**Морозова Алина Николаева,** магистрант

Научный руководитель **–**

**Пегина Алла Николаевна,** к.т.н., доцент

**Межова Тамара Николаевна,** к.т.н., доцент

Воронежский государственный университет инженерных технологий, г.Воронеж, Россия

baburina.alinka@mail.ru, [toriss@yandex.ru](https://e.mail.ru/compose?To=toriss@yandex.ru), tmezhova81@mail.ru

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ МОЛОЧНЫХ СГУЩЕННЫХ КОНСЕРВОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КРИТИЧЕСКИХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧЕК**

В данной статье приведены результаты применения основных принципов системы ХАССП для обеспечения качества и безопасности сгущенного молока. Выполнен анализ рисков и критических контрольных точек (ККТ), разработаны мероприятия по управлению значимыми рисками.

Ключевые слова: безопасность, качество, контрольные точки, сгущенное молоко, система ХАССП.

Молочная промышленность представляет собой крупную индустриальную отрасль, одну из ведущих отраслей пищевой промышленности России, которая производит молоко и молочные продукты, занимающие важное место в рационе питания человека.

Консервы молочные обладают высокой энергетической ценностью, имеют длительный срок хранения, удобны для транспортирования. В настоящее время производство данного продукта в России непрерывно растет. Спрос на продукцию увеличился как со стороны прямых потребителей – населения, так и со стороны предприятий кондитерской промышленности.

Эффективное управление качеством молочных сгущенных консервов, основанное на принципах ХАССП является актуальным направлением и позволяет обеспечить высокое качество и безопасность его производства.

Как известно, принципы ХАССП могут применяться на всех этапах жизненного цикла производства продуктов (ЖЦП) питания. Суть системы заключается в определении и контроле критических точек процесса и параметров, которые в максимальной степени влияют на безопасность продукции. Причины опасностей могут быть различны и возникнуть на любой стадии ЖЦП: от покупки сырья до потребления готовой продукции.

Для всех предприятий пищевой промышленности очень важен контроль производственных процессов для получения качественной продукции, причем первостепенное значение имеет внедрение на предприятиях системы менеджмента безопасности пищевой продукции, наличие которой позволит отслеживать риски на всех этапах производственного цикла. Вся ответственность перед потребителем за выпуск качественной и безопасной пищевой продукции возлагается на производителя.

Технологический процесс производства сгущенного молока подвержен воздействию опасных факторов, а именно биологических (в т.ч. микробиологических), химических или физических агентов, которые могут стать причиной опасности продукта. Для того чтобы оценить реальную опасность при производстве сгущенного молока, нужно провести анализ рисков для производственных процессов, т.е. опасных факторов, присущих молочному производству, определить технологические стадии, на которых могут возникнуть наиболее существенные факторы риска. Контроль проводится на всех этапах производства.

Входной контроль заключается в постоянной проверке качества сырья и вспомогательных материалов, поступающих в производство, что влияет на повышение качества продукции поставщиков. Операционный контроль позволяет охватить весь технологический процесс, его называют также технологическим, или текущим. Его целью является проверка соблюдения технологических режимов, правил перемещения, хранения и упаковки готовой продукции. Целью приемочного (выходного) контроля является установление соответствия качества готовых изделий требованиям нормативной и технической документации.

Для каждого опасного фактора определяются угрозы, способные повлиять на конечный продукт, на основании анализа этих угроз применяются меры и средства предупреждения и контроля с целью обеспечения безопасности выпускаемой продукции. Для каждого этапа выявляются критические контрольные точки (ККТ) – этапы производства молочной продукции, на которых необходимо осуществлять ряд мероприятий по предупреждению, устранению или снижению до допустимого уровня возможного риска причинения вреда здоровью потребителя [1].

В соответствии с требованиями Технического Регламента Таможенного Союза «О безопасности пищевой продукции» производитель любой пищевой продукции должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП [2].

При внедрении на предприятии системы контроля рисков молочные сгущенные консервы тщательно контролируются на всех этапах ЖЦП, в случае выявления несоответствия изъять ту продукцию, которая подвергалась риску загрязнения. От большинства молочных продуктов сгущенное молоко с сахаром отличается тем, что при производстве данного продукта создаются условия для уничтожения патогенной микрофлоры и максимального снижения общей микробной обсемененности [6]. Однако риски развития наиболее устойчивых микроорганизмов все же существуют.

План ХАССП для молочного предприятия включает следующие этапы.

