

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-17-23>

УДК 637.146.33:613.292

© 2022

Поступила 02.09.2022

Received 02.09.2022



Принята в печать 22.09.2022

Accepted 22.09.2022

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов / The author declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ПОДБОР ПРОБИОТИЧЕСКИХ ЗАКВАСОЧНЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО С ЗАДАННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Марзият А. Гашева

ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»;

ул. Первомайская, д. 191, г. Майкоп, 385000,

Республика Адыгея, Российская Федерация

Аннотация. Задача современных производителей следить не только за качеством изделий, но и за подбором ингредиентов с учетом требований здорового и правильного питания. Мороженое становится еще полезнее и вкуснее в результате обогащения благоприятными ингредиентами, такими как пробиотики, биоэлементы, витамины [1; 4; 7].

Мороженое, в основе производства которого лежит ферментация, отличается от традиционного вида мороженого по органолептическим показателям, поэтому важным фактором оценки является приемлемость для потребителей.

Выпуск мороженого, обогащенного функциональными ингредиентами с пониженной энергетической ценностью, является задачей актуальной и своевременной.

Мороженое с пробиотиком превосходит по витаминному соотношению обычное. Оно богато кальцием, белком, фосфором, из-за чего хорошо усваивается человеческим организмом. Мороженое насыщено витаминами группы B, D, A, E, магнием, аминокислотами и ферментами, способствующими ускорению работы пищеварения.

К высокотенденциальным тенденциям получения новых вариантов мороженого относится использование комбинации разных видов пробиотиков и пищевых волокон, замена сахара на мед или сахарозаменители, добавление фруктовых пюре и т.д. [4].

Диетические свойства кисломолочного мороженого обуславливаются тем, что содержащиеся в нем полезные микроорганизмы эффективно очищают кишечник от токсинов, легко усваиваются в результате частичного распада белковых веществ молока и способствуют накоплению витаминов. Кисломолочные продукты рекомендуют при заболеваниях ЖКТ, остеопорозе, при лечении антибиотиками [5; 6].

В данной научной статье осуществлен подбор пробиотических заквасочных культур прямого внесения для производства кисломолочного мороженого с заданными функциональными свойствами. Установлено количество вносимой закваски и ее влияние на показатели качества готового продукта.

Ключевые слова: кисломолочное мороженое, пробиотические заквасочные культуры, сквашивание, ацидофильная палочка, бифидобактерии

Для цитирования: Гашева М.А. Подбор пробиотических заквасочных культур для производства кисломолочного мороженого с заданными функциональными свойствами // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 3. С. 17-23. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-17-23>

SELECTION OF PROBIOTIC STARTER CULTURES FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED ICE CREAM WITH PRESCRIBED FUNCTIONAL PROPERTIES

Marziyat A. Gasheva

*FSBEI HE "Maikop State Technological University";
191 Pervomayskaya str., Maikop, 385000,
the Republic of Adygea, the Russian Federation*

Abstract. The task of modern manufacturers is to monitor not only the quality of products, but also the selection of ingredients, taking into account the requirements of healthy and proper nutrition. Ice cream becomes even healthier and tastier as a result of enrichment with beneficial ingredients such as probiotics, bioelements, vitamins [1; 4; 7].

Ice cream based on fermentation differs from the traditional type of ice cream in terms of organoleptic characteristics, so consumer acceptability is an important evaluation factor.

Production of ice cream enriched with functional ingredients with a reduced energy value is an urgent and timely task.

Probiotic ice cream is superior in vitamin ratio to regular ice cream. It is rich in calcium protein phosphorus because of this, it is well absorbed by the human body. The ice cream is rich in vitamins B, D, A, E, magnesium, amino acids and enzymes that help speed up digestion.

Highly promising ice cream trends include the combination of different types of probiotics and dietary fiber, sugar substitutes for honey or sweeteners, the addition of fruit purees, etc. [4].

The dietary properties of fermented ice cream are due to the fact that the beneficial microorganisms contained in it effectively cleanse the intestines of toxins and are easily absorbed as a result of the partial breakdown of milk proteins and contribute to the accumulation of vitamins. Dairy products are recommended for diseases of the gastrointestinal tract, osteoporosis in the treatment of antibiotics [5; 6].

