

Направление вебинара: Переработка растениеводческой и животноводческой продукции.

Вебинар на тему: «Технология переработки молока-сырья (мороженое)».

18.10.2023 г.

Лектор: Оразов А.Ж.

Эксперт: Галимуллина М.Р.

ЗКО относится к региону со сложными климатическими условиями проживания, где особенно остро стоит проблема дефицита белка и витаминной продукции. Недостаток потребления белка составляет 20%, дефицит макро- и микроэлементов 70%, а нехватка витаминов характерна почти для всех регионов Казахстана. В этой связи, перспективным направлением является производство натуральных белковых молочных продуктов с биологически активными добавками.

Рекомендуемые рациональные нормы потребления молочных продуктов в среднем на душу населения, отвечающие современным требованиям здорового питания страны представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Рациональные нормы потребления молочных продуктов

Наименование продукта	кг/год, на человека
Молоко и молокопродукты всего в пересчете на молоко, в том числе:	325,0
молоко, кефир, йогурт с жирностью 1,5-3,2 %	50
молоко, кефир, йогурт с жирностью 0,5-1,5 %	58
в том числе витаминизированные	
сметана, сливки с жирностью 10-15%	50
масло животное	3
творог с жирностью 9-18 %	2
творог с жирностью 0-9 %	9
Сыр	10
мороженое	7
плавленый сыр	5
молочные консервы	2,7

За последние годы в технологии производства и ассортименте большинства однородных групп продуктов произошли значительные изменения, вызванные объективными и субъективными факторами. В материальной, технической и технологической направленности производства основного и вспомогательного сырья, а также самих продуктов питания произошел качественный рост (расширение ассортимента товаров; мода на определенные продукты, вызванная предпочтением или рекламой и рядом мероприятий по стимулированию продаж и др.)

При рекомендованной норме потребления молока и молочных продуктов, составляющему 325,0 кг в год на человека в пересчете на молоко, удовлетворение отстает от нормы на 26,8% по Казахстану, а ЗКО имеют самый низкий показатель потребления молока, где недостаток потребления составляет 44,6%.

Молоко является основой для создания целого ряда функциональных продуктов, потребление которых способствует сохранению и укреплению здоровья населения. Молоко, - писал академик И.П. Павлов, - это изумительная пища, созданная самой природой.

Проблемой современного общества является организация рационального питания

населения. Важная роль в рационе питания принадлежит животным белкам [20,71,89,97]. По перевариваемости и сбалансированности аминокислотного состава белки молока относятся к биологически полноценным. Их усвояемость организмом человека составляет 96-98% [46,96].

Особое место среди молочных продуктов занимают: творог, сыры, мороженое, масло сливочное и молочные консервы. При производстве этих продуктов происходит концентрирование наиболее ценных в пищевом отношении компонентов молока и формирование специфических вкусовых и ароматических соединений, а также образование широкого спектра биологически активных веществ, таких как олигопептиды, антибактериальные вещества, ферменты, благоприятствующие усвоению продукта.

Здоровое и рациональное питание человека в любом возрасте может быть достигнуто многокомпонентностью пищевых рационов и, в частности созданием комбинированных продуктов сбалансированного состава.

В процессе питания обеспечивается выполнение основных жизненных функций организма. С пищей доставляется энергия, необходимая для протекания всех процессов внутри организма, а также для осуществления внутренней работы и передвижения.

В пищевых отраслях промышленности планируется значительно расширить производство молочных продуктов, обогащенных витаминами, белковыми и другими компонентами повышенной пищевой и биологической ценности [1].

Одно из условий поддержания здоровья, работоспособности и долголетия человека – соблюдение трех основных принципов рационального питания, которые включают: баланс энергии, удовлетворение потребностей организма человека в определенном количестве и соотношении пищевых веществ, режим питания [118, 124].

Получение качественной готовой продукции определяется двумя основными факторами: пищевой ценностью и безопасностью [22, 32].

Важнейшим свойством, отражающим ценность пищи, является соответствие химической структуры ее компонентов ферментным возможностям организма, а также сбалансированность по многочисленным пищевым веществам, которых в настоящее время насчитывается более пятидесяти [50]. Требования сбалансированного питания предполагают оптимальные пропорции отдельных пищевых веществ в рационах питания. Главное внимание уделяется незаменимым компонентам пищи [59].

Для повышения пищевой ценности продуктов возможны следующие пути:

обогащение обычных традиционных продуктов недостающими компонентами;

разработка и внедрение в производство новых пищевых продуктов повышенной ценности [69].

Концентраты природных биологически активных веществ, предназначенные для введения в состав пищевых продуктов, являются биологически активными добавками, к которым относятся натуральные продукты пчеловодства (цветочная пыльца, молочко маточное пчелиное).

Сформировано новое направление в производстве пищевой продукции – функциональное питание. К таким продуктам питания следует отнести любые продукты, если при обычном уровне их потребления удастся удовлетворить 10-50% суточной потребности в том или ином функциональном ингредиенте, либо их группе.

Динамика объемов роста продаж продуктов, функционального питания составляет 15-20%. Рынок подобной продукции уже достиг 15-25% от всего объема пищевых продуктов и к 2025 году, как предполагают эксперты, составит не менее 30%. Такой рост сам по себе говорит о том, что население считает эффективным функциональное питание. Функциональные пищевые продукты предназначены для здорового человека, для повышения его адаптационных резервов, следовательно, их основное назначение – профилактика. Их также следует включать в комплекс лечебных мероприятий при различных заболеваниях, при этом четко представляя механизм их позитивного действия и место в этих мероприятиях.

Традиционные кисломолочные продукты потребляются в нашей стране не одно

столетие, кефир и ацидофильное молоко появились в середине XIX века, пробиотические культуры (бифидобактерии и лактобациллы) стали специально культивировать и вносить в продукты только в XX веке. Таким образом, в Казахстане, так называемые функциональные продукты производятся достаточно длительное время, и ассортимент их неуклонно растет.

Актуальность проблемы глубокого фракционирования биологически активных веществ молока состоит в том, что оно позволяет получать на основе рационального использования сырьевых ресурсов молочной промышленности принципиально новые функциональные продукты, обладающие направленным действием. Этому отвечает Концепция государственной политики в области здорового питания населения страны, в основе которой лежит важнейшая функциональная задача – сохранение здоровья и продление жизни населения страны. В качестве неотложных мер по реализации Концепции государственной политики в области здорового питания населения Казахстана, осуществляется улучшение структуры питания за счет увеличения доли продуктов массового потребления с высокой пищевой и биологической ценностью, в том числе на 20–30% продуктов, обогащенных витаминами и минеральными веществами.

Кисломолочные продукты являются высокотехнологичными и перспективными продуктами для создания новых видов продуктов функционального питания. Продукты, обогащенные витаминами, микроэлементами, полезными для здоровья бактериями, могут использоваться для предупреждения сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, остеопороза, онкологических и других заболеваний, а также интоксикаций разной этиологии. Остеопороз является в настоящее время одной из наиболее актуальных проблем здравоохранения, причем значимость заболевания определяется тяжестью социально-экономических последствий, к которым оно приводит. Основной причиной остеопороза является дефицит одного из макроэлементов - кальция и витамина D в организме, что в первую очередь связано с недостаточным поступлением этих ингредиентов с пищей. Современная классификация остеопороза включает его предклиническую форму (остеопению), что предполагает возможность ранней пищевой профилактики этого заболевания.

