

## Основные процессы производства крема кондитерского

Поляков С.В.

Санкт-Петербургский государственный университет  
низкотемпературных и пищевых технологий

*Сливки растительного происхождения занимают в настоящее время значительную сырьевую составляющую в отечественном производстве кондитерских изделий. Прогнозируется дальнейшее развитие данного направления в части завершения процесса импортозамещения, расширения ассортимента по жиру, вкусовым качествам, упаковочным решениям. Однако ряд проблем, связанных с качеством продукта, остается нерешенным: нестандартность продукта как внутри одной партии, так и в разных партиях по параметру взбиваемости, «растрескивание» уже взбитого крема на кондитерских изделиях в первые дни его хранения, появление творожистости, т.е. просто брака в продукте. Исследуются некоторые вопросы, связанные с решением указанных проблем.*

Ключевые слова: крем кондитерский, растительная основа, механическая очистка, хранение, содержание твердого жира, температурная зависимость.

Применение российскими кондитерскими производствами сливок на растительной основе началось в середине 90-х годов благодаря открытию российского рынка для иностранного сырья и продукции. До этого времени для приготовления кремов для декорирования тортов и пирожных, промазки коржей, а также в качестве внутреннего наполнения продукции применялось, в основном, местное сливочное масло.

Производство сливок на растительной основе для кондитеров в России является новым направлением развития этой отрасли отечественной пищевой промышленности. Первым производителем такой продукции стало молочное предприятие — ОАО «Санкт-Петербургский молочный комбинат №1 «ПЕТ-МОЛ». В 2002 году на базе имеющейся технологической линии по производству стерилизованного молока был организован выпуск кондитерского крема для взбивания в формате ТВА 1 кг, 26% массовая доля жира (м.д.ж.) под торговой маркой «Миланья». В качестве базовой рецептуры применялись предложения немецких технологических фирм, производящих стабилизационные систе-

мы. Проект ввиду его несоответствия основному профилю, был завершен в 2008 году. К этому времени в России было открыто 8 специализированных по данному продукту предприятий, занявших 50% доли отечественного рынка. Кризисный период только ускорил процесс импортозамещения, к 2010 году доля местных производителей сливок на растительной основе достигла 75–80% рынка. Выпускаемый нашими предприятиями ассортимент ограничен в основном жировой линейкой 24–26% м.д.ж., тремя упаковочными форматами 1 кг (в упаковке ТВА или полиэтиленовой пленке), 5 и 10 кг в упаковке Bag-in-Box и наличием/отсутствием ванильной ароматизации. В качестве сырья все производители сливок используют пальмоядровое масло.

Кроме вышеуказанных оснований для большого распространения кондитерских изделий с использованием крема из растительных сливок в последнее десятилетие, имеют место следующие причины:

- сливки животного происхождения очень зависят от сезонности, тем самым не гарантируя постоянного состава и физико-химических показателей продукции;
- постоянно растущий дефицит жирового сырья;
- нестабильность животных сливок во взбитом состоянии;
- высокая и постоянно растущая стоимость сырья животного происхождения;
- ограниченные сроки годности сливок и изделий, в том числе появление в них новых компонентов, несовместимых по физико-химическим показателям с молочным сырьем;
- более высокий прирост объема после взбивания;
- снижение потребления животных жиров конечными покупателями.

Таким образом, сливки растительного происхождения занимают в настоящее время значительную сырьевую составляющую в отечественном производстве кондитерских изделий. Прогнозируется дальнейшее развитие данного направления в части завершения процесса импортозамещения, расширения ассортимента по жиру, вкусовым качествам, упаковочным решениям.

Сливки растительного происхождения — это эмульсия жир-в-воде, которую получают из растительного жира (пальмоядрового масла), обезжиренного молока или восстановленного казеината натрия, эмульгатор/ стабилизатор, сахар и ароматизатор. Обычно технология производства включает следующие процессы:

- приемка сырья и компонентов,
- подготовка сырья и компонентов (очистка, в том числе механическая),
- приготовление многокомпонентной смеси,

- выдерживание смеси,
- стерилизация (УНТ-обработка),
- гомогенизация,
- охлаждение,
- розлив, упаковка,
- созревание,
- хранение.