In the research probiotic starter cultures for the production of fermented ice cream with specified functional properties have been selected. The amount of ferment introduced and its influence on the quality indicators of the finished product have been established.

Keywords: fermented ice cream, probiotic starter cultures, fermentation, acidophilus bacilli, bifidobacteria

For citation: Gasheva M.A. Selection of probiotic starter cultures for the production of fermented ice cream with prescribed functional properties // *New technologies*. 2022; 18(3): 17-23. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-3-17-23>

Мороженое – продукт с характерным вкусом и свойствами, который высоко ценится среди потребителей.

Особенности состава мороженого позволяют использовать его как идеальную матрицу – носителя пробиотиков. Пробиотические микроорганизмы используются в терапевтических целях, обладая иммуномодулирующим и восстановительным действием на желудочно-желудочный тракт [4].

Использование пробиотических микроорганизмов при производстве кисломолочного мороженого играет важную роль, так как происходит увеличение срока годности, улучшение органолептических показателей, структурирование белковой системы, что усиливает приспособляемость пробиотических бактерий при продолжительном хранении [7].

Целью нашей работы является подбор заквасочных культур для разработки рецептуры и технологии производства кисломолочного мороженого функционального назначения.

Для решения были приняты следующие задачи:

- 1) Изучить ассортимент мороженого функционального назначения;
- 2) Исследовать состав и свойства используемого сырья;
- 3) Осуществить подбор заквасочных культур для производства кисломолочного мороженого;
- 4) Изучить процессы ферментации и созревания мороженого под действием различных заквасочных культур;
- 5) Определить показатели качества готового продукта.

В качестве основного сырья использовано: молоко пастеризованное жирностью 2,5%, сухое молоко с массовой долей жира 25%, желатин, сахар и заквасочные культуры.

Ферментация молочной смеси – сложный процесс, в котором все ингредиенты мороженого проходят коллоидные и физические изменения [7].

С каждым годом ассортимент пробиотических заквасок повышается и все легче подобрать заквасочные культуры по составу, по цене, и доступности.

Для проведения исследований в качестве заквасочных культур были выбраны:

– заквасочная культура YoFlex® Advance 2.0, в состав которой входят болгарская палочка и термофильный стрептококк (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*), производитель Хр.Хансен (Дания);

– заквасочная культура АБТ-7-Probio-Tec™, содержащая: ацидофильную палочку, термофильный стрептококк и бифидобактерии (*Streptococcus thermophilus*, La-5 *Lactobacillus acidophilus*, BB-12 *Bifidobacterium*), производитель Хр.Хансен (Дания).

Закваска для пробиотических продуктов АБТ-7-Probio-Tec™ может использоваться для производства ферментированных продуктов, так как обладает мягким вкусом и минимальным постокислением, что лучше всего подходит для производства резервуарных и термостатных кисломолочных продуктов.

Заквасочные культуры прямого внесения способны образовывать внеклеточные полимеры, являющиеся углеводно-белковыми комплексами.

Слизистые вещества, вырабатываемые разными штаммами, имеют различный химический состав. В полисахаридах ацидофильной палочки и термофильного стрептококка содержатся арабиноза, глюкоза, манноза, соединенные разветвленными связями они придают продукту однородность и густую консистенцию [6].

Производство мороженого осуществлялось по традиционной технологии кисломолочного мороженого.

- приемка и подготовка сырья;
- составление смеси согласно рецептуре;
- фильтрование и пастеризация смеси;
- гомогенизация и охлаждение до температуры заквашивания;
- сквашивание и созревание смеси;
- фризирование;
- фасовка и закаливание;
- упаковка и хранение [1].

Согласно поставленным задачам нами изучены состав и свойства основного сырья, которое используется при производстве мороженого.

Выбор заквасочных культур зависит от их способности продуцировать низкомолекулярные жирные кислоты, снижать pH и участвовать в урегулировании скорости размножения кишечных бактерий. Применение заквасок с бифидобактериями придает готовому продукту пробиотические свойства, так как эти микроорганизмы при употреблении в достаточном количестве обладают способностью заселять толстую кишку полезными бактериями и уменьшать процесс гниения [5].

Нами проводилось изучение процессов ферментации под действием различных заквасочных культур. Скваживание

проводилось после пастеризации, гомогенизации и охлаждения до температуры заквашивания 37...39°C. Измерялись титруемая и активная кислотность через каждый час. Для контроля осуществлялась выработка обычного молочного мороженого.

