

Yashkin A.I. Production of fermented ice cream with flower pollen
Производство кисломолочного мороженого с цветочной пыльцой

Yashkin A.I.

cand. sci. (agr.), associate professor
Altai state agricultural university
Яшкин А.И.

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Алтайский государственный аграрный университет

Abstract. *The purpose of the work is to research and develop the technology of fermented ice cream fortified with flower pollen. The crushed flower pollen was introduced in an amount of 1% to 3% by weight of the milk, which was fermented with a bacterial starter (DVS). It is shown that the introduction of flower pollen into milk contributes to the growth of the acidity of the fermented product from 100°T to 115-147°T. The product with flower pollen was denser, had a light-yellow color and floral aftertaste and smell. Fermented fortified milk was used in the production of ice cream, the recipe of which included milk, cream, condensed milk, sugar, vanillin. Technical requirements have been developed for the quality of fermented ice cream: taste and smell are sweet and sour with a floral-honey aftertaste and aroma, the color is light yellow, the consistency is uniform, moderately dense, without ice crystals and lumps of fat. Mass fraction of fat is from 5.0% to 6.5%, the mass fraction of solids is not less than 18%, the mass fraction of dry skim milk residue is from 12% to 14%, the acidity is not more than 60°T.*

Keywords: *ice cream, beekeeping products, flower pollen, fermented mixture, fortification, quality, organoleptic properties, flavor, physicochemical properties, technology, formulation, technical requirements.*

Аннотация. *Цель работы – исследовать и разработать технологию кисломолочного мороженого, обогащенного цветочной пыльцой. Измельченную цветочную пыльцу вносили в количестве от 1% до 3% от массы молока, которое сквашивали бактериальной закваской прямого внесения. Показано, что внесение цветочной пыльцы в молоко содействует росту кислотности продукта со 100°Т до 115-147°Т. Продукт с цветочной пыльцой был более густым, имел светло-желтый цвет, цветочный привкус и запах. Сквашенное обогащенное молоко использовали в производстве кисломолочного мороженого, в рецептуру которого входили молоко, сливки, молоко сгущенное, сахар-песок, ванилин. Разработаны технические требования к качеству кисломолочного мороженого: вкус и запах – кисло-сладкий с цветочно-медовым привкусом и ароматом, цвет – от светло-желтого до желтого, консистенция – однородная, умеренно плотная, без кристаллов льда и комочков жира. Массовая доля жира – от 5,0% до 6,5%, массовая доля сухих веществ не менее 18%, массовая доля СОМО от 12% до 14%, кислотность не более 60°Т.*

Ключевые слова: *мороженое, продукция пчеловодства, цветочная пыльца, сквашенная смесь, обогащенные, качество, органолептические свойства, флейвор, физико-химические свойства, технология, рецептура, технические требования*

Введение. Растущий интерес к использованию продукции пчеловодства в производстве функциональных продуктов питания вызван ее высокой пищевой и биологической ценностью: содержанием сахаров, декстринов, минеральных веществ, органических кислот, ферментов, витаминов и других биологически активных соединений [1, 2]. В производстве широкого ассортимента молочной продукции применение меда, цветочной пыльцы и маточного молочка открывает возможности для корректирования состава и свойств поликомпонентных продуктов на молочной основе за счет введения в них функциональных нутриентов пищи [3-5].

В рамках собственных исследований особое внимание было приковано к использованию цветочной пыльцы в составе смеси для производства кисломолочного мороженого. По имеющимся данным [6], цветочная пыльца содержит природные углеводы, около 15 витаминов и более 25 различных минеральных веществ и других

соединений, способных стимулировать рост и метаболизм молочнокислой микрофлоры.

Цель работы – исследовать и разработать технологию кисломолочного мороженого, обогащенного цветочной пылью.

Материал и методы исследований. Теоретические и экспериментальные исследования выполнены в Алтайском государственном аграрном университете в 2020 г. Весь цикл исследований был объединен в три взаимосвязанных этапа согласно схеме на рисунке 1.



Рисунок 1. Общая схема проведения исследований

Объектами исследований выступили: цветочная пыльца, сквашенное обогащенное молоко, кисломолочное мороженое. На первом этапе исследований подобрана эффективная дозировка внесения цветочной пыли в молоко для сквашивания. На втором этапе исследовано влияние обогащенного цветочной пылью сквашенного молока в составе смеси для мороженого на органолептические и физико-химические показатели кисломолочного мороженого. На третьем (заключительном) этапе отработаны технологические режимы и разработаны технические требования к кисломолочному мороженому. Для решения поставленных в работе задач использованы общепринятые стандартные методы исследований.