Построение блок-схемы производственного процесса, которая наглядно показывает все этапы производства продукции от приемки сырья до выпуска готовой молочной продукции. Такая схема является основой для дальнейшего проведения анализа рисков и опасностей.

Составление списка опасностей, пренебрежение которыми может с большой вероятностью нанести вред человеку. Здесь определяются стадии технологического процесса, называемые критическими точками, над которыми должен быть установлен контроль в обеспечении безопасности произведенной молочной продукции. Для каждой выявленной ККТ разрабатываются методы контроля для предотвращения потенциальных опасностей или уменьшения их до допустимого уровня.

Определение и анализ рисков в ККТ позволяет выявить наиболее значимые опасные факторы.

Тестирование блок-схемы в реальном технологическом процессе производится группой ХАССП непосредственно на рабочем месте, что позволяет определить эффективность разработанной диаграммы процесса. При выявлении отклонений вносятся соответствующие корректировки с последующим утверждением в документации. Проведение мониторинга технологического процесса производства сгущенного молока позволяет удостовериться, что все критические контрольные точки находятся под контролем.

По итогам мониторинга разрабатываются методы корректировки, т.е. корректирующие действия, которые должны проводиться в случае превышения критических пределов различных показателей [3].

Предельные значения параметров, необходимые для подтверждения того, что критическая контрольная точка находится под контролем, установлены в документах системы ХАССП и/или технологических инструкциях и обязательно должны соблюдаться.

Группа ХАССП путем проведения контроля должна выявить и оценить все виды опасностей, включая биологические, химические и физические, и выявить все возможные опасные факторы, которые могут протекать в производственных и технологических процессах.

Основные этапы технологического процесса производства консервов стерилизованных «Молоко сгущенное с сахаром», приведены на рисунке 1. Очень важным этапом является входной контроль молока, который проводится по показателям качества и безопасности, особое значение имеет микробиологический фактор [4]. Очищенное молоко проходит стадию нормализации по массовой доле жира. Перед пастеризацией нормализованную смесь проверяют на термоустойчивость.

При пастеризации молока происходит уничтожение патогенных микроорганизмов и снижение общей бактериальной обсемененности. Эффективность тепловой обработки оценивается по остаточной микрофлоре и ее качественному составу. Режимы тепловой обработки перед сгущением составляют 95 оС, 105-109 оС, и при двуступенчатой обработки 85-87 и 120 оС без выдержки. При температуре ниже 100 °С развиваются микрококки, а выше 100 °С – спорообразующие бактерии, такой температурный режим является наиболее эффективным.

Очистка и охлаждение молока (до 4-8 ˚С)

Приемка молочного сырья

Нормализация молока

Пастеризация при t 95-120 ˚С

Сгущение молока при t 50-60 ˚С

Смешивание с сахарным сиропом, продолжение сгущения

Гомогенизация

Расфасовка, укупорка

Стерилизация при t 115-118 ˚С

Охлаждение, хранение

Рисунок 1 – Схема технологического процесса производства сгущенного молока

Сущность сгущения молока заключается в удалении из него свободной воды. Смесь сгущают в 2-2,5 раза в вакуум-выпарном аппарате при 50-60 оС, за 10-15 мин до окончания сгущения в вакуум-аппарат вводят сахарный сироп. Окончание сгущения устанавливают по содержанию сухого вещества в готовом продукте, которое должно быть от 73,8 до 74 %. Процесс сгущения проводят при режимах, обеспечивающих минимальную продолжительность. При увеличении длительности сгущения и нарушении температурных пределах возможно развитие термофильных бактерий.

Гомогенизация проводится с целью раздробления жировых шариков, чтобы предотвратить отстаивание сливок при хранении. После этого смесь охлаждают до температуры 10-12 оС.

Готовый продукт расфасовывают в металлические или стеклянные банки, укупоривают, закатывают и подвергают стерилизации, которая является важным этапом производства консервированного сгущенного молока [5]. Стерилизацию проводят для уничтожения всех оставшихся в продукте микроорганизмов и повышения стойкости его при хранении.