Полученные результаты представлены на рисунках 1, 2.

На графике рисунка 1 видно, что показатели активной кислотности, используемой для сквашивания заквасочных культур, имеют примерно равные значения.

Титруемая кислотность изменялась с разницей в несколько градусов Тернера, о чем свидетельствует график на рисунке 2.

После созревания охлажденных контрольных образцов они направлялись на фризирование. Консистенция и структура зависят от правильного процесса фризирования. Чем большее количество кристаллов заморозится при фризировании, тем выше качество готового мороженого и тем меньше времени потребуется на заморозку [1].

После фризирования контрольные образцы мороженого направлялись на закаливание при температуре минус 18 °C. Дополнительно замораживают или закаливают мороженое для придания ему достаточно плотной консистенции.

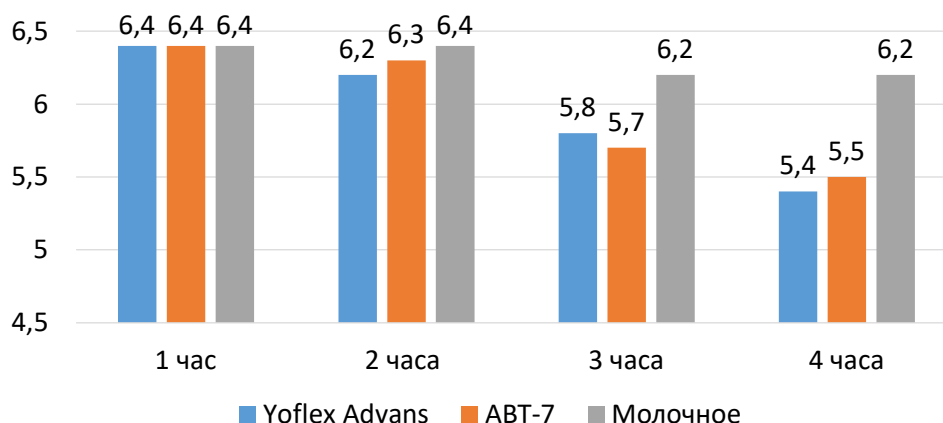


Рис. 1. Активная кислотность в процессе сквашивания, pH

Fig. 1. Active acidity during fermentation, pH

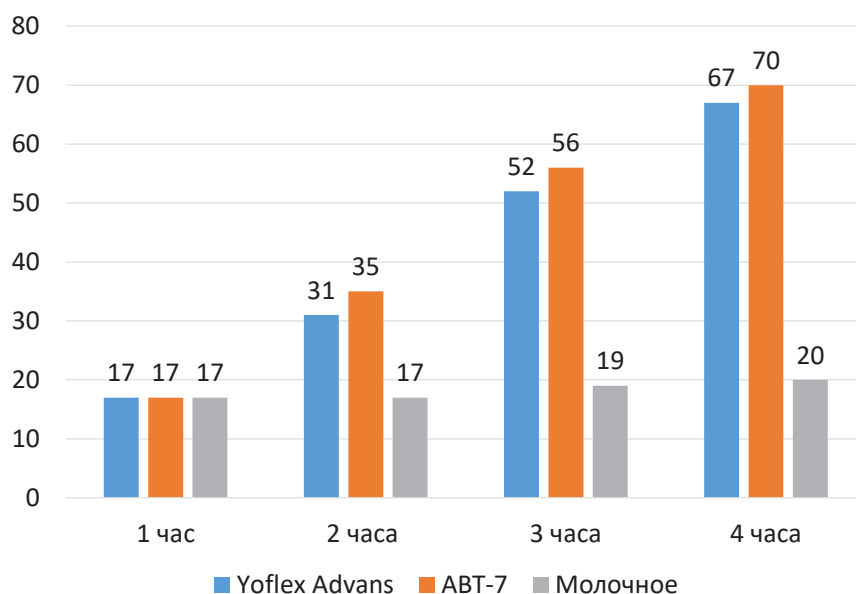


Рис. 2. Титруемая кислотность в процессе ферментации