Результаты исследований. Используемая в работе цветочная пыльца (обножка) представляла собой разноцветные гранулы размером от 1 до 3 мм, имеющие цветочно-медовый запах и сладковатый вкус с присутствием горького и кислого привкусов. Пыльцу перед внесением предварительно измельчали до частиц 0,5-1,0 мм и растворяли в молоке при $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$. Экспериментальные образцы продукта получали сквашиванием нормализованного до массовой доли жира (м.д.ж.) 3,5% молока бактериальной закваской прямого внесения (*S. thermophilus*, *L. bulgaricus*). Доза

закваски составила 0,1%, температура сквашивания – оптимальная для закваски данного вида. В опытных вариантах в рецептуре смеси использовали цветочную пыльцу в количестве 1%, 2% и 3% к массе молока-сырья по вариантам производства. Продолжительность сквашивания составила 7 часов.

За период наблюдений кислотность молока в контроле достигла 100°Т, тогда как внесение цветочной пыльцы содействовало росту титруемой кислотности по опытным вариантам продукта до 115-147 °Т (рис. 2). Как предполагается, компоненты цветочной пыльцы, имея пребиотические свойства, оказали стимулирующий эффект на рост и развитием молочнокислых микроорганизмов и обеспечили активное кислотонакопление в обогащенном продукте. По данным [7], использование продуктов пчеловодства в составе смеси мороженого содействует культивированию бифидобактерий до 10^8 КОЕ/см³.

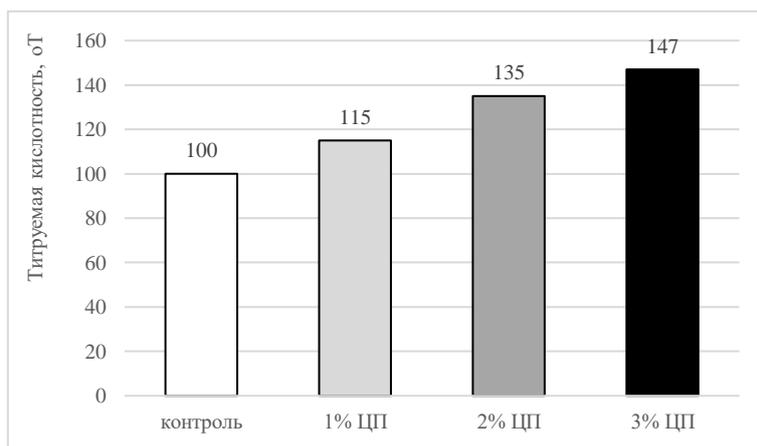


Рисунок 2. Кислотность сквашенного молока:
ЦП – цветочная пыльца

Изучены сенсорные свойства сквашенного продукта методом профилно-дескрипторного анализа. На профилограммах рисунка 3 видно, что интенсивность восприятия дескрипторов «однородный» и «жидкий» с повышением дозировки цветочной пыльцы в рецептуре смеси уменьшается, отмечается рост вязкости продукта.

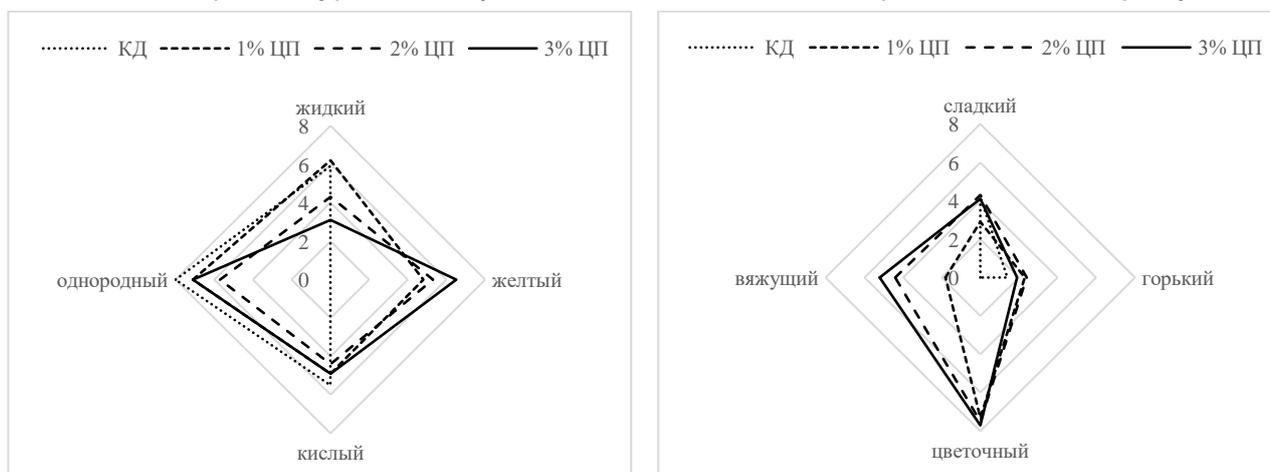


Рисунок 3. Профили флейвора обогащенного сквашенного молока:
КД – контроль, ЦП – цветочная пыльца

