, без отделения сыворотки
Йогурт с цукатами, внесенными в охлажденный сгусток ( t=4±2°C)			
Йогурт с цукатами моркови	Чистый, кисломолочный, слегка сладкий	Белый, с оранжевыми включениями цукатов моркови	Однородная, с единичными каплями сыворотки на поверхности йогурта
Йогурт с цукатами свеклы	Приятный, чистый, сладкий вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов	Белый, с бордовыми включениями цукатов свеклы	Густая, однородная, с каплями сыворотки на поверхности
Йогурт с цукатами тыквы	Приятный, кисломолочный вкус и запах, чистый, без посторонних привкусов и запахов	Белый, с желтыми кусочками цукатов тыквы	Однородная, текучая, цукаты равномерно распределены по массе йогурта
Йогурт без наполнителя	Чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Белый, однородный по всей массе	Неоднородная, с отделением сыворотки по поверхности йогурта



Определено, что стадия внесения обогатителей в йогурт не изменяет такие органолептические показатели, как запах и цвет, но влияет на консистенцию и вкус готового продукта. Образцы йогуртов с цукатами, внесенными в частично охлажденный сгусток, имеют более плотную, однородную консистенцию и нежный гармоничный вкус, чем образцы с полным охлаждением кисломолочного сгустка.

Физико-химические показатели образцов йогурта были исследованы по общепринятым методикам. Результаты физико-химических показателей представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Результаты физико-химических исследований йогуртов с цукатами овощей

Наименование продукта	Массовая доля, %				Титруемая кислотность, °Т	Влагоудерживающая способность, мл отделившейся сыворотки	Вязкость, Па·с
	СОМО	Белок	Жир	Углеводы, в т.ч. сахара			
Йогурт без наполнителя	9,8	2,8	2,5	4,5	108	3,2	32,57
Йогурт с цукатами моркови	16,5	2,8	2,5	8,1	142	1,8	62,72
Йогурт с цукатами тыквы	14,3	2,9	2,5	9,1	110	3,0	62,72
Йогурт с цукатами свеклы	14,5	3,0	2,5	8,6	106	5,2	59,71

Установлено, что внесение цукатов не ухудшает физико-химические показатели готового продукта, и все они соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия». При внесении в частично охлажденный сгусток способствует формированию в йогурте плотной консистенции, без отделения сыворотки за счет формирования устойчивой структуры из белков молока и пищевых волокон овощных цукатов. Пищевые волокна связывают свободную влагу, которая

отделяется в конце процесса сквашивания, и удерживают ее в процессе хранения. В результате этого взаимодействия йогурт сохраняет высокие органолептические показатели на протяжении всего срока годности. Следует отметить, что все образцы йогурта с цукатами имеют консистенцию с меньшим отделением сыворотки, чем йогурт без наполнителя.

Для всех образцов определяли микробиологические показатели стандартными методами. Результаты исследований представлены в таблице 5.

Таблица 5 - Микробиологические показатели йогуртов с цукатами овощей

Наименование продукта	Масса продукта (г/см <sup>3</sup> ), в которой не допускается		
	БГКП (колиформы)	S. aureus	патогенные, в т. ч. сальмонеллы
Йогурт без наполнителя	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами, внесенными в частично охлажденный сгусток (t=20±2°C)			
Йогурт с цукатами моркови	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами свеклы	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами тыквы	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами, внесенными в охлажденный сгусток (t=4±2°C)			
Йогурт с цукатами моркови	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами свеклы	0,01	1,0	25
Йогурт с цукатами тыквы	0,01	1,0	25

Установлено, что стадия внесения не влияет на микробиологические показатели йогурта. Все образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции».

Обогащение пищевых продуктов, в том числе и йогуртов напрямую связано с изменением его пищевой ценности. Введение овощных цукатов

незначительно влияет на содержание в йогурте белка и жира, но увеличивает содержание углеводов. Углеводы разработанного продукта представлены главным образом фруктозой, а также сложными углеводами, клетчаткой и пектиновыми веществами.

Содержания  $\beta$ -каротина в цукатах моркови составляет 0,022%. При расчете содержания  $\beta$ -каротина (мг/100 г) продукта была использована формула, представленная в инструкции по определению  $\beta$ -каротина в пищевых продуктах. Содержание  $\beta$ -каротина составило 5,93 мг на 100 г продукта. Цукаты моркови вносились в йогурт в количестве 10 г на 100 г йогурта, следовательно в 100 г йогурта содержится 0,593 мг  $\beta$ -каротина.

