

ВОПРОСЫ КАЧЕСТВА СГУЩЕННОГО МОЛОКА

Метод консервирования молока путем стерилизации сгущенного молока в герметических контейнерах был разработан в начале 1880-х годов. Но еще до этого, предположительно в 1850 году, метод сохранения сгущенного молока путем добавления сахара был изобретен в Америке. Производство сгущенного молока, основанное на этих методах, разрослось до промышленных масштабов (1).

Различают различные типы сгущенного молока:

- сгущенное обезжиренное молоко без сахара;
- сгущенное обезжиренное молоко с сахаром, которое используют в качестве полуфабриката в производстве мороженого, кондитерской, хлебопекарной и т.п. и потребляют в натуральном виде;

• сгущенные молочные консервы несладкие стерилизованные и пастеризованные, нормализованные по жиру.

Несладкое сгущенное молоко (также называют молоком двойной концентрации) — это стерилизованный продукт светлого цвета, напоминающий по внешнему виду сливки. Этот продукт имеет широкий рынок сбыта, используется везде, где отсутствует свежее молоко, например, в армии и морском флоте. Несладкое сгущенное молоко также используется как заменитель грудного молока. В этом случае добавляют витамин D. Это молоко используется также в кулинарии в качестве сливок для кофе и т.д. Продукт обычно изготавливается из цельного, обезжиренного или восстановленного молока, полученного из таких типичных составляющих, как обезжиренное сухое молоко, обезжиренный молочный жир, вода.

Сырье для производства сгущенного молока такое же, как и для производства других молочных продуктов. Акцентируют внимание при контроле качества молока для сгущенного молока на следующее:

- количество спор термостойких микроорганизмов в молоке;
- способность молока выдерживать сильный нагрев без коагуляции (стабильность белка);
- наличие психротрофных микроорганизмов (хранение охлажденного сырого молока более 6 часов до переработки).

Молоко, предназначенное для выработки сгущенного молока, должно быть не только доброкачественным, кондиционным, но и теплоустойчивым (термостабильным). Последнее требование обуславливается высокой температурой стерилизации, при которой белки нестойкого мо-

лока коагулируют, образуя сгусток, не разбивающийся при встряхивании.

Термическая устойчивость молока при стерилизации зависит от солевого баланса, температуры предварительного нагревания (температуры пастеризации), кислотности, степени концентрации сухих веществ, температуры и продолжительности стерилизации.

Солевой баланс является одним из важнейших факторов устойчивости молока при воздействии высоких температур. В молоке он определяется соответствующим соотношением между солями кальция и магния казеиновой, лимонной и фосфорной кислот. При нарушении этого соотношения система становится неустойчивой и белки молока коагулируют при нагревании. Казеин в молоке наиболее устойчив к воздействию температуры в том случае, если он связан с оптимальным количеством кальция. Когда кальция в соединении с казеином больше или меньше этого оптимума, казеин находится в неустойчивом состоянии.

Кальций в молоке распределяется главным образом между казеином, цитратами и фосфатами. Если в молоке содержится много цитратов и фосфатов, то необходимо и больше кальция, чтобы казеин мог удерживать оптимальное количество его после балансирования с цитратами и фосфатами. Если в молоке много кальция, то может оказаться недостаточно цитратов и фосфатов для уравнивания с казеином, в котором содержания кальция надо уменьшить до оптимума. В результате добавления цитратов или фосфатов в казеине уменьшается содержание кальция, вследствие чего он становится более устойчивым. В цитратах и фосфатах кальций замещается магнием.

ХАДЛЕР

Молочні білки;

Стабілізатори — для морозива, кисломолочних продуктів, згущеного молока, сиркових десертів; Пектини — для молочних виробництв, джемів;

Покращувачі тіста — для вафельного стаканчика.

(044) 450-06-35, 452-77-31

В сыром молоке, предназначенном для производства сгущенного стерилизованного молока, определяют баланс солей и степень его нарушения. При исследовании используют фосфатную или кальциевую пробы.

Фосфатная проба (по Рамеделлю и Джонсону)

В сухую тонкостенную пробирку отмеривают пипеткой 10 мл испытуемого молока, добавляют из бюретки 1 мл 1,5 н. раствора одноосновного фосфорнокислого калия и, перемешав содержимое, пробирку погружают в кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения проверяют состояние молока. Легкий песчаный налет на стенках пробирки или тонкая пленка на поверхности молока указывают на то, что молоко хорошего качества и баланс солей не нарушен. Коагуляция белка (едва заметные или явно отличимые хлопья) свидетельствуют о нарушении баланса солей и пониженной стойкости молока при нагревании.