По мнению Поздняковского с соавторами, биологически активные добавки являются источниками незаменимых пищевых веществ, минорных компонентов пищи, про- и пребиотических природных компонентов, которые содержатся в них в пределах физиологических потребностей человека на уровне их содержания в рационе при условии оптимального питания.

Таким образом, пищевая ценность продукта тем выше, чем в большей степени его химический состав соответствует требованиям сбалансированного питания.

Наиболее эффективным и доступным путем улучшения обеспечения населения микронутриентами является коррекция питания путем организации производства и включения в рацион обогащенных продуктов питания.

Для обогащения продуктов питания витаминами и минеральными веществами большое значение имеет местное сырье - продукты пчеловодства, которое может служить источником для получения новых пищевых продуктов. Уникальным природным источником биологически активных веществ растительного и животного происхождения является пчелиная обножка и молочко маточное пчелиное, получаемая ежегодно в пчеловодческих хозяйствах и личных подворьях. Применение цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного в производстве пищевых продуктов мало изучено. Натуральные продукты пчеловодства широко используются в лечебных и профилактических целях, и круг их использования находит применение при производстве молочных и мясных продуктов.

Для улучшения структуры питания людей необходимо совершенствовать их рацион путем создания продуктов, непосредственно предназначенных людям различных возрастных групп. Эти продукты должны иметь сбалансированный состав, повышенную пищевую и биологическую ценность, отвечающие потребностям организма.

К этой группе в первую очередь относят молочные продукты, которые содержат все

дефицитные в питании вещества (жиры, белки, витамины, минеральные вещества) в усвояемой для организма человека форме.

Мороженое — продукт традиционный и является десертом. В настоящее время возникает интерес к мороженому не только как к десерту, но еще и как к полезному продукту, что подтверждают данные.

Рынок молочных продуктов можно разделить на следующие сегменты: «Традиционные продукты» - молоко питьевое, сметана, сливки питьевые, сливочное масло, творог, кефир, кисломолочные продукты (ряженка, простокваша, варенец); продукты сегментов «Вкус», «Полезьа», «Полезьа-вкус» (обогащенная биопродукция – биокефиры, биойогурты, десерты, в том числе мороженое и т.д.

В Казахстане спрос на мороженое во многом определяется фактором сезонности. По очевидным причинам летом продается значительно больше этой продукции, чем в другие периоды года.

Подвержена сезонным изменениям и структура самого рынка. Установлено, что в зимний период увеличивается доля производства мороженого в больших упаковках (свыше половины рынка в натуральном выражении), а доля такого мороженого летом составляет менее 40%.

В основном рынок мороженого представлен продукцией отечественного производства, на долю импорта в прошедшем году приходилось не более 2,2% в натуральном выражении.

Такой небольшой показатель связан с тем, что импортировать данный продукт невыгодно: в результате транспортных издержек он значительно дорожает, а значит, становится неконкурентоспособным по сравнению с отечественной продукцией. К тому же такие иностранные производители, как британский Unilever и швейцарский Nestle, контролирующие до 25% казахстанского рынка, уже имеют производственные мощности в Казахстане.

Отечественный рынок мороженого предлагает широчайший выбор вкусов и наполнителей. Наряду с ценой разнообразие вкусов является важной составляющей для удержания покупательского интереса.

Хорошо знакомые покупателям еще с советских времен виды мороженого, такие как пломбир, эскимо и «Лакомка», выпускаются практически всеми ведущими производителями и до сих пор пользуются устойчивым спросом.

Мороженное, содержащее пробиотические микроорганизмы и продукты пчеловодства воспринимается как приятное лакомство и одновременно будет полезной функциональной добавкой к рациону питания человека. И стоит заметить, время инноваций на рынке производства мороженого в дальнейшем продолжится, так как возникает интерес к мороженому не только как к десерту, но еще и как к полезному продукту.

Роль пробиотических микроорганизмов в формировании качества кисломолочного мороженого

Ассортимент предлагаемых на рынке заквасок очень большой и поэтому важно ориентироваться в видах заквасок для того, чтобы учитывать экономические затраты на их покупку и возможность стабильного производства продуктов с требуемыми показателями качества и безопасности.

Состав микрофлоры закваски обуславливает её назначение и вид. Для кисломолочного мороженого в состав заквасок включают йогуртные культуры (термофильный молочнокислый стрептококк, болгарская палочка), а также закваски могут включать пробиотические бактерии (молочнокислые палочки, бифидобактерии) и др.

В биотехнологии молочной продукции разрешается применять закваски прямого внесения, импортируемые из-за рубежа и разрешенные к применению в установленном порядке.

Механизмы действия биообъектов являются основополагающими в определении хода биотехнологического процесса при получении молочной продукции с заданными

показателями качества и безопасности. Биотехнологический процесс представляет собой сложную цепь химических и ферментативных превращений, происходящих в молочном сырье при участии микрофлоры заквасок.

Развитие микрофлоры заквасок в основном состоит из следующих этапов: адаптация к условиям питательной среды; синтез ферментов; сбраживание углеводов (в молоке – лактозы) с образованием молочной или других кислот; ароматических соединений (ацетонин, диацетил, 2,3-бутиленгликоль и др.); газов; спирта; продуцирование витаминов; антибиотических веществ; экзополисахаридов и других продуктов метаболизма. Путь протекания химических и ферментативных реакций определяется механизмом действия конкретного микроорганизма, зависящего от его рода, вида, подвида и иногда даже отдельного штамма бактерий. Каждый вид и штамм бактерий, т.е. биообъект, участвующий в биотехнологическом процессе, выполняет определенную функцию, обусловленную механизмом его действия.

Основной механизм действия биообъектов в биотехнологии молочной продукции определяется их способностью к ферментативному гидролизу молочного сахара – лактозы.

Важным этапом при создании многовидовых заквасок является установление взаимодействия (сочетаемости) штаммов, включаемых в единую ассоциацию. Известно, что биологические факторы, которые влияют на жизнедеятельность микроорганизмов, – это различные взаимоотношения между живыми существами, возникающие в природных условиях и обусловленные присутствием разнообразных видов. При этом характер взаимодействия может зависеть от особенностей отдельных организмов в микробных сообществах. Разделяют следующие взаимоотношения микроорганизмов: симбиоз, метабиоз, комменсализм, антагонизм, паразитизм.

При составлении заквасок производят сочетание предварительно выделенных, идентифицированных и отобранных штаммов микроорганизмов по производственно-ценным свойствам.

При включении штаммов разных видов бактерий в состав закваски важно добиться взаимной сочетаемости штаммов и взаимного стимулирования, установления возможно более стабильного равновесия между штаммами, более быстрого развития бактерий и синтеза продуктов их метаболизма, усиления антагонистической активности к патогенным и условно- патогенным микроорганизмам и др.

В то же время при совместном культивировании штаммов могут резко изменяться свойства каждого из микроорганизмов – активность размножения и кислотообразования, ароматообразование и т.д.

Следовательно, производство молочных продуктов нового поколения с использованием штаммов, включающих микроорганизмы- пробиотики, является актуальным, так как их массовое использование в значительной степени стабилизирует здоровье населения. В настоящее время разработан широкий ассортимент кисломолочных пробиотических продуктов для разных категорий потребителей.

Необходимо подчеркнуть, что качество, является одним из основных факторов, влияющих на конкурентоспособность кисломолочных пробиотических продуктов – кисломолочного мороженого, качество которого в первую очередь определяется биохимической активностью используемых заквасок.

Значение натуральных продуктов пчеловодства в коррекции питания и здоровья человека

Здоровое и рациональное питание человека в любом возрасте, может быть достигнуто многокомпонентностью пищевых рационов и, в частности, созданием комбинированных продуктов сбалансированного состава.