Рассмотрим роль основных компонентов сливок в производственном процессе. Жир, придающий сливкам богатое сливочное тело и текстуру, играет важную роль в процессе взбивания. Выбор растительного жира очень важен для срока хранения сливок, их стабильности и ощущения во рту взбитых сливок. При подборе вида сырья важны следующие параметры:

- быстрая кристаллизация жира при температуре около 5°C;
- точка плавления 35°C;
- высокое содержание твердого жира при температуре взбивания;
- высокое содержание твердого жира при температуре хранения.

Различные по происхождению жиры имеют различную зависимость значения твердого жира от температуры (рис. 1).

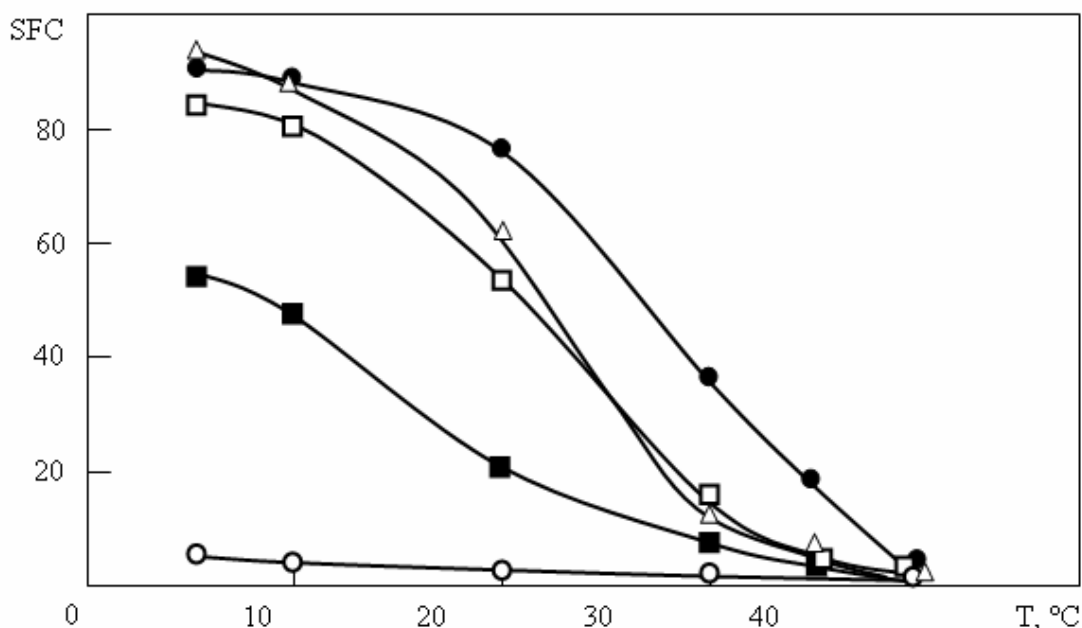


Рис. 1. Содержание твердой фазы жира SFC при разных температурах для различных видов жиров: ● — затвердевшее пальмовое масло; □ — затвердевшее соевое масло; △ — кокосовое масло; ■ — молочный жир; ○ — рапсовое масло.

Затвердевшие пальмоядровое и кокосовое масла имеют низкое содержание твердого жира в диапазоне 35–40°C и высокое содержание твердого жира при 5°C. Поэтому данные виды жиров прекрасно подходят для производства сливок. В результате узкого диапазона состава их жирных кислот они спонтанно кристаллизируются в процессе охлаждения, в результате чего происходит образование мелких однородных кристаллов. Последние образуют прочную стенку вокруг внутренней стенки жировых шариков, обеспечивая стабильную эмульсию перед взбиванием. Кроме того, получаемая пена обладает высокой эластичной прочностью.

Эмульгаторы, являющиеся гидрофильно-липофильными (известными, как амфифильные) молекулами, которые снижают напряжение между жиров и водой. Это взаимодействие является основным фактором, влияющим на стабильность образуемой эмульсии. Эмульгаторы, используемые при производстве сливок, можно разделить по их воздействию на готовый продукт на две группы:

- 1) эмульгаторы, которые вместе с белком образуют пленку вокруг жировых шариков, поддерживая в процессе хранения стабильный продукт с невысокой вязкостью;
- 2) эмульгаторы, которые дестабилизируют эмульсию во время взбивания, способствуя десорбции белка от жировых шариков и обеспечивая образование слоя жира вокруг пузырьков воздуха, и, таким образом, ускоряя включение воздуха.