Для получения 1,5 н. раствора фосфорнокислого калия берут 68,1 г химически чистого K_2HPO_4 и растворяют его в дистиллированной воде, доводя общее количество раствора до 1 л.

Кальциевая проба (по СМ. Штальберг)

В сухую пробирку отмеривают пипеткой 10 мл молока, добавляют из бюретки 0,5 мл 1 %-ного раствора хлористого кальция и, перемешав содержимое, пробирку погружают в кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения проверяют состояние молока. Коагуляция белка (едва заметные или явно различимые хлопья) указывают на пониженную теплоустойчивость молока.

При балансировании солевого состава в исходное молоко вносят соответствующее количество соли — стабилизатора.

Установлено, что наиболее эффективным стабилизатором является двуосновной фосфорнокислый натрий $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, который хорошо растворяется, не ухудшает вкуса продукта, не вызывает затруднений при сгущении в вакуум-аппарате и лимоннокислый натрий $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, который также легко растворяется при нормальной дозировке улучшает вкус продукта, заглушая свойственный стерилизованному молоку привкус топленого молока.

Наиболее целесообразно вносить стабилизатор в стандартизованное молоко перед пастеризацией. При этом получается лучший эффект в отношении предотвращения коагуляции белка при стерилизации и исключается необходимость задержки сгущенного молока перед расфасовкой в банки.

Количество стабилизатора, которое необходимо внести в молоко, определяют по данным пробной стерилизации молока после его сгущения. Для этого берут пять жестяных банок, наливают в них по 300 г сгущенного молока и вносят в них от 0,05 до 0,3 % стабилизатора (из расчета на сухую соль). При этом в каждую последующую банку надо вносить увеличенное количество стабилизатора (0,05; 0,1; 0,2 и 0,3 %), в одну банку (контрольную) стабилизатор не вносят.

Стабилизатор вносят в банки в виде 25 %-ного раствора, поэтому сгущенное молоко, находящееся в банке, разбавляется в различной степени. Для выравнивания разбавления сгущенного молока в банки прибавляют соответствующие количества дистиллированной воды (табл. 1).

Таблица 1. Нормализация молока стабилизатором

Вещество	Минеральный состав, мг				
	№1	№2	№3	№4	№5
Сгущенное молоко, г	300	300	300	300	300
Соль-стабилизатор-динатрий-фосфат (из расчета на сухую соль)	0	0,05	0,1	0,2	0,3
25%-ный раствор соли-стабилизатора (динатрий фосфат) в соответствии с расчетом на сухую соль, мл	0	0,6	1,2	2,4	3,6
Дистиллированная вода, мл	0	3,0	2,4	1,2	0

Сгущенное молоко тщательно смешивают с раствором стабилизатора и водой, банки закатывают и затем стерилизуют по режиму, установленному на заводе.

По дозе стабилизатора, внесенного в банку сгущенного молока, которое оказалось наилучшим по органолептической оценке, рассчитывают количество стабилизатора на всю партию молока.

Результатами пробной стерилизации можно пользоваться примерно в течение до 2 недель при условии, что данные, получаемые по фосфатной пробе молока, являются одинаковыми с результатами, полученными в день пробной стерилизации.

Для сбалансирования солей можно применять дозы стабилизатора, рекомендуемые ранее Рамсделлом и Джонсоном: если при проведении фосфатной пробы выпадают хлопья белка, но оно не загустевает, необходимо на каждые 1000 л цельного молока добавить 600 г динатрий-фосфата, а при выпадении хлопьев белка, сопровождающемся загустеванием и отделением сыворотки, на каждые 1000 л цельного молока требуется 1200 г динатрий-фосфата, считая на кристаллический динатрий-фосфат, который содержит около 60 % кристаллизационной воды.

Подслащенное сгущенное молоко является концентрированным молоком, в которое добавляется сахар. Благодаря высокой концентрации сахара в подслащенном молоке осмотическое давление повышается до уровня, при котором большинство микроорганизмов погибает. Концентрация сахара в **водной фракции** должна быть не ниже 62,5 % и не выше 64,5 %. При последнем уровне раствор сахара достигает точки насыщения, и часть сахара начинает кристаллизоваться, образуя осадок. Подслащенное сгущенное молоко может изготавливаться из цельного или обезжиренного молока, а также из вос-

становленного молока, приготовленного из сухого обезжиренного молока, обезжиренного молочного жира и воды. Подслащенное сгущенное цельное молоко содержит 8 % жира, 45 % сахара, 20 % сухого обезжиренного остатка и 27 % воды.