В настоящее время сформировалось новое направление в производстве пищевых продуктов – функциональные продукты питания. В Казахстане 65% общего объема функциональных продуктов приходится на молочную продукцию. Из них 80% составляют продукты с пробиотиками и пребиотиками, 12% – с биологически активными добавками.

Одним из наиболее быстрых, экономичных и научно обоснованных путей решения проблемы рационализации питания является широкое применение биологически активных добавок к пище к которым относятся продукты пчеловодства и обогащенные ими продукты питания.

Использование продуктов пчеловодства и обогащенных ими пищевых продуктов в профилактическом и лечебном питании обусловлено, в первую очередь, возможностью достаточно легко и быстро, не повышая калорийности рациона, ликвидировать дефицит микронутриентов, потребность в которых у больного человека значительно увеличивается.

Употребление продуктов пчеловодства в лечебном питании открывает безопасный, и немедикаментозный путь регулирования, поддержания функций отдельных органов и систем организма, позволяет максимально удовлетворить измененные физиологические потребности в пищевых веществах людей, страдающих различными заболеваниями, а также ускорить выведение из организма продуктов обмена. Представляет интерес разработка продукта с несколькими функциональными ингредиентами (пробиотики, цветочная пыльца и пчелиное маточное молочко в небольшом количестве), тем самым увеличить его биологическую ценность и значимость.

Цветочная пыльца и молочко маточное пчелиное представляют собой сбалансированный природой витаминно-минеральный, энергетический комплекс, употребление которого в количестве 20 г. цветочной пыльцы и 1г. молочка маточного пчелиного в сутки покрывают потребность организма в белках, незаменимых аминокислотах, витаминах и микроэлементах [7]. Они являются богатейшими источниками витаминов группы А, Е, С, D, РР, К, содержат калий, железо, медь, кобальт, кальций, фосфор, магний, цинк, марганец, хром, йод, фитогормоны и вещества с антибактериальным действием; богаты фенольными соединениями, обладающими многообразным действием: противосклеротическим, противовоспалительным, капилляроукрепляющим, антиоксидантным, мочегонным, желчегонным, противоопухолевым.

Адекватное использование продуктов пчеловодства, и обогащенных ими пищевых продуктов, представляет уникальную возможность целенаправленно воздействовать на наиболее поврежденное звено метаболического конвейера по принципу метаболического шунтирования путем коррекции или обхода, нарушенного болезнью метаболического звена. Это является особенно важным в профилактическом и лечебном питании при заболеваниях, связанных с нарушением обменных процессов, которые еще профессор А.А. Покровский относил к так называемым «болезням метаболизма», таким как атеросклероз, гиперлипотеидемии, ожирение, сахарный диабет, остеопороз и др.

Важным этапом оптимизации профилактического и лечебного питания является использование продуктов пчеловодства, в частности цветочной пыльцы и молочка маточного с их антиоксидантной направленностью, способствующих повышению неспецифической резистентности организма. Общеизвестно, что при многих патологических состояниях нарушается равновесие процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты присутствующее в норме. Одновременно с активацией процессов изменяется функциональное состояние ферментной и неферментной системы антиоксидантной защиты, что проявляется снижением и неадекватным восстановлением активности этих систем. По этой причине не ослабевает интерес к продуктам пчеловодства, содержащим и являющимися источниками антиоксидантов.

В цветочной пыльце и молочке маточном пчелином содержатся углеводы (до 44%), в том числе глюкоза, фруктоза, рибоза, ксилоза, рамноза и другие, а также небольшое количество сахарозы (до 4%). Жирные кислоты придают им антиоксидантные, противорадиационные, антитоксические, противомикробные свойства, способствуют снижению холестерина в крови, стимулируют выработку инсулина, предупреждают старение организма. Жирные кислоты с короткой и средней цепью углеродных атомов считаются диетическими лекарствами. Липоиды (жироподобные вещества), например, стеролы и фосфатиды, участвуют в построении мембраны (оболочки) клетки и обеспечивают

поступление в нее питательных веществ. В протеинах цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного значительная доля приходится на ферменты, которых в них больше, чем в меде.

Витамины рассматриваемых пчелопродуктов многообразны: водорастворимые и жирорастворимые витамины D, E, каротиноиды. В состав пыльцы входят флавоноиды (рутин, кверцетин и др.). Эти вещества обладают Р- витаминным действием — увеличивают упругость капилляров и восстанавливают их нарушенную проницаемость. Флавоноидные соединения в сочетании с жирными кислотами проявляют антиоксидантное действие, связывают ионы тяжелых металлов и лишают их активности. Эфирные масла, содержащиеся в них, обуславливают не только приятный запах продукта, но и его антимикробные свойства.

Минеральный состав и его количественное содержание в продуктах пчеловодства -это более двадцати макро- и микроэлементов, необходимых для синтеза ферментов, активации действия витаминов.

Цветочную пыльцу и молочко маточное пчелиное называют чудо продуктом. Физиологическое влияние на здоровье человека обуславливается уникальностью их взаимодействия с организмом и позволяет влиять как на отдельные органы, так и на весь организм в целом.

Комплексная оценка использования продуктов пчеловодства позволяет распределить их по возрастанию степени выраженности антиоксидантной активности: витаминно-минеральный комплекс; эссенциальные фосфолипиды.

Эссенциальные фосфолипиды продуктов пчеловодства выполняют роль синергистов ингибиторов окисления, образуя комплексы с токоферолом и антиоксидантами фенольной и хинонной природы (бета-каротин, убихинон, убихроменол, витаминов А – аксерофтол, антиксерофтольмический и К - менадион), активность которых в составе комплекса увеличивается в 2-3 раза.

Среди факторов, ответственных за защиту организма от окислительного стресса, в последнее время все большее внимание исследователей привлекают витамины и минеральные вещества с антиоксидантным действием. Многие макро- и микроэлементы (селен, цинк, медь, железо) входят в состав антиоксидантных ферментов (супероксиддисмутазы, глутатионредуктазы, каталазы), а витамины А, Е, С, бета-каротин являются самостоятельными компонентами неферментного звена системы антиоксидантной защиты.

Большую группу хемопротекторов составляют биофлавоноиды, участвующие в поддержании нормальной проницаемости и структуры кровеносных сосудов, предупреждении их склеротического поражения. Эти соединения способствуют нормализации давления крови за счет спазмолитического действия на гладкую мускулатуру кровеносных сосудов, оказывают противоотечное и антиоксидантное действие. Биофлавоноиды способны ингибировать окисление липопротеидов низкой плотности и эндогенного витамина Е, а также образовывать комплексы с ионами металлов и связывать свободные радикалы. Благодаря антиоксидантным свойствам биофлавоноидов снижается риск развития онкологических заболеваний в результате химических и радиационных воздействий на организм человека. Противовоспалительное и антиаллергическое действие этих соединений связывают с их мягким стимулирующим действием на функцию коры надпочечников и синтез глюкокортикоидов.

Антоцианы, входящие в группу флавоноидов, проявляют Р – витаминную активность, обладают послабляющим и антиоксидантным действием, способствуют снижению отрицательного влияния на организм токсических химических соединений и радиоизлучения.

В связи с этим для коррекции питания представляет интерес использование рассмотренных пчелопродуктов в качестве функциональных добавок при производстве молочных продуктов, в частности кисломолочного мороженого.