Fig. 2. Titratable acidity during fermentation

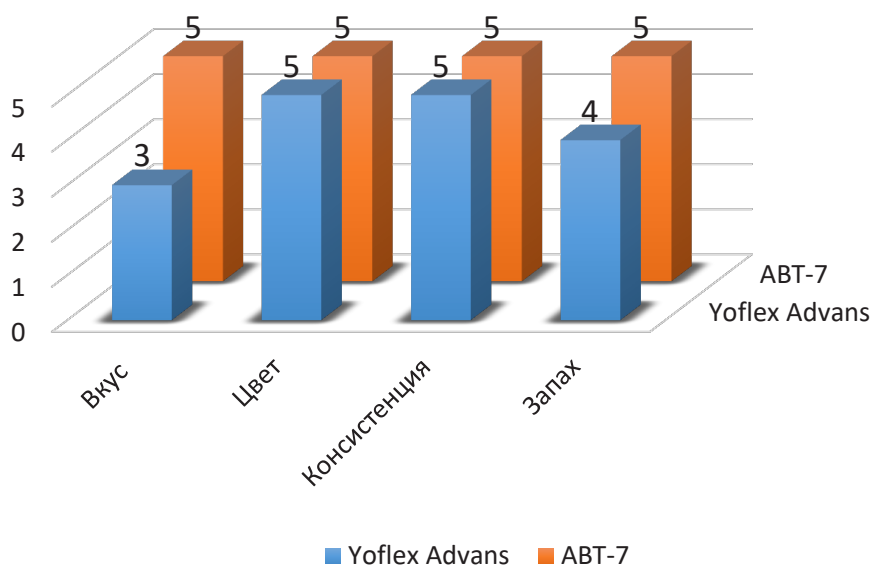


Рис. 3. Органолептические показатели образцов кисломолочного мороженого, сквашенного разными заквасочными культурами

Fig. 3. Organoleptic characteristics of fermented ice cream samples fermented with different starter cultures

В готовом мороженом определялись показатели качества.

После созревания охлажденных контрольных образцов они направлялись на фризирование. В готовом мороженом определялись показатели качества.

Как известно, основными параметрами, характеризующими качество мороженого, принято считать органолептические показатели, взбитость смеси мороженого и выживаемость пробиотических бактерий при его получении и хранении [7].

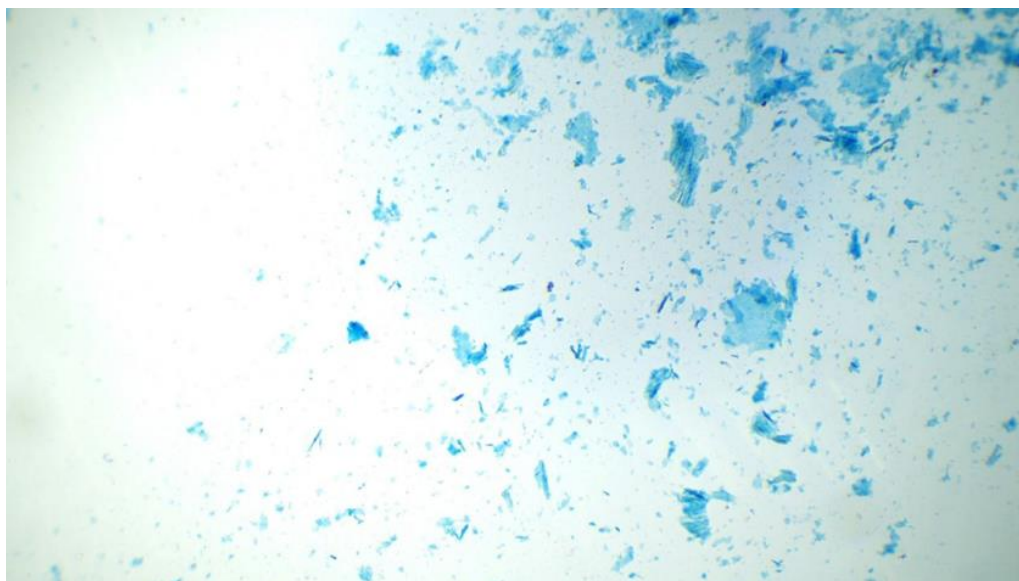


Рис. 4. Микроскопирование образца смеси мороженого с пробиотической заквасочной культурой АВТ-7

Fig. 4. Microscopy of a sample of ice cream with AVT-7 probiotic starter culture

Взбитость смеси мороженого, заквашенной YoFlex® Advance 2.0, после фризера находилась в пределах 45–50%, а в образцах, заквашенных АВТ-7, – 48–52%.