Согласно литературным данным рекомендуемое суточное потребление йогурта составляет 200г. Потребление данного количества йогурта с цукатами моркови удовлетворяет суточную потребность в  $\beta$ -каротине на 23,7%. Следует отметить, что продукты с содержанием  $\beta$ -каротина в количестве больше 10% от суточной потребности относят к продуктам с высоким содержанием  $\beta$ -каротина.

Согласно ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» (с Изменением N 1)  $\beta$ -каротин относится к функциональным ингредиентам, а, следовательно, йогурт с морковными цукатами к функциональным пищевым продуктам и может быть рекомендован для включения в рационы профилактического и диетического питания.

### Литература

1 Долматова, И.А. Актуальность разработки кисломолочных напитков с овощными наполнителями [Текст] / И.А. Долматова, М.А. Зяблицева // Качество продукции, технологий и образования: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. - Магнитогорск: МиниТип, 2012. - С.322-326.

2 Зяблицева М. А. Обоснование технологических параметров производства йогурта с овощными цукатами [Текст] / М. А. Зяблицева, И.А Долматова, Т. Н. Зайцева // Молодой ученый. — 2016. — №4. — С. 203-205.

3 Зяблицева, М.А. Влияние овощных цукатов на качество и безопасность йогуртов [Текст] / М.А, Зяблицева, И.А. Долматова // Актуальные проблемы

современной науки, техники и образования: материалы 72-й международной научно-технической конференции / под ред. В.М. Колокольцева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. - Т.1. - С. 255-258.

4 Попова М.А., Ребезов М.Б., Несмеянова О.В. Кисломолочные продукты функционального назначения [Текст]/ М.А. Попова, М.Б. Ребезов, О.В. Несмеянова. - Экономика и бизнес. Взгляд молодых. - 2013. - № 1. - С. 491.

5 Ребезов, М.Б. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст]: учеб. пособие / М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, Г.К. Альхамова. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011.- 132 с.

6 Ребезов, М.Б. Обзор патентных источников кисломолочной продукции [Текст]/ М.Б. Ребезов, Г.Н. Нурымхан, С.Г. Канарейкина - Молодой ученый. - 2015. - № 13. - С. 182-185.

### References

1 Dolmatova, I.A. Aktual'nost' razrabotki kislomolochnyh napitkov s ovoshhnymi napolniteljami [Tekst] / I.A. Dolmatova, M.A. Zjabliceva // Kachestvo produkcii, tehnologij i obrazovanija: materialy VII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. - Magnitogorsk: MiniTip, 2012. - S.322-326.

2 Zjabliceva M. A. Obosnovanie tehnologicheskikh parametrov proizvodstva jogurta s ovoshhnymi cukatami [Tekst] / M. A. Zjabliceva, I.A Dolmatova, T. N. Zajceva // Molodoj uchenyj. — 2016. — №4. — S. 203-205.

3 Zjabliceva, M.A. Vlijanie ovoshhnyh cukatov na kachestvo i bezopasnost' jogurtov [Tekst] / M.A, Zjabliceva, I.A. Dolmatova // Aktual'nye problemy sovremennoj nauki, tehniki i obrazovanija: materialy 72-j mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii / pod red. V.M. Kolokol'ceva. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. tehn. un-ta im. G.I. Nosova, 2013. - Т.1. - С. 255-258.

4 Popova M.A., Rebezov M.B., Nesmejanova O.V. Kislomolochnye produkty funkcional'nogo naznachenija [Tekst]/ M.A. Popova, M.B. Rebezov, O.V. Nesmejanova. - Jekonomika i biznes. Vzgljad molodyh. - 2013. - № 1. - S. 491.

5 Rebezov, M.B. Mikrobiologija moloka i molochnyh produktov [Tekst]: ucheb. posobie / M.B. Rebezov, E.P. Miroshnikova, G.K. Al'hamova. - Cheljabinsk: Izdatel'skij centr JuUrGU, 2011.- 132 s.

6 Rebezov, M.B. Obzor patentnyh istochnikov kislomolochnoj produkcii [Tekst]/ M.B. Rebezov, G.N. Nuryimhan, S.G. Kanarejkina - Molodoj uchenyj. - 2015. - № 13. - S. 182-185.