Характеристика запасов цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного

Для создания запасов цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного представляет большой интерес, изучение медоносной и пыльценосной флоры Дальнего Востока и Амурской области. Изучению, данной флоры уделяли много внимания А.Д. Леяков, В.П. Баянова, З.И. Гутникова, Н.В. Усенко, В.В. Прогунков, А.И. Ганаев, В.М. Смирнов, В.К. Пельменев, Л.Г. Кодесь, Т.И. Нечаева и другие.

В работах З.И. Гутниковой дано описание 244 растений Дальнего Востока, из них 212 видов медоносов и 32 вида пыльценосов. Автор подразделяет медоносные угодья Дальнего Востока по степени значимости в следующем порядке: смешанные широколиственные леса (липняки), кедрово- и хвойно-широколиственные леса, луга разнотравно-кустарниковые, заросли леспедецы, ивняки, дубняки с леспедецей, луга разнотравные.

На основе рациональных норм потребления молока и молочных продуктов выявлено, что недостаток потребления в некоторой степени можно восполнять за счет потребления обогащенного кисломолочного мороженого. По оценке современного уровня и состояния исследований в области производства функциональных молочных продуктов и мороженого, наблюдается тенденция спроса на обогащенное кисломолочное мороженое, что подтверждается введением в действие ГОСТ 32929-2014 Мороженое кисломолочное. Технические условия.

Проведенный анализ литературы свидетельствует, что одним из перспективных путей увеличения объемов и повышения качества кисломолочного мороженого, отвечающего современным требованиям здорового питания, является его обогащение пробиотическими микроорганизмами и натуральными биологически активными веществами – цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным адсорбированным.

В последнее время, продукты пчеловодства находят применение в лечебных и практических целях, и круг их практического использования постоянно расширяется. Натуральные продукты пчеловодства имеют ряд преимуществ перед синтетическими и лекарственными средствами:

- простота получения и доступность (пчеловодство охватывает практически все географические зоны);

- безвредность и возможность использования с незначительной дополнительной обработкой;

- универсальность действия и возможность комплексного использования;

- быстрота действия, простота и надежность в применении без побочных эффектов;

- использование для питания, лечения и профилактики (мед, пыльца, маточное молочко);

- возможность длительного хранения (при соответствующей обработке) в обычных условиях.

В формировании органолептических свойств кисломолочного мороженого ведущая роль принадлежит микрофлоре заквасок. Правильный подбор заквасочных культур определяет не только качественные характеристики кисломолочного мороженого, а также и их функциональные свойства, в частности пробиотические. Обогащение кисломолочного мороженого натуральными продуктами пчеловодства позволяет восполнять потребности организма в белках, незаменимых аминокислотах, витаминах и микроэлементах.

Исследование технологии сбора и оптимальных режимов хранения цветочной пыльцы

Создание запасов цветочной пыльцы можно обеспечивать путем собирания части ее до внесения пчелами в улей, этот способ наиболее целесообразен, так как позволяет избежать перегрузки гнезд пыльцой.

Известно, что в ЗКО в определенные периоды года пыльца образуется в изобилии и пчелы собирают ее намного выше собственных потребностей. Хранение этой пыльцы в улье ведет к перегрузке гнезда, то есть к сокращению площади сотов необходимых для выращивания расплода и размещения запасов меда.

С другой стороны, преимущество этого способа заключается в том, что изъятие части собранной пыльцы стимулирует семью пчел собирать ее еще в большем количестве. Способ

изъятия пыльцы основан на том, что пчел – сборщиц заставляют проходить через решетку с малыми отверстиями, в результате часть обножек (пыльцы) отрывается и падает в ёмкость, в которую пчелы доступа не имеют, это приспособление в комплекте называют пыльцесборники.

Отобранные образцы цветочной пыльцы, проанализировали и хранили в течение шести месяцев при температуре 0°... +7°С и относительной влажности в камере 75-80%.

Таблица 2- Уровень влажности, количество сухих веществ, белка и углеводов в цветочной пыльце до и после хранения

Показатели	Содержание после отбора и сушки, %	Содержание после шести месяцев хранения, %
Влажность пыльцы	10,58-12,0	3,93-5,33
Сухое вещество	88,0-89,42	94,67-96,07
Белок (сухой протеин)	25,29-30,30	25,29-30,30
Углеводы	31,15-32,83	32,83-33,06
Жиры	11,2-11,31	11,3-11,32

Исследования, по влиянию температуры (от 0°С до +7°С) на биохимический состав цветочной пыльцы показывают, что после шести месяцев хранения пыльцы, увеличивается содержание сухих веществ на 7,5% и углеводов на 3,0%, снижается влажность пыльцы. Содержание жира остается почти на одном уровне.

Таблица 3 - Аминокислотный состав цветочной пыльцы до и после хранения

Аминокислоты	% от общего содержания всей суммы аминокислот	
	После отбора и сушки пыльцы	После 6 месяцев хранения в холодильнике шкафу при t=0°...+7°С и относительной влажности воздуха 75-80%
Незаменимые аминокислоты		
Валин	5,34-6,79	3,82-4,29
Лизин	7,82-8,48	7,65 - 8,30
Фенилаланин	3,02-3,11	3,06 - 2,95
Изолейцин	8,29-8,71	8,17-7,78
Лейцин	15,86-17,21	13,51-15,86
Метионин и цистин	0,75-0,80	0,36-0,42
Заменимые аминокислоты		
Гистидин	2,2-3,14	2,1-2,0
Аргинин	15,40 -16,02	15,0-15,40
Тирозин	10,68-10,92	9,73
Аланин и глицин	0,57-0,60	0,47
Глутаминовая кислота	7,69-7,73	7,12
Серин	1,50-1,54	0,64

Из данных таблицы 3.1.3 видно, что в процессе хранения цветочной пыльцы в холодильнике шкафу при температуре 0°...+7°С и относительной влажности воздуха 75-80% в открытой стеклянной таре происходит усушка пыльцы и разрушение биологически активных соединений протеиновой природы, например, содержание аминокислоты, в том числе цистеина, метионина, а также полипептидов со свободными функциональными группами.

При хранении цветочной пыльцы, собранной от основных пыльценосов юга Амурской области, таких как ива, лещина, яблоня, жимолость, калина, боярышник, клен, бархат амурский и других, содержание липидов и аминокислот снижается и их биологическая активность падает, несмотря на оптимальные режимы хранения белковых продуктов [105].

Следовательно, длительное хранение цветочной пыльцы не позволяет сохранить в полной мере лечебные и питательные свойства, поэтому после отбора и сушки рекомендуется перерабатывать в пищевые продукты питания, которые при низких температурах длительно сохраняют ее биологически активные свойства.

Исследование качества, безопасности и потребительские свойства цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного адсорбированного

По органолептическим, физико-химическим, микробиологическим и показателям безопасности цветочная пыльца и молочко маточное пчелиное адсорбированное сухое, используемые для обогащения кисломолочного мороженого, в качестве биологически активной добавки, должны соответствовать требованиям ГОСТ 28887 – 90, ГОСТ 31767-2012, ТР ТС 021/2011, СанПиН 2.3.2. 1078 – 2011 (таблица 3.2.1 – 3.2.4).