Эти два воздействия кажутся противоречивыми. Однако каждое из них является критичным для качества продукта, так как последний остается стабильным при хранении и взбивается с хорошей стабильностью пены. Необходимый срок стабильности пены составляет 5–7 дней.

Стабилизаторы. Большинство применяемых рецептур сливок содержат более 50% воды. Функция стабилизатора состоит в связывании воды и повышении вязкости водной фазы как в сливках, так и в пене для предотвращения синерезиса. Стабилизаторы также предотвращают образование в сливках отстойных жировых пробок и улучшают ощущение пены во рту. Наиболее известными стабилизаторами для производства сливок являются микрокристаллическая целлюлоза и каррагинан. Каррагинан является уникальным благодаря реакции между его отрицательно заряженными группами сульфатного эфира и положительно заряженными аминогруппами молочного белка, которые образуют сетку. Благодаря его реакции с белком его можно использовать в очень низких концентрациях.

Микрокристаллическая сетка, которую образует МСС, загущает водную фазу между пузырьками воздуха и действует как физический барьер, поддерживая пузырьки воздуха в суспензии. В результате стабилизируется пена и увеличивается прирост объема. Последний оценивается параметром «коэффициент взбивания», рассчитываемым пересчетом соотношения объема, полученного после взбивания сливок, к первоначальному объему. Приемлемыми являются значения от 3,5 до 5.

Приема сырья и компонентов осуществляется по количеству, массе, внешнему виду, герметичности упаковки и маркировке, по качеству — на основании сертификатов изготовителей, а также по органолептическим, микробиологическим и физико-химическим показателям.

Молоко натуральное коровье, молоко сухое обезжиренное принимается по стандартным методикам. Молоко — сырье сепарируется. Восстановление сухого обезжиренного молока осуществляется по типовой технологической инструкции. Плавление растительного жира происходит при температуре 64°C. Водоподготовка включает механическую очистку и обеззараживание.

Готовится сухая смесь из расчета одной части стабилизатора на две части сахара.

Питьевая вода, или обезжиренное молоко, или восстановленное молоко, в количестве согласно рецептуре, подогревается до 55°C и в процессе рециркуляции по замкнутому контуру через миксер вносится подготовленная смесь, а также оставшийся сахар, соль, декстроза, ароматизатор. В случае использования сорбитового сиропа последний вносится вполне после внесения всех сухих компонентов. Полученная смесь перемешивается 15 мин по замкнутому контуру через резервуар с непрерывно работающей мешалкой.

В расплавленный растительный жир вносится эмульгатор при непрерывном перемешивании в течение 10 мин, после чего данная смесь медленно и при интенсивном перемешивании вносят в уже подготовленную вышеуказанным образом многокомпонентную смесь. Далее осуществляется перемешивание путем рециркуляции в течение 20 мин.

Крайне важным является близость по температуре перед смешиванием жировой и водной фракций. Расхождение не должно превышать 5°C. При смешивании необходимо избегать попадания воздуха, вспенивание смеси.

Смесь оставляется для набухания сухих компонентов (выдержка) при 50°C на 30 мин. Допускается промежуточное хранение смеси при той же температуре в случае использования молока — не более 2 часов, на водной основе

— не более 8 часов. Необходимо обеспечение отсутствия пенообразования при набухании.

Стерилизация смеси осуществляется при 137°C с выдержкой 4 с. Затем смесь охлаждается до 75°C и гомогенизируется. Гомогенизация производится в два этапа. Давление гомогенизации первой ступени  $P = 15\text{МПа}$ , второй ступени —  $P = 5\text{МПа}$ . Основной целью проведения гомогенизации сливок являются повышение стабильности в течение срока хранения продукта и предотвращение/минимизация отделения жира.