Органолептическая оценка двух образцов готового продукта и построенные профильные диаграммы представлены на рисунке 3.

В результате дегустационной оценки было принято решение, что образцы мороженого с использованием пробиотических заквасочных культур отличаются от мороженого кисломолочного йогуртного и имеют более высокие баллы дегустационной оценки, за счет более выраженного вкуса и аромата, более нежной консистенции и мягкой структуры.

Таким образом, использование пробиотической заквасочной культуры АВТ-7 позволяет улучшить органолептические показатели готового продукта вследствие увеличения содержания конечных продуктов метаболизма заквасочной микрофлоры: ацетальдегида, летучих жирных и органических кислот.

Во время формирования структуры мороженого происходит сложный

процесс. Смесь подвергается физическим и коллоидным изменениям. Все этапы производства мороженого вызывают стрессовые условия для микроорганизмов. Также микроорганизмы должны выжить в желудочно-кишечном тракте человека и быть максимально активными. Факторов выживания пробиотических микроорганизмов три: внутренние биологические, внутренние физико-химические и внешние технологические [6].

С помощью микроскопирования изучен качественный состав микрофлоры в готовом мороженом, представленный на рисунке 4.

Количество жизнеспособных клеток до фризирования и после замораживания значительно уменьшилось и составляло в готовом мороженом от 10^6 до 10^7 КОЕ/г.

В результате научно-исследовательской работы были сделаны следующие выводы:

1) Экспериментально обоснован выбор заквасочной культуры для производства мороженого функционального назначения.

2) В качестве пробиотических заквасочных культур можно использовать заквасочную культуру АВТ-7, состоящую из ацидофильной палочки, бифидобактерий и термофильного стрептококка.

4) Оптимальными температурными режимами сквашивания и ферментации

можно считать температуру 37...39°C в течение 4–5 часов до титруемой кислотности 65–75°Т, обеспечивающими количество жизнеспособных клеток в готовом продукте, соответствующих нормативным микробиологическим показателям кисломолочного мороженого.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арсентьева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Т. 4. Мороженое. СПб.: ГИОРД, 2002. 184 с.
2. ГОСТ 32929-2014 «Мороженое кисломолочное. Технические условия».
3. Ганина В.И., Федотова М.А. Мороженое профилактической направленности // Молочная промышленность. 2009. № 7. С. 61.
4. Елхов В.Н. Состояние рынка мороженого // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2014. № 2. С. 29–31.
5. Забодалова Л.А. Научные основы создания продуктов функционального назначения: учебно-методическое пособие. СПб.: Университет ИМТО; ИХиБТ, 2015. 86 с.
6. Квасников Е.Н. Молочнокислые бактерии и пути их использования. М.: Наука, 2013, 34 с.
7. Калугин Р. Особенности кисломолочного мороженого как продукта функциональной направленности // Живые системы. М.: МГУПП, 2017. 68 с.

REFERENCES:

1. Arsentieva T.P. Handbook of a dairy production technologist. Technologies and recipes. V. 4. Ice cream. St. Petersburg: GIORD, 2002. 184 p.
2. GOST 32929-2014 "Fermented ice cream. Specifications".
3. Ganina V.I., Fedotova M.A. Preventive ice-cream // Dairy industry. 2009. No. 7. P. 61.
4. Elkhov V.N. State of the ice cream market // Food ingredients: raw materials and additives. 2014. No. 2. P. 29–31.
5. Zabodalova L.A. Scientific basis for the creation of functional products: a teaching aid. St. Petersburg: IMTO University; IKiBT, 2015. 86 p.
6. Kvasnikov E.N. Lactic acid bacteria and ways of their use. M.: Nauka, 2013. 34 p.
7. Kalugin R. Features of fermented ice cream as a functional product // Living Systems. M.: MGUPP, 2017. 68 p.

Информация об авторе / Information about the author

Марзият Асланчериевна Гашева, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»,
irina-gasheva@yandex.ru
тел.: 8(918)1686092

Marziyat A. Gasheva, Candidate of Technical Sciences, an associate professor of the Department of Food Technology and Catering, FSBEI HE "Maikop State Technological University",
irina-gasheva@yandex.ru
tel.: 8(918)1686092