Таблица 4 – Органолептические и физико-химические показатели цветочной пыльцы

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Внешний вид	Зернистая масса, легко сыпучая
Консистенция	Твердая, в пальцах не разминается, при надавливании твердым предметом плющится или частично крошится
Размер зерна, мм	1,0-4,0. Допускаются распавшиеся обножки в количестве не более 1,5% массы пробы
Цвет	От желтого до фиолетового и черного
Запах	Специфичный медово-цветочный, характерный для обножки
Вкус	Пряный сладковатый, может быть горьковатым или кисловатым
Массовая доля механических примесей, %, не более	0,1
Массовая доля влаги, %	8-10
Концентрация водородных ионов (рН) 2% водного раствора пыльцы, не менее	4,3-5,3
Массовая доля сырого протеина, %, не менее	21,0
Массовая доля сырой золы, %, не более	4,0
Массовая доля минеральных примесей, %, не более	0,6
Массовая доля флавоноидных соединений, %, не менее	2,5

Таблица 7 – Содержание токсичных элементов в цветочной пыльце и молочке маточном пчелином адсорбированном

Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Содержание в образцах цветочной пыльцы	Содержание в образцах молочка маточного пчелиного адсорбированного
Свинец	1,0	0,02	0,03
Мышьяк	1,5	0,001	0,001
Кадмий	1,0	0,002	0,002
Ртуть	0,2	0,001	0,001
Микотоксины: афлатоксин М1	0,0005	0,0001	0,0001

Биологическая ценность пыльцы характеризуется степенью использования ее белков и определяется содержанием белка и его качеством, то есть содержанием аминокислот.

Белковые вещества пыльцы - это альбумины, глобулины и пептоны, небелковые – аминокислоты, пептиды и др. В цветочной пыльце содержатся все природные аминокислоты (таблица 3.2.6). Среди питательных веществ протеины занимают первое место по значению в связи с тем, что с биологической точки зрения протеины составляют основное вещество живой клетки, так как именно от них, зависит процесс их формирования и роста. С физиологической точки зрения протеины принимают участие в большинстве жизненных процессов организма, так как они составляют основу ферментов, гормонов и многих других биологически активных веществ.

Установлено, что медоносные пчелы собирают с большой активностью те виды цветочной пыльцы, которые имеют богатую гамму и большое количество аминокислот. Для организма человека, особенно необходимы незаменимые аминокислоты, которые не могут в нем синтезироваться.

В цветочной пыльце обнаружены значительные количества углеводов (более 30%), среди которых установлено высокое содержание моносахаридов глюкозы и фруктозы в количестве 14,5 и 19,8%. Из других сахаров в обножке содержатся дисахариды - мальтоза и сахароза, полисахариды - крахмал, клетчатка и пектиновые вещества.

Особый интерес представляет липидный состав и соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в цветочной пыльце, который является недостаточно изученным.

При анализе содержания липидного состава было определено количество жирных кислот (ЖК). Высокое содержание животных жиров нежелательно, поскольку при избытке насыщенных жирных кислот нарушается обмен липидов, повышается уровень холестерина в крови, увеличивается риск развития атеросклероза, ожирения и желчнокаменной болезни.

Рассматривая вопросы пищевой ценности липидов цветочной пыльцы, следует еще раз отметить, что с одной стороны, липиды являются основным источником жирорастворимых витаминов, а с другой - жирные кислоты обладают способностью наиболее полно обеспечивать синтез структурных компонентов клеточных мембран.

В полноценном питании очень важно поддерживать оптимальный уровень соотношения между ω -3 и ω -6 ЖК. Рекомендуемое соотношение в рационе ω -6: ω -3 составляет для здорового человека 10:1. В пчелиной обножке это соотношение составляет 12,206:1,790, т.е. является практически оптимальным.

Пыльца как натуральный продукт положительно влияет на состояние здоровья взрослых и детей. Ее сложный, многообразный химический состав обуславливается компонентами растительно-пчелиного происхождения.

Натуральные продукты пчеловодства (цветочная пыльца и молочко маточное

пчелиное адсорбированное сухое) хорошо сочетаются с молочными продуктами за счет своего цвета, подобранного для внесения, что придает красивый, нежный оттенок и пряно-медовый вкус, положительно сказывается на органолептических показателях готового продукта, а также повышает его качественные показатели.

Суточная норма потребления пыльцы составляет 10 – 15г. Содержание цветочной пыльцы в продукте в количестве от 10 до 50% обеспечивает его функциональность. Дозировка применения маточного молочка пчелиного адсорбированного в виду его высокой биологической активности при производстве мороженого на основе рекомендуемой дозы потребления (2 г в сутки), может быть уменьшенной по сравнению с дозой внесения цветочной пыльцы.

Обогащение кисломолочного мороженого цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным адсорбированным в комплексе соответственно 3:1 на 100 г продукта, придает данному продукту функциональные свойства и позволяет расширить ассортимент мороженого, обеспечивающего при систематическом употреблении благотворное влияние на весь организм в целом.

Исследование влияния заквасочных культур на процесс ферментации смеси для производства кисломолочного мороженого

Бифидобактерии являются основными представителями полезной микрофлоры, поэтому все большее внимание уделяется разработке и производству кисломолочных продуктов с бифидобактериями. В отличие от молочнокислых бактерий, бифидобактерии обладают слабой кислотообразующей способностью и ферментирует молоко более длительное время, поэтому они в основном используются совместно с молочнокислыми бактериями.

Основным этапом при разработке любого вида мороженого, является приготовление смеси. Особенностью получения кисломолочного мороженого, является сквашивание смеси различными заквасками. Благодаря своему уникальному составу смесь мороженого является благоприятной средой для развития как заквасочных, так и пробиотических культур.

Исследования биотехнологических свойств различных заквасок при сквашивании ими смеси мороженого: концентрат термофильных стрептококков вида *Streptococcus thermophilus* (БК-Углич-ТВ) – контроль и симбиотическая закваска Bifidonorm.

Таблица 8 - Биотехнологические свойства различных видов заквасок

Образец	Наименование закваски	Температура ферментации, °С	Время ферментации (до 80 ⁰ T), ч	Характеристика сгустка
№ 1	БК-Углич- ТВ	37±2	7	Средневязкий, однородный, кисломолочный вкус и запах
№ 2	Bifidonor m	37±2	8	Вязкий, однородный, кисломолочный вкус и запах

Процесс ферментации смеси с использованием симбиотической закваски протекает менее интенсивно и по времени увеличивается на 1 час по сравнению с контролем, это объясняется тем, что бифидобактерии плохо развиваются в молоке.

В процессе сквашивания через каждый час контролировали нарастание активной и титруемой кислотности в исследуемых образцах смеси (рисунок 1).

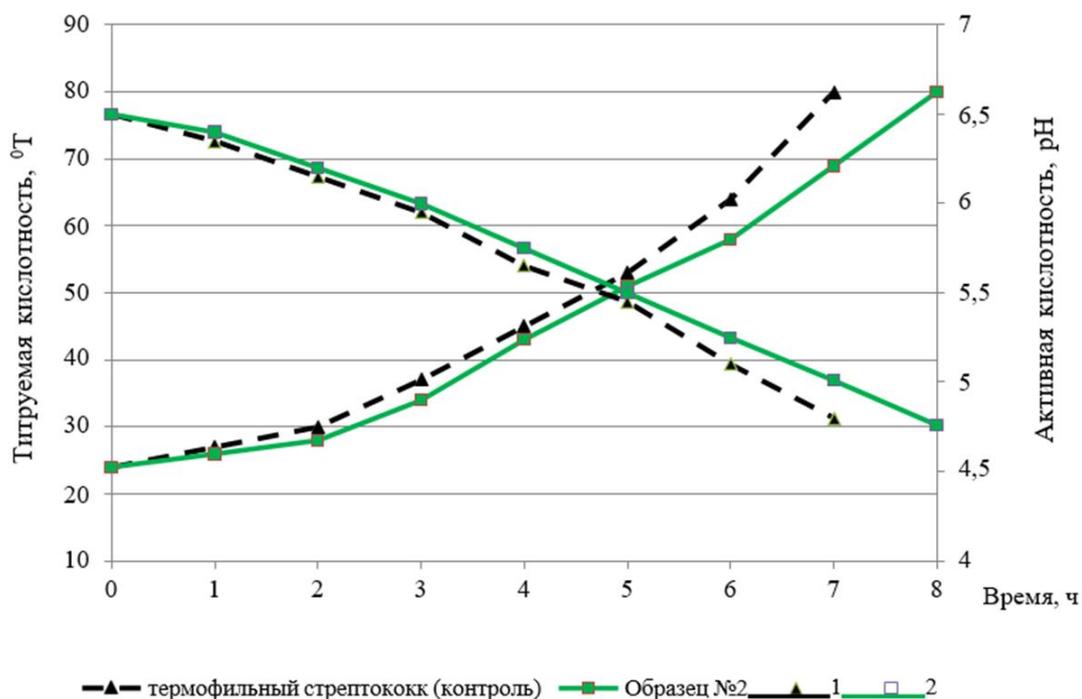


Рисунок 1 – Динамика кислотообразования смеси мороженого симбиотической закваской

При использовании симбиотической закваски на основе термофильного стрептококка и бифидобактерий и при обогащении смеси продуктами пчеловодства и оптимальной температуре культивирования 37°C, были отмечены активный рост бифидобактерий и интенсификация процесса ферментации. Через 8 часов культивирования количество жизнеспособных клеток бифидобактерий достигло 10⁸ КОЕ/см³, в то время как в необогащенной смеси процесс протекал менее интенсивно и достиг данного показателя спустя 1 час (рисунок 2).

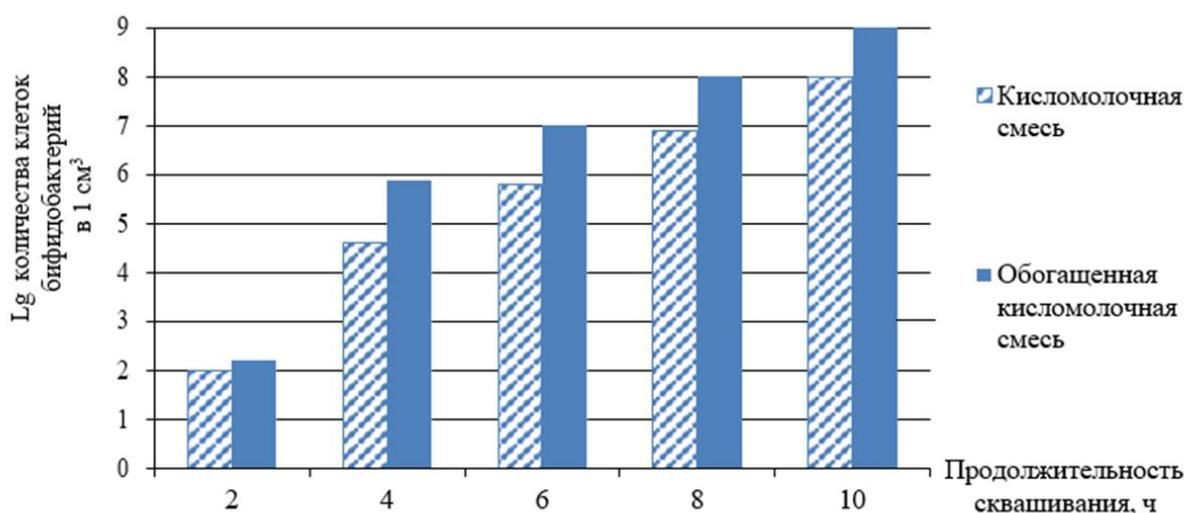


Рисунок 2 – Влияние условий ферментации на рост бифидобактерий

Полученные результаты свидетельствуют, что симбиотическая закваска обладает высокой биохимической активностью и обеспечивает пробиотический эффект в готовом продукте. При этом отмечено, что интенсивный рост бифидобактерий наблюдается до pH 5,0, далее их рост замедляется, что объясняется их чувствительностью к pH среды.

Использование в составе закваски для кисломолочного мороженого би- фидобактерий позволяет повысить пробиотические свойства продукта, улучшить органолептические показатели, повысить биологическую ценность и расширить ассортимент мороженого. Обогащение смеси цветочной пылью и молочком маточным пчелиным адсорбированным позволяет интенсифицировать процесс сквашивания.

Изучение влияния стабилизатора и обогащающих компонентов на реологические и структурно – механические свойства кисломолочного мороженого

Среди факторов, определяющих качество мороженого кисломолочного, важная роль принадлежит структурообразователям – веществам, позволяющим обеспечить мороженому высокие потребительские и структурно – механические свойства. Формирование структуры мороженого начинается уже при изготовлении смеси, именно в этот период очень важно правильно подобрать стабилизирующие компоненты для мороженого, чтобы повысить биологическую ценность кисломолочного мороженого использовали натуральные продукты пчеловодства: цветочную пыльцу (лат. pollinis), молочко маточное пчелиное (лат. apes utero et lac) и пробиотические микроорганизмы.

При выработке, кисломолочного мороженого, использовали следующие бактериальные закваски прямого внесения нужного состава: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacteriu breve*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus delbruecki subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* и технологический процесс проводили при режимах, предотвращающих возникновение синерезиса.

Структурно – механические свойства смеси кисломолочного мороженого, во многом определяются характером связей, возникающих между белковыми частицами при формировании структуры.

Стабилизаторы обладают водосвязывающей способностью. Связывая значительное количество свободной воды, они повышают вязкость смеси и препятствуют образованию крупных кристаллов льда при замораживании. Мороженое приобретает мелкокристаллическую структуру и эластичную консистенцию.

Характер связей в структуре смеси определяли путем измерения эффективной вязкости – вязкости обусловленной образованием в продукте внутренних структур. Критерием смеси мороженого явилась величина динамической вязкости, определяемая с помощью синусоидального вибровискозиметра SV – 10. В процессе исследования была изучена зависимость изменения динамической вязкости (η , Па*с*10⁻²) смесей для кисломолочного мороженого от градиента скорости сдвига ($\gamma, c-1$) при использовании различных стабилизационных систем (рисунок 3.5.1).

В качестве контрольного образца исследована смесь молочного мороженого со стабилизатором Palsgaard, образец 1 – смесь для мороженого со стабилизатором Cremodan® SE 334 VEG и образец 2 – обогащенная смесь со стабилизатором Cremodan® SE 334 VEG. Уровень дозировки стабилизатора Palsgaard в контрольном образце составлял 0,5%, стабилизатора Cremodan®SE 334 VEG в образце №2 – 0,65% а третьем образце 0,5% так как вносятся натуральные обогащающие компоненты (цветочная пыльца – 3% и молочко маточное пчелиное адсорбированное – 1%), увеличивающие содержание сухих веществ смеси, в том числе белка. Стабилизаторы вносили в смесь до процесса пастеризации и гомогенизации.