Тепловая обработка нормализованного молока необходима как для инактивации микроорганизмов, так и для повышения вязкости продукта во время хранения и особенно важна для подслащенного сгущенного молока. Если термическая обработка молока была слишком сильной, может образовываться гель. Если вязкость продукта должна быть достаточно высокая, молоко обычно выдерживают при 82 °С в течение 10 мин. Если требуется получить продукт с низкой вязкостью, отношение температура/время составляет 116 °С/30 сек.

При производстве **несладкого сгущенного молока** термически обработанное молоко после концентрации его гомогенизируют и затем охлаждают. Перед упаковкой молока проводится его проверка на термоустойчивость, при необходимости добавляется стабилизатор обычно динатрий или тринатрий-фосфат. Затем продукт упаковывается в консервные банки, которые помещают в автоклав на стерилизацию.

В соответствии с ГОСТом сгущенное стерилизованное молоко должно содержать не менее 25,5 % сухих веществ, в том числе жира не менее 7 %. Такая относительно небольшая концентрация сухих веществ молока обуславливается тем, что при повышенной концентрации их понижается теплостойкость молока. При стерилизации молоко может свернуться, если концентрация сухих веществ в нем более 35-36 %. Сгущенное молоко свертывается при более низкой температуре, чем сырое, и тем скорее, чем больше концентрация сухих веществ.

Молоко стандартизуют, исходя из следующего планового состава сгущенного стерилизованного молока: всего сухих веществ 26 %, в том числе 17,8 % сухих обезжиренных веществ и 8,2 % жира. Соотношение жир:соломо в продукте составляет 0,46. При сопоставлении этого соотношения с соотношениями жир:соломо, встречающимися в сыром молоке от 0,33 до 0,51, устанавливают, что необходима стандартизация обезжиренным молоком или сливками.

В настоящее время, недостатком сгущенного молока является жидкая консистенция, которое обладает большой текучестью при нагревании, что мешает его использовать без загустителей в кондитерских изделиях в качестве начинки.

Потому, при настоящем недостатке белков в молоке, что поступает в переработку (из-за попадания воды при выталкивании из молокопровода молока водой), плотность которого составляет от 1,022 до 1,027 кг/м³, следует производить перерасчет на стандартное натуральное молоко плотностью 1,028-1,031 кг/м³ или по содержанию белка в молоке. Поступает молоко в переработку с содержанием белка от 2,2 % до 2,8 %, когда в натуральном молоке белка должно содержаться от 3,0 до 3,4 %.

Донормализацию молока (по белку/казеину) проводят сухим молоком после его восстановления (рекомбинирования).

Стандартизованное молоко пастеризуют. Отмечают, что цельное молоко, предварительно нагретое до температуры 110-149 °С в течение 0,5-5 мин. и сгущенное до концентрации сухих веществ 26 % и несколько выше, более стабильно при пастеризации, чем то же молоко, но предварительно нагретое до 95 °С и выдержанное при этой температуре в течение 10 мин. Молоко отличается стойкостью при стерилизации, если его предварительно нагревают при 120 °С и выдерживают 3-4 мин. Предварительное нагревание при указанных повышенных температурах позволяет стерилизовать молоко при пониженных температурах (106-110 °С вместо 115-118 °С).

Сгущенное пастеризованное молоко

Сгущение молока цельного и обезжиренного заканчивают, когда в цельном молоке концентрация сухих веществ достигает 37-38 %, а в обезжиренном — 30-33 %. При 49-50 °С плотность сгущенного цельного молока составляет 1,077-1,090, а сгущенного обезжиренного — 1,090-1,100 кг/м³.

Следует отметить, что основной причиной такого порока сгущенного молока, как **жидкая консистенция сгущенного цельного молока с сахаром** является пониженное содержание в исходном молоке общего количества белков и, в частности, казеина.

Литература:

1. *Технология производства молочных продуктов. Справочник. Перевод на русский А. Бирюков. — Москва: ЗАО "Тетра Пак АО", 2007. - 440 с.*

2. *Производство сухого и сгущенного молока. С.Ф. Кивенко, В. В. Страхов. — М.: Пищевая промышленность, 1965.*