Замечено, что снижение кислотности во вкусе обогащенного молока идет в противоречие с данными титруемой кислотности (рис. 2), где значение показателя продуктов с цветочной пыльцой росло пропорционально дозе внесенной добавки. Очевидно, цветочная пыльца сообщала сквашенному продукту специфический цветочно-медовый привкус, который сглаживал остроту восприятия кисломолочного вкуса продукта.

Из данных профилограмм также следует, что с повышением дозировки цветочной пыльцы в рецептуре продукта растет интенсивность восприятия дегустаторами дескрипторов «горький» и особенно «вяжущий». И если выраженность горечи во вкусе возрастает умеренно, то интенсивность вяжущего ощущения растет более заметно. Это приводит к ухудшению потребительского восприятия продукта с содержанием 3% пыльцы. Интенсивность дескрипторов «цветочный» и «желтый» продукта менялась пропорционально количеству цветочной пыльцы, что благоприятно повлияло на органолептические показатели обогащенного молока. По совокупности показателей для дальнейших исследований выбран рецептурный вариант с внесением в молоко 2% цветочной пыльцы.

На втором этапе исследований полученное обогащенное молоко использовали в производстве кисломолочного мороженого. Рецептура разрабатываемого продукта представлена в таблице 1. Основу рецептуры мороженого составили молоко коровье с м.д.ж. 3,5% и сливки с м.д.ж. 10%, для нормализации смеси по сухим веществам и сахарозе использовано молоко сгущенное с м.д.ж. 8,5% и сахар-песок. Контрольный вариант рецептуры мороженого отличался от опытного заменой сквашенного молока с цветочной пыльцой натуральным молоком той же жирности.

Таблица 1

Рецептура кисломолочного мороженого (опытный вариант)

Компонент	Масса, г
Сливки с м.д.ж. 10%	400,0
Молоко коровье с м.д.ж. 3,5%	392,0
Молоко сгущенное с сахаром с м.д.ж. 8,5%	100,0
Сахар белый кристаллический	100,0
Цветочная пыльца	8,0
Закваска	0,4
Ванилин	0,01
Итого	1000,41

В отличии от технологической схемы производства кисломолочного мороженого, показанной в [7], в рамках собственных исследований мы предварительно получали обогащенное цветочной пыльцой сквашенное молоко, которое в последующем смешивали с остальными ингредиентами согласно рецептуре.

В общем виде технологический процесс получения кисломолочного мороженого включал: приемку сырья, измельчение цветочной пыльцы до частиц 0,5-1,0 мм и ее растворение в молоке при $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$. Молоко и отдельно смесь сливок, сгущенного молока и сахара подвергали очистке, пастеризации при $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$, гомогенизации при $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$, 15 МПа и охлаждению. Раствор цветочной пыльцы вносили в молоко,

которое заквашивали бактериальным концентратом прямого внесения (*Str. thermophilus*, *Lbm. bulgaricum*) при $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$. По окончании сквашивания сгусток смешивали с остальными рецептурными компонентами. Перед фризированием в смесь вносили ванилин, фризирование проводили до достижения мороженым температуры минус $5-6^\circ\text{C}$ и взбитости более 70% с дальнейшей фасовкой продукта в потребительскую тару и немедленным закаливанием. Технологические режимы производства молочного мороженого в контроле были аналогичны. На рисунке 4 представлен профиль флейвора мороженого.