Исходя из схемы технологического процесса производства сгущенного молока, были определены опасные факторы: механические, химические, физические, биологические, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Опасные факторы производства сгущенного молока

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование операции | Вид и наименование опасногофактора | Причина возникновения опасного фактора | Контролируемый параметр | Методы контроля |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1.Приемка молочного сырья | Химический, биологический.Некачественное молочное сырье (химические и биологические агенты) | Больное животное, несоблюдение санитарных норм и режимов транспортирования | Органолептичес-кие, физико-химические, микробиологические показатели молока | Определение антибиотиков, проведение редуктазной пробы, определение БГКП и др. |
| 2.Пастеризация молока | Физический, биологический.Выживание споровых бактерий | Нарушение температуры и сроков пастеризации | Температура пастеризации, вдержка, эффективность пастеризации | Определение споровых и термоустойчивых бактерий(р. Bacillus, микрококки) |
| 3.Добавление сахарного сиропа | Физический, химический. Загрязнение оборудования,инфицирование сырья через оборудование, инвентарь | Неэффективная санитарная обработка оборудования, инвентаря.Нарушение температурных режимов | Санитарное состояние оборудования. Температура молочной смеси, массовая доля сухих веществ | Определение массовой доли сухих веществ, содержания осмофильных дрожжей |
| 4.Сгущение молока | Физический.Превышение продолжительности сгущения | Несоблюдение технологических параметров | Массовая доля сухих веществ, уровень плотности | Определение массовой доли сухих веществ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5.Расфасовка, эксгаустирование консервов | Механический, биологический.Работа на конвейере. Контаминация во время расфасовки | Несоблюдение санитарных норм, недостаточная квалификация персонала | Санитарное состояние воздуха, оборудования, персонал и др. | Проведение санитарного контроля производства, проверка герметичности консервов |
| 6.Стерилизация консервов | Физический, биологический.Выживание споровых бактерий | Нарушение режимов стерилизации, недостаточно опытный персонал | Температура стерилизации, время стерилизации, термограммы | Определение промышленной стерильности консервов |
| 7.Охлаждение банок | Механический, физический. Качество водыдля охлаждения банок | Использование воды с высокой коррозийной активностью, сильно хлорированной, нарушение режимов охлаждения | Соблюдение температуры и сроков охлаждения. Качество воды для охлаждения | Определение содержания активного хлора в воде  |
| 8.Термофильная порча консервов | Физический.Продолжительность охлаждения менее 1 часа. Несоблюдения температурных режимов  | Несоблюдение сроков и температурных режимов охлаждения | Температура и время охлаждения банок | Соблюдение температурных режимов охлаждения |
| 9.Хранение готовой продукции | Биологический, химический. Порча под действием термофильных микроорганизмов | Нарушение режимов хранения  | Промышленная стерильность консервов | Внешний вид банок, отсутствие бомбажа |

Продолжение таблицы 1

Как видно из таблицы 1, на стадиях приемки сырья, производства сгущенного молока и его хранения выявлены самые различные опасные факторы. На входном этапе опасным фактором может быть поступление некачественного, зараженного сырья. На основном (технологическом) этапе опасные ситуации возникают, в основном, при несоблюдении температурных режимов и продолжительности отдельных технологических процессов, санитарных норм на производстве, а также из-за недостаточной квалификации работников предприятия. На этапе хранения может происходить размножение оставшейся споровой микрофлоры в продукте.

При производстве данного продукта создаются неблагоприятные условия для развития большинства микроорганизмов (высокая температура, большое количество сахара), но некоторые все же могут развиваться в этих условиях. К ним относятся микрококки, споровые формы бактерий, а также осмофильные, например, дрожжи, которые могут развиваться в условиях данного предприятия, особенно при нарушении режимов производства.

Для предотвращения превышения критических пределов ККТ определены меры и задокументированы корректирующие мероприятия. Организация должна разработать, внедрить и поддерживать план управления опасностями [6].

Корректирующие действия для уничтожения или уменьшения выявленных опасностей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Корректировка опасных факторов

|  |  |
| --- | --- |
| Опасный фактор | Корректирующие действия |
| 1. Приемка молочного сырья | Более строгий входной контроль молока по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям |
| 2. Пастеризация молока | Профессиональное обучение персонала строгое соблюдение температуры и длительности пастеризации молока |
| 3. Добавление сахарного сиропа  | Контроль сахара по микробиологическим показателям, определение массовой доли сухих веществ в сахарном сиропе |
| 4. Сгущение молочной смеси | Строго соблюдать температуру и сроки сгущения молочной смеси.  |
| 5. Расфасовка, эксгаустирование консервов | Профессиональное обучение персонала, соблюдение правил работы на конвейере, ужесточение контроля санитарного состояния предприятия |
| 6. Стерилизация консервов | Профессиональное обучение персонала, строгое соблюдение формулы стерилизации консервов  |
| 7. Охлаждение банок | Быстрое охлаждение консервов для микробиологической стабильности |
| 8. Термофильная порча | Соблюдение сроков и температурных режимов охлаждения банок |
| 9 .Хранение готовой продукции | Соблюдение температурных режимов хранения и транспортирования консервов для предотвращения развития остаточной микрофлоры |