Затем смесь охлаждается до 8°C. Охлаждение должно быть быстрым. Как было указано выше, для получения стабильной эмульсии с плотной пеной с хорошей эластичностью необходимо иметь мелкие однородные кристаллы жира. Быстрое охлаждение обеспечивает спонтанную кристаллизацию жира. В результате образуются мелкие кристаллы формы альфа, которые формируют устойчивый слой вокруг жировых шариков. Медленное охлаждение приводит к образованию крупных бета-кристаллов, которые способны проникнуть через защитную липопротеиновую пленку жировых шариков. Такие жировые шарики затем приближаются друг к другу незащищенными местами и слипаются. В результате неэффективного процесса охлаждения обычным явлением становится получение загустевших сливок.

Для обеспечения длительного срока хранения (180 дней, начиная с даты розлива) важным условием является асептический розлив. Операция розлива должна быть как можно более щадящей. Это необходимо для предотвращения или минимизации разрушения жировых шариков. Оптимальным является розлив через асептический танк на соответствующем оборудовании, так как в результате положительного давления в танке розлив без использования насосов. Необходимо уделять внимание вопросу стерильности используемого упаковочного материала.

Упакованные в транспортную тару продукты направляются в холодильную камеру для созревания в течение 24 часов и достижения продуктом температуры 4°C. В ходе этого процесса кристаллы, образовавшиеся после охлаждения, вторично оттаиваются и образуют компактный жесткий слой вокруг жировых шариков. Это является важным как для обеспечения срока хранения эмульсии, так и для получения плотной и эластичной пены.

При хранении и транспортировке сливок необходимо соблюдать температурные режимы от 2 до 20°C. Причем температура должна быть стабильной в течение всего срока хранения продукта. Более высокие температуры или колебания температур приводят к дестабилизации и медленному, но устойчивому

повышению вязкости: продукт «створаживается» или образуется отстойная жировая пробка.

Несмотря на многолетний опыт выпуска продукта на водной основе «Пет-молот», ряд проблем, связанных с качеством, остается нерешенным:

- нестандартность продукта как внутри одной партии, так и от партии и партии по параметру взбиваемости;
- «растрескивание» уже взбитого крема на кондитерских изделиях на четвертые-пятые сутки (кондитерам требуется не менее пяти суток хранения);
- периодическое появление творожистости в продукте, т.е. просто брак.

Некоторые вопросы, связанные с решением указанных проблем, исследованы в работах [1–4].

Для практического использования указанных работ на сегодняшний день задачей первой необходимости является определение температурных зависимостей теплопроводности и теплоемкости исследуемых пищевых продуктов и упаковочных материалов.

## Список литературы

1. Бараненко А.В., Вороненко Б.А., Гусев Б.К., Пеленко В.В., Поляков С.В. Выбор математического описания процесса охлаждения крема кондитерского в холодной камере.// Вестник Крас ГАУ, Красноярск, вып.5, 2008. — с 306–310.
2. Бараненко А.В., Вороненко Б.А., Поляков С.В., Пеленко В.В. Аналитическое решение краевой задачи теплопроводности в связи с процессом охлаждения крема кондитерского в холодильной камере [Электронный ресурс]: электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». — электронный журнал. — Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2008. — №2. — сентябрь 2008.
3. Вороненко Б.А., Пеленко В.В., Поляков С.В., Марков В.Н. Решение задачи механической очистки пищевых сред [Электронный ресурс]: электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств». — электронный журнал. — Санкт-Петербург: СПбГУНиПТ, 2008. — №2. — сентябрь 2008.
4. Вороненко Б.А., Пеленко В.В., Поляков С.В., Марков В.Н. Постановка и решение задачи механической очистки пищевых сред.// Известия вузов. Пищевая технология, №1, 2009. — с.78–80.

# Basic processes of making confectionery cream

Polyakov S.V.

Saint-Petersburg State University of Refrigeration  
and Food Engineering

*Now cream of vegetable origin is a considerable raw constituent in domestic manufacture of confectionary. One can forecast further promotion in this direction with the aim to complete the process of import replacement, to expand assortment of fats, flavor qualities, packing concepts. However, a number of problems connected with product quality remain outstanding: irregularity of product both within one batch and in various batches concerning whipability, “cracking” of already whipped cream on confectionary products in the first days of their storage, curdling, i.e. simply spoilage in the product. Some aspects connected with solving of the above problems are studied.*

Keywords: confectionery cream, vegetable origin, mechanical refinement, storage, hard fat content, temperature dependence.