

Пищевая микробиология 18
МИКРОБИОЛОГИЯ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ
и кулинарных изделий

С. 237

МИКРОБИОЛОГИЯ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Производство консервов основано на принципе герметизации и термической обработки продукта.

Сущность этого производства заключается в том, что подготовленные продукты закладывают в жестяные и стеклянные банки или в тару из других материалов, которые герметично укупоривают (с удалением воздуха) и стерилизуют или пастеризуют.

Основное сырье (мясо, рыба, овощи и др.) и вспомогательные материалы (соль, сахар, пряности и др.), входящие в состав консервов, всегда обсеменены в той или иной степени различными микроорганизмами. Среди них бывает немало бактерий – возбудителей порчи, обладающих термоустойчивыми спорами. Возможно наличие и токсинообразующих бактерий.

Режимы термической обработки консервов (температура и продолжительность) устанавливаются в первую очередь на основании термоустойчивости микроорганизмов, опасных для здоровья людей и основных возбудителей порчи каждого вида консервов. Надежность режима стерилизации зависит не только от видового состава микрофлоры консервируемого продукта, но и от других факторов, влияющих на выживаемость микроорганизмов в процессе нагревания. Имеет значение и химический состав продукта, его pH. В кислой среде стерилизация достигается быстрее. Так, длительность стерилизации при 110°C субстрата с pH 6,0–190 мин, с pH 5,3–160, с pH 5,0–40 мин. Кислая реакция ускоряет тепловую денатурацию белков и вызывает снижение термоустойчивости бактерий. При повышенном содержании жира в продукте термоустойчивость бактерий повышается, поэтому эффективность стерилизации снижается.

Эффективность стерилизации зависит и от степени обсеменения продукта микроорганизмами. Чем она выше, тем больше сохранится микроорганизмов при стерилизации, а следовательно, снизится стойкость консервов при хранении.

В промышленности для каждого вида консервов устанавливают определенный режим стерилизации. Консервы с невысокой кислотностью, имеющие рН более 4,2–4,4 (мясные, рыбные, многие овощные), которые могут подвергаться порче спорообразующими термоустойчивыми бактериями и в которых способны развиваться в период хранения возбудители пищевых отравлений, стерилизуют при температурах от 112 до 120 °С (иногда 125–130 °С) от 20 до 50 мин (в зависимости от вида продукта).

Консервы с высокой кислотностью, имеющие рН ниже 4,0–4,2 (некоторые овощные, плодово-ягодные) пастеризуют при температуре 75–100 °С, что

В остаточной микрофлоре многих видов консервов обнаруживают кислото- и газообразующие мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные бактерии рода *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. pumilus*, *B. megaterium*, *B. cereus*), кислотообразующие термофильные спороносные аэробы *B. stearothermophilus*, *B. aerothermophilus*, мезофильные гнилостные анаэробные бактерии *Clostridium sporogenes*, *Cl. putrificum*, а также маслянокислые бактерии.

Обнаружение в остаточной микрофлоре *B. cereus* представляет потенциальную опасность. В случае обильного размножения этих бактерий в продукте он может послужить причиной отравления (см. с. 161). В 1 г консервируемого продукта (до стерилизации) допускается не более 100 клеток *B. cereus* (Н.Н.Ма-зохина).

В остаточной микрофлоре консервов с высокой кислотностью, подвергающихся тепловой обработке при невысоких температурах, могут сохраниться некоторые бесспорные бактерии (молочнокислые кокковые

Особо большую опасность представляет попадание в продукт и сохранение при стерилизации *Clostridium botulinum* – возбудителя тяжелого отравления (см.с. 151). При его развитии у консервов может и не быть внешних признаков порчи, но токсин содержится в продукте. Строгое соблюдение правил и требований действующей документации по санитарии и технологии производства консервов, применяемые режимы их стерилизации должны обеспечить безопасность консервов в отношении ботулизма и других отравлений.

Остаточная микрофлора нормируется для каждого вида консервов. Возможность ее развития в консервах при установленных условиях хранения обусловлена многими факторами. Анаэробные условия в банках неблагоприятны для аэробов. Умеренные температуры хранения препятствуют развитию термофилов, некоторые из них даже частично отмирают. Низкое значение рН некоторых видов консервов задерживает развитие многих бактерий. Кроме того, микроорганизмы и их споры, сохранившиеся при стерилизации, могут быть настолько ослаблены, что в течение долгого времени будут находиться в неактивном состоянии, поэтому нестерильные консервы могут и не подвергнуться порче. Однако порча консервов чаще всего связана с их нестерильностью, хотя может быть химической и физической природы.

Наиболее распространенными видами микробной порчи консервов являются бомбаж и плоско-кислая порча.

Бомбаж возникает при развитии оставшихся после стерилизации бактерий, образующих в процессе метаболизма газы (углекислый водород, сероводород, аммиак). В банках постепенно повышается давление и их доньшки вспучиваются; в банке могут даже образоваться свищи.

Возбудителями бомбажа консервов с низкой и средней кислотностью (рН более 4,2–4,4) чаще является облигатно-анаэробная термофильная спорообразующая бактерия *Clostridiumthermosaccharolyticum*. Вызывают бомбаж и мезофильные анаэробные спороносные бактерии *Cl.sporogenes*, *Cl.put-rificum*, *Cl.perfringens*, а также (реже) маслянокислые бактерии. Помимо газов, многие из этих бактерий образуют кислоты, летучие органические соединения. Содержимое банок пенится, появляется гнилостный или кисло-сырный запах.

Виновниками порчи (заквашивания) плодово-ягодных консервов (с повышенной кислотностью) нередко являются дрожжи и гетероферментативные молочнокислые бактерии.

Плоско-кислая порча – это закисание продукта без внешних изменений тары. Такой вид порчи может быть у всех видов консервов, но чаще у овощных и мясо-растительных. Прокисший продукт нередко разжижается. Возбудителями этой порчи обычно являются образующие кислоты (преимущественно молочную и уксусную) термофильные аэробные бактерии

Bacillus aerothermophilus и *B. stearothermophilus*. Эти бактерии имеют высокий температурный оптимум (55–65 °С), температурные границы их роста от 40 до 82 °С. Споры выдерживают длительное нагревание до 120 °С. Плоско-кислую порчу консервов вызывает также факультативно-анаэробная термоустойчивая бактерия *Bacillus coagulans*.

Пастеризованные консервы, особенно укупоренные без удаления воздуха (повидло, джем, варенье, компоты, соки), могут поражаться плесенями. Продукт приобретает затхлый привкус, в нем накапливаются спирт и кислоты. Помимо снижения качества, такие продукты небезопасны, так как некоторые плесени продуцируют токсичные вещества. Многие микотоксины термостойки, не разрушаются при пастеризации и стерилизации консервов; такие консервы могут послужить причиной заболеваний. Согласно действующей технологической инструкции плодоовощное сырье с признаками поражения плесенями в консервное производство не допускается

В соответствии с требованиями нормативно-технической документации для обеспечения выработки доброкачественных, микробиологически стабильных (длительно не подвергающихся микробной порче) консервов на заводах применяют меры, которые предотвращают инфицирование перерабатываемых продуктов микробами извне и не допускают их размножение. С этой целью проводят микробиологический контроль подготовленных к стерилизации продуктов, причем особенно тщательный контроль консервов с рН более 4,2–4,4, в которых возможно развитие возбудителей отравлений. Определяют общую бактериальную обсемененность, наличие спор мезофильных и термофильных облигатно-анаэробных бактерий (клостридий) и спор мезофильных и термофильных аэробных бактерий (бацилл).

Допустимая обсемененность консервов перед их стерилизацией нормируется. Общее число бактерий в 1 г (1 см^3) не должно превышать 10 000–50 000 (в зависимости от вида продукта), а в консервах для детского питания – 200. Клостридии должны отсутствовать в $0,5 \text{ см}^3$ пробы содержимого банки. Количество мезофильных бацилл допускается не более 100–300 в 1 г продукта.

Для установления микробиологической стабильности выработанных консервов многие их виды выборочно (часть банок от партии) термостатируют, т. е. выдерживают на складе или в термостатных камерах до 15 суток при температурах (20, 37, а иногда и при 55 °С в зависимости от продукта), благоприятных для активации мезофильной и термофильной остаточной микрофлоры. Сохранение нормального внешнего вида тары после термостатирования является одним из показателей микробиологической стабильности консервов. Допустимое количество дефектных банок с признаками микробиальной порчи (бомбаж, хлопуща) – не более 0,2% всей партии. Содержимое дефектных банок анализируют для установления природы дефекта. Поскольку микробная порча может не проявляться видимым изменением тары в отдельных случаях (предусмотренных соответствующей документацией), проводят (выборочно) микробиологический контроль содержимого неизмененных банок на наличие в нем микрофлоры и ее состава. Результаты термостатирования и микробиологического контроля консервов служат основанием для решения вопроса об их доброкачественности, возможности и условиях хранения

Разработан и внедряется в промышленность новый технологический процесс изготовления консервов из жидких и пюреобразных продуктов – высокотемпературная кратковременная стерилизация – так называемое асептическое консервирование.

Нагревание продукта проводят в непрерывном потоке в тонком слое при температурах 130–146 °С в течение 1–5 мин. Простерилизованный и охлажденный продукт разливают асептически, не допуская инфицирования микробами извне, в заранее простерилизованную тару, которую затем герметизируют в стерильных условиях. Весь процесс выполняется автоматически в замкнутой системе аппаратов. В связи со значительным сокращением времени нагревания качество продукта улучшается, а количество перерабатываемого сырья увеличивается.

МИКРОБИОЛОГИЯ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

¹ В промышленности и на предприятиях общественного питания из различного пищевого сырья изготавливают в широком ассортименте кулинарные изделия. Одни из них – полуфабрикаты – изделия, полностью подготовленные к термической обработке; другие – кулинарно готовые – употребляют в пищу лишь после разогревания или даже без него.

Качество, состав микрофлоры готовой продукции зависят от качества и микробной обсемененности перерабатываемого сырья и вспомогательных компонентов (входящих в рецептуру блюд), от режима термической обработки, санитарного состояния используемого оборудования, инвентаря, упаковочного материала, а также от условий (продолжительности и температуры) содержания готовых изделий с момента выработки до реализации.

В технологии производства кулинарных изделий некоторые подготовительные операции, например разделка сырья, измельчение, порционирование, и особенно панирование (сухарями, жидким тестом и др.) перед обжариванием, увеличивают обсемененность перерабатываемого сырья. Термическая обработка (варка, жарка, запекание) значительно (на 2–3 порядка) снижает число микроорганизмов в изделии, однако чем больше их было в сырой- изделии, тем обильнее будет и его остаточная микрофлора. Последующие операции – охлаждение, укладка в тару и упаковка готовых изделий – обычно приводят к повышению их обсемененности микроорганизмами ввиду инфицирования извне, возможно и размножение остаточной микрофлоры.) Поэтому очень важно сразу после кулинарной обработки быстро" охладить продукт.

Кулинарные рыбные изделия. Их изготавливают из свежей охлажденной или мороженой рыбы, замороженного филе, а фаршевые¹ изделия (колбасы, сосиски) – из мороженого фарша. Обсемененность этого сырья и состав микрофлоры изложены ранее (см. с. 207). В технологическом процессе производства кулинарных изделий микрофлора перерабатываемого сырья значительно изменяется, что видно из данных табл. 25 (по Е. Н. Дутовой) и табл. 26 (по С. С. Школьниковой). По литературным данным, преобладающее большинство готовых рыбных кулинарных изделий, выработанных в производственных условиях, имеет бактериальную обсемененность 10^2 – 10^3 в 1 г. При этом фаршевые изделия (котлеты, сосиски, колбасы) по сравнению с кусковыми изделиями обсеменены несколько больше. Отдельные образцы (5–10 % общего количества) жареных котлет и сосисок содержат в 1 г до 10^4 клеток.

Кулинарные мясные изделия. Такие изделия готовят из цельного и рубленого (фарша) мяса, охлажденного или замороженного.

Многие мясные блюда помимо основного сырья содержат другие компоненты, которые могут повысить обсемененность изделия в целом.

Микрофлора готовых блюд состояла преимущественно из спороносных бактерий (*Bacillus subtilis*, *B. pumilus*, *B. megaterium*), в небольших количествах обнаруживались микрококки, а в отдельных образцах – единичные дрожжи и споры плесеней, попавшие в продукт, по-видимому, после его термической обработки.

Бактерии группы кишечной палочки, протей и сальмонеллы в 1 г изделий не обнаруживались.

По данным ВНИИКТИхолодпрома (Е. Л. Моисеева и др.), обсемененность большинства (до 90 % исследованных в производственных условиях образцов) готовых мясных изделий из рубленого мяса с соусом не превышала 50 000 бактерий в 1 г, а изделий из кусковых полуфабрикатов (без соуса) – 10 000. Титр кишечной палочки всех образцов был не менее 0,1 г.

Кулинарные изделия из крупы (каши) и овощей.

Отварные, тушеные, изделия, а также жареные котлеты чаще содержат 10^2 – 10^3 бактерий в 1 г. Установлено (И. Я. Овруцкая, В. В. Еременко и др.), что такие применяемые при изготовлении котлет приемы, как измельчение вареного сырья, панирование формованных котлет, и особенно поливка их льезоном (водной болтушкой из пшеничной муки), значительно увеличивают степень обсеменения изделия. Добавление соусов к овощным блюдам также повышает их обсемененность.

Картофельные и морковные котлеты, например, без соуса содержат в 1 г тысячи бактерий, а с соусом – десятки тысяч (Г. Л. Носкова и Г. Ю. Пек).

Установлено, что при изготовлении винегретов и салатов обсемененность компонентов повышается на этапах нарезания овощей, в емкостях перемешивания и на линии раздачи.

Кулинарные кондитерские изделия скремом. Кремы сливочный и заварной являются полуфабрикатами для изготовления тортов и пирожных. Кремы – хорошая питательная среда для микроорганизмов. При благоприятной температуре микроорганизмы могут быстро в них размножаться, особенно в заварном креме. Заварной крем по сравнению с другими кремами имеет более низкую концентрацию сахара, повышенную влажность и в его состав входит мука; этот крем может быстро закисать.

В кремах и кремowych изделиях обнаруживают различные сапрофитные микроорганизмы: бактерии молочнокислые, гнилостные, группы кишечной палочки, а также дрожжи. Могут сохраняться и размножаться патогенные бактерии. Наиболее опасным является золотистый стафилококк. Повышенное содержание сахара в кремах благоприятствует его развитию и токсинообразованию. При температуре 15–22 °С токсин (энтеротоксин, см. с. 153) накапливается через 10–6 ч.

Источниками инфицирования могут быть сырье (молоко, сливки, масло, сахар, яйца), а также нарушения технологического режима и санитарных правил при изготовлении и хранении