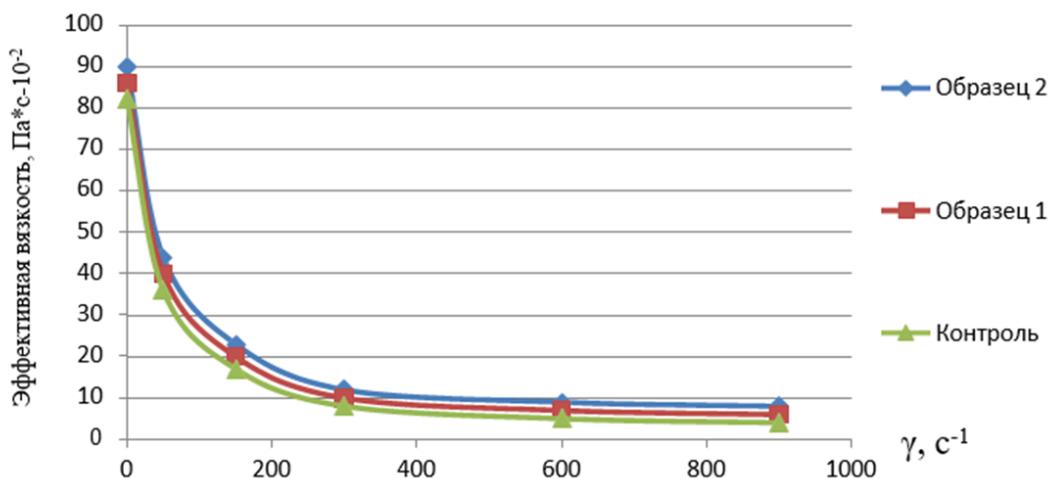


Рисунок 4 – Зависимость динамической вязкости от градиента скорости сдвига смесей для мороженого кисломолочного

По сравнению с контрольным образцом динамическая вязкость при обогащении смеси мороженого функциональными ингредиентами и использовании стабилизатора Cremodan® SE 334 VEG имела наибольшую вязкость во всем исследуемом диапазоне градиентов скорости сдвига.

При этом разность в показателях вязкости исследуемых образцом смесей мороженого колебалась в диапазоне от 4 до 8% что существенно не повлияет на работу оборудования.

Стабилизаторы обеспечивают высокую взбитость смеси, образование стойкой пены и повышают сопротивляемость мороженого таянию.

3.6 Выявление оптимальных параметров получения, обогащенного кисломолочного мороженого

Определив оптимальные технологические параметры, изготовили кисломолочное мороженое обогащенное цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным.

На качество органолептических показателей кисломолочного мороженого обогащенного цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным оказывает преимущественное влияние вносимая в продукт цветочная пыльца, так как имеет ярко – выраженный медово – цветочный вкус и запах и за счет своей окраски придает продукту цвет от кремового до желтого. Молочко маточное пчелиное адсорбированное, имея, определенный цвет от белого до кремового не оказывает существенного влияния на окраску продукта, но придает ему кисловатый вкус. Заквашивание смеси мороженого пробиотическими микроорганизмами обеспечивают продукту кисломолочный вкус и запах.

Определено влияние содержания цветочной пыльцы на органолептические показатели кисломолочного мороженого при установленных интервалах варьирования (таблица 3.6.1). Это количество определялось экспериментально, путем определения органолептических характеристик полученных образцов по 10 бальной оценочной шкале. Были оценены следующие показатели: внешний вид, консистенция, структура, цвет, вкус и запах.

Таблица 9 – Качество изделий

Содержание цветочной пыльцы, %	Содержание молочка маточного пчелиного адсорбированного, %	Средний балл
1,5	1,0	8,5
3,0	1,0	9,5
4,5	1,0	7,5

Полученные профили органолептической оценки кисломолочного мороженого,

обогащенного цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным, представлены на рисунок 5.

Сравнительный анализ показал, что образцы, содержащие 3,0% цветочной пыльцы и 1% молочка маточного пчелиного, обладают лучшими органолептическими показателями.

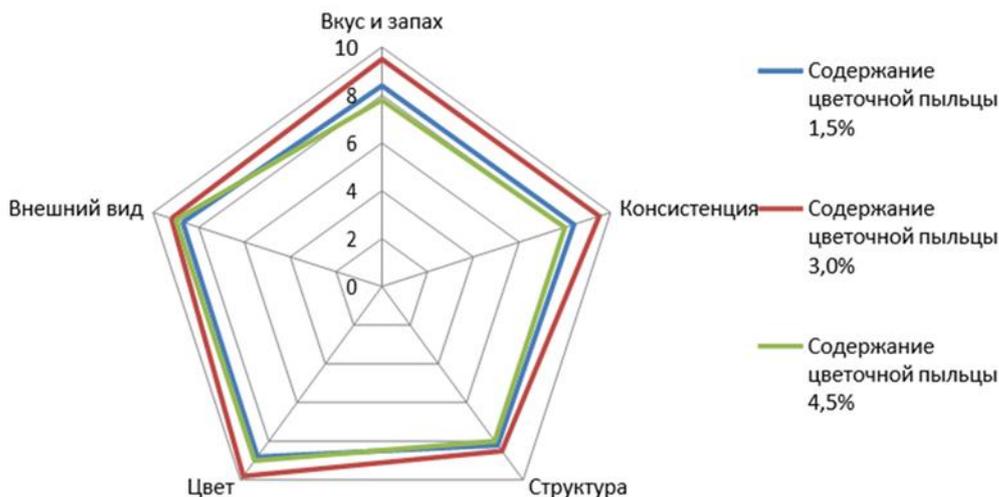


Рисунок 5 – Органолептическая характеристика обогащенного кисломолочного мороженого

Для экспериментального определения степени измельчения, количества растворителя и вносимой цветочной пыльцы, оказывающих влияние на качество обогащенного кисломолочного мороженого, применялась методика многофакторного эксперимента.

Разработка рецептуры и технологии производства, обогащенного кисломолочного мороженого

На основании результатов исследований разработаны рецептуры и технология производства кисломолочного мороженого обогащенного цветочной пыльцой, молочком маточным пчелиным адсорбированным и пробиотическими микроорганизмами. Рецептуры продуктов представлены в таблице 10.

Для производства кисломолочного мороженого должно применяться следующее сырье:

молоко коровье сырое;

молоко цельное сгущенное с сахаром;

молоко сухое обезжиренное;

сахар белый;

масло сливочное несоленое;

цветочная пыльца;

молочко маточное пчелиное адсорбированное;

стабилизатор – эмульгатор кремодан (англ. CremodanR)SE334 VEG;

закваска прямого внесения: *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium adolescentis* *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*);

ванилин;

вода питьевая.

Таблица 10 - Рецептуры продуктов

Наименование сырья	Мороженое с цветочной пылью	Кислое молочное мороженое с цветочной пылью	Мороженое с цветочной пылью и молочком маточным пчелиным	Кислое молочное мороженое с цветочной пылью и молочком маточным пчелиным
Молоко коровье цельное с массовой долей жира 2,5% и массовой долей сухого обезжиренного молочного остатка 8,1%	50,00	50,00	50,00	50,00
Масло коровье сливочное несоленое с массовой долей жира 82,5%	1,29	1,29	1,29	1,00
Молоко цельное сгущенное с сахаром с массовой долей жира 8,5%, массовой долей сухого обезжиренного молочного остатка 20% и сахарозы 43,5%	10,00	10,00	10,00	8,5
Молоко коровье сухое обезжиренное с массовой долей сухого обезжиренного молочного остатка 93,0%	4,20	3,50	4,20	3,50
Сахар белый	10,20	11,80	10,20	11,80
Цветочная пыльца	3,00	3,00	3,00	3,00
Стабилизатор-эмульгатор Cremodan® SE 334 VEG	0,50	0,50	0,50	0,50
Закваска	-	0,01	-	0,01
Молочко маточное пчелиное адсорбированное (сухое)	-	-	1,00	1,00
Ванилин	0,01	0,01	0,01	0,01
Вода питьевая	20,80	19,89	19,80	20,68
Итого	100,00	100,00	100,00	100,00

Технологическая схема производства, обогащенного кисломолочного мороженого изображена на рисунке 6.

Допускается использование другого сырья с аналогичными характеристиками, в том числе зарубежного производства, по показателям качества и безопасности не уступающим соответствующим требованиям, разрешенного к применению в установленном порядке и не изменяющего природу продукта.

Отобранное сырье точно взвешивается, чтобы получить продукт заданного состава. Сухие компоненты (молочные продукты, сахар-песок) смешиваются отдельно. Сухие молочные продукты, а также стабилизатор для более полного и быстрого растворения тщательно перемешиваются с предварительно просеянным сахаром-песком в соотношении 1:2 и растворяются в небольшом количестве молока до получения однородной массы.

Технологический процесс	Параметры и показатели
Приемка	
Компоненты согласно рецептуре	В соответствии с действующей документацией
Закваска	В соответствии с действующей документацией
Молочко маточное пчелиное адсорбированное	ГОСТ 31767-2012
Цветочная пыльца	ГОСТ 28887-90
↓	
Смешивание рецептурных компонентов	T=(45±2) °C
Емкость	
↓	
Фильтрация	T=(45±2) °C
Фильтр, емкость	
↓	
Пастеризация	T=(85±2) °C τ _{выд} = (50-60) с
Пастеризационно – охладительная установка	
↓	
Гомогенизация	P=12,5-15,0 МПа.) T=60°C
Гомогенизатор	
↓	
Охлаждение смеси	T=(37±2) °C
Резервуар	
↓	
Заквашивание, сквашивание и созревание смеси	T=(37±2) °C
Резервуар	
↓	
Охлаждение смеси	T=(0-6) °C
Резервуар	
↓	
Фризерование	T _{нач} = - (2-3,5) °C, T _{вых} = - (5-7) °C, Взбитость не менее 50%
Фризер	
↓	
Фасование, закаливание	Упаковка согласно ТИ, T= - (15-18) °C, T _{зак. кам} = - 30°C
Фасовочный аппарат, закалочная камера	
↓	
Хранение	T=-(20±2) °C τ _{хр} = 6 мес.
Холодильная камера	
↓	
Транспортирование и реализация	T=-(20±2) °C
Транспортная тара	

Рисунок 6. Технологическая схема производства, обогащенного кисломолочного мороженого

Сгущенные молочные продукты вносят в емкостные пастеризаторы непосредственно. Сливочное масло, даже при незначительных химических изменениях в поверхностном слое, зачищают и расплавляют.

Смесь приготавливают в емкостных пастеризаторах с мешалкой. В первую очередь загружают жидкие компоненты (воду, молоко), раствор подогревают до температуры 40 – 45°C, обеспечивающей наиболее полное и быстрое растворение. Затем вносят сухие компоненты (молочные продукты, сахар-песок) сгущенные молочные продукты и масло.

Для удаления из смеси не растворившихся комочков сырья и возможных различных механических примесей ее фильтруют (после растворения компонентов и после пастеризации).

Далее смесь поступает в гомогенизатор для дополнительной обработки. Процесс гомогенизации способствует повышению взбиваемости смеси, улучшает консистенцию готового мороженого и придает ему нежную структуру. Гомогенизацию проводят при температуре $85\pm 5^{\circ}\text{C}$, давление гомогенизации 12,5 – 15,0 МПа.

Пастеризация смеси мороженого, помимо обеспечения необходимого санитарного состояния готового продукта, способствует хорошему смешиванию и растворению компонентов, а также создает лучшие условия для гомогенизации. Обработку смеси ведут в непрерывном потоке, без доступа воздуха, чем обеспечивают высокую эффективность пастеризации, сохранение ароматических веществ, а также витаминов.

Цветочную пыльцу, предварительно измельченную на дисковой мельнице, размером измельчения 0,15–0,3 мм, растворяют в пастеризованном молоке в соотношении 1:5, молочко маточное пчелиное адсорбированное растворяют в питьевой воде в соотношении 1:3 при интенсивном перемешивании до полного растворения, приготовленные растворы фильтруют и вносят в общий объем готовой смеси.

Закваску вносят в виде лиофилизированного концентрата заквасочных культур прямого внесения (*Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*,

Bifidobacterium longum, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium adolescentis* *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*) с соблюдением условий антисептики в резервуар со смесью при температуре $38\pm 20^{\circ}\text{C}$. Дозировка лиофилизированной концентрированной заквасочной культуры прямого внесения рассчитана на определенный объем смеси – 1000л заквашивается содержимым пакета фасовкой «1000л».

Смесь кисломолочного мороженого после внесения закваски подвергают интенсивному перемешиванию в течение 20 минут. Повторное перемешивание проводят через 1 час. Заквашенная смесь сквашивается до кислотности $60\pm 50\text{T}$, при этом так же происходит созревание смеси.

По окончании сквашивания сгусток охлаждают до температуры $4\pm 20^{\circ}\text{C}$ при периодическом перемешивании. Охлаждение кисломолочного продукта обеспечивается за счет подачи в межстенное пространство резервуара ледяной воды (при включенной мешалке).

Перед фризированием, в смесь вносят ванилин в количестве 0,01%. Температура, начала замораживания смеси поддерживается в пределах (- 2,2...- 3,5 °C). Температура мороженого в конце фризирования, составляет (- 4,5 ...- 6 °C).

Выходящее из фризера мороженое фасуют в потребительскую тару (масса нетто 100 г) и немедленно направляют на закаливание, так как при задержке часть закристаллизованной воды может оттаять, что в дальнейшем приведет к образованию крупных кристаллов льда.

Далее продукт укладывают в транспортную тару и направляют в холодильную камеру с температурой -18°C для хранения и последующей реализации в торговую сеть.

Таблица 11 – Изменение пищевой и энергетической ценности обогащенного кисломолочного мороженого

Показатель	Контроль	Кисломолочное мороженое с цветочной пыльцой	Кисломолочное мороженое с цветочной пыльцой и молочком маточным пчелиным
Жирность, %	3,50	3,94	2,70
Белок, %	3,20	4,19	4,65
Углеводы, %	21,30	17,10	17,0

Энергетическая ценность, ккал	129,50	120,62	110,90
-------------------------------	--------	--------	--------

В функциональных продуктах питания содержится 10-50% суточной потребности любого биологически активного вещества. Учитывая биологическую, пищевую и энергетическую ценность цветочной пыльцы и молочка маточного пчелиного адсорбированного (сухого), в 100 г обогащенного кисломолочного мороженого, при внесении 3% цветочной пыльцы и 1 % молочка маточного пчелиного адсорбированного, содержится 15% от рекомендуемой суточной нормы потребления цветочной пыльцы и 25% от рекомендуемой суточной нормы потребления молочка маточного пчелиного.

Биологически активные вещества натуральных продуктов пчеловодства и пробиотическая микрофлора в необходимых количествах обеспечивает функциональность разработанного поликомпонентного продукта питания кисломолочного мороженого.

Таким образом, выявляется перспектива увеличения покупательского спроса на новый продукт за счёт низкой цены и функциональных свойств, что увеличит объёмы продаж, прибыли предприятия изготовителя и экономического эффекта от реализации новых видов продуктов - кисломолочного мороженого обогащенного цветочной пыльцой, молочком маточным пчелиным и пробиотическими микроорганизмами.

Председатель правления – ректор
 НАО «ЗКАТУ им. Кудиргалина»



Специалист проектного офиса «AgroTech HUB»

Handwritten signatures in blue ink.

Наметов А.М.

Галимуллина М.Р.