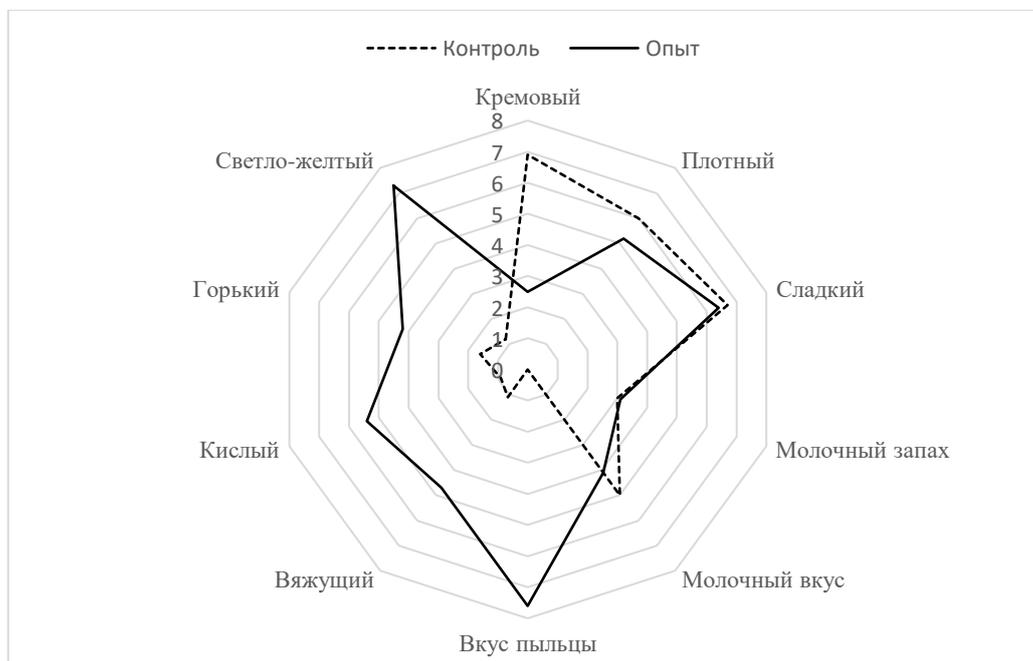


Рисунок 4. Профили флейвора мороженого контрольного и опытного вариантов рецептуры

Из данных профилограммы рисунка 4 видно, что наиболее существенно образцы мороженого контрольного и опытного вариантов отличались цветом: использование цветочной пыльцы в составе сквашенной смеси сообщало кисломолочному мороженому светло-желтый цвет. Опытный образец продукта имел кисло-сладкий вкус с цветочно-медовым привкусом пыльцы, но характеризовался средним по интенсивности вяжущим ощущением. Мороженое в контроле имело более плотную структуру и выраженный молочный вкус. В таблице 2 отражены технические требования к показателям качества обогащенного кисломолочного мороженого.

Таблица 2

Требования к органолептическим и физико-химическим показателям кисломолочного мороженого

Наименование показателя	Значение показателя
Вкус и запах	Кисло-сладкий с цветочно-медовым привкусом и ароматом, допускается легкий вяжущий привкус
Цвет	От светло-желтого до желтого равномерный по всей массе

Консистенция	Однородная, умеренно плотная, без кристаллов льда и комочков жира
Структура	Однородная с включением частиц пыльцы
Массовая доля жира, %	от 5,0 до 6,5
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 18
Массовая доля СОМО, %	от 12 до 14
Кислотность, °Т	не более 60

Заключение. Результаты проведенной работы позволяют сделать следующие выводы: 1. Установлена оптимальная дозировка внесения цветочной пыльцы в сквашиваемое молоко – 2% от массы; 2. Разработана рецептура и технологическая схема производства кисломолочного мороженого с использованием обогащенного цветочной пыльцой сквашенного молока; 3. Изучены показатели качества кисломолочного мороженого, сформулированы технические требования к продукту.

References

- 1 Скичко, Н.Д. Продукты пчеловодства – фармакологическая кладовая биологически активных веществ / Н.Д. Скичко // Пчеловодство. – 2015. – № 8. – С. 52-55.
- 2 Осинцева, Л.А. Технология, показатели качества, безопасности и товароведная оценка продуктов пчеловодства: учебное пособие / Л.А. Осинцева. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 222 с.
- 3 Перова, Н.А. Кисломолочные напитки с медом / Н.А. Перова, И.А. Смирнова // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 76-77.
- 4 Грибанова, С.Л. Оценка качества обогащенного кисломолочного продукта / С.Л. Грибанова, М.О. Синеговский, С.П. Присяжная // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2019. – № 2. – С. 58-61.
- 5 Присяжная, С.П. Физиологическая ценность функциональных молочных продуктов / С.П. Присяжная, Т.Л. Горелкина, С.Л. Грибанова // Молочная промышленность. – 2014. – № 11. – С. 28-29.
- 6 Горлов, И.Ф. Функциональный творожный десерт для спортсменов / И.Ф. Горлов, А.А. Лощинина, О.П. Серова, Е.Ю. Злобина // Вопросы питания. – 2015. – Т. 84, № 3. – С. 25-26.
- 7 Грибанова, С.Л. Исследование и разработка технологии обогащенного кисломолочного мороженого: автореф. дисс. ... канд. техн. наук / С.Л. Грибанова. – Благовещенск, 2019. – 22 с.