Применяя экспертный метод с учетом практического опыта рабочая группа безопасности пищевой продукции проводят оценку вероятность возникновения опасного фактора, тяжесть возможных последствий от реализации опасного фактора. Рабочий лист ХАССП представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Рабочий лист ХАССП

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ККТ | Значимый фактор риска | Превентивные меры | Критические пределы | Мониторинг |
| Приемка молочного сырья | Некачественное молочное сырье | Соблюдение режимов транспортировки | Температура менее 10 оС | Контроль органолептических показателей, температуры |
| Пастеризация молока | Выживание споровых бактерий | Соблюдение режимов пастеризации | Температура пастеризации менее 95 оС | Контроль режимов пастеризации |
| Добавление сахарного сиропа | Инфицирование сиропа и молока через оборудование, инвентарь, неправильное хранение | Эффективная санитарная обработка оборудования.Контроль режимов хранения | Микробиол контроль молока, сиропа, контроль санитарного состояния инвентаря | Контроль органолепти-ческих, микробиологи-ческих показателей |
| Сгущение молока | Превышение продолжительности сгущения | Соблюдение технологических параметров | Массовая доля сухих веществ не менее 25% | Контроль массовой доли сухих веществ |
| Расфасовка, эксгаустирование консервов | Работа на конвейере. Контаминация во время расфасовки | Квалификация персонала.Правильное техническое обслуживание оборудования | Отсутствие воздуха внутри банок | Наличие видимых дефектов |
| Стерилизация консервов | Параметры стерилизации. Выживание спор бактерий, особенно Cl. botulinum | Техническое обслуживание автоклавов, соблюдение формулы стерилизации | Регистрация данных в термограммах,температура менее 115-118 оС | Равномерность прогрева банок |
| Охлаждение стерилизованных банок | Развитие остаточной микрофлорыконсервов | Качество воды для охлаждения банок | Содержание остаточного активного хлора менее 1,0 мг/л | Контроль качества воды для системы охлаждения |
| Термофильная порча консервов | Продолжительность охлаждения менее 1 часа. Несоблюдения температурных режимов | Соблюдение режимов охлаждения | Не превышать температуру и время охлаждения | Соблюдение температурныхрежимов |
| Хранение готовой продукции | Порча под действием термофильных микроорганизмов | Хранение при температуре ниже 20 оС | Температура 0-20 оС | Регистрация температурных режимов хранения |

Таким образом, результатом мониторинга выполненных проверок и корректирующих действий будет минимизация опасных факторов процесса производства пищевого продукта. Реализация плана ХАССП сможет обеспечить достижение главной цели – пищевой безопасности конечного продукта: консервированного сгущенного молока.

Система ХАССП, в конечном итоге, направлена на получение качественной и безопасной продукции, поэтому должна проводиться всесторонняя оценка готовой продукции в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Для объективной оценки качества и безопасности сгущенного молока следует, прежде всего, определиться с номенклатурой показателей, с помощью которых будет объективно проводиться данная оценка в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, исходя из цели исследования.

В целом, при производстве сгущенного молока могут возникнуть различные опасные факторы. Но если использовать в производстве качественное сырье, соблюдать режимы производства и хранения, санитарные нормы на предприятии, а также задействовать в производстве квалифицированных работников, риски будут сведены к минимуму. Но даже при выявлении опасного фактора можно выполнить корректировку в соответствии с планом HACCP и получить качественный и безопасный продукт.

# **Список литературы**

1. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов ХАССП. Общие требования. – Введ. 2001-07-01. – М.: Стандартинформ, 2009. – 11 с.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 от 9 декабря 2011 № 880 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (Дата обращения: 05.11.2022)
3. Система ХАССП в молочной промышленности [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://mskstandart.ru/publikatsii/sistema-hassp-v-molochnoy-promyshlennosti.html>, свободный. - (Дата обращения: 04.11.2022).
4. [Обеспечение безопасности производства](https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41189951)
Дворянинова О.П., Клейменова Н.Л., Пегина А.Н., Алехина А.В.
ПРАКТИКУМ / Воронеж, 2019.
5. ГОСТ 34254-2017. Консервы молочные. Молоко сгущенное стерилизованное. Технические условия. – Введ. 2018-09-01. – М.: Стандартинформ, 2018. – 10 с.
6. ГОСТ Р ИСО 22000–2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. – Введ. 2020-01-01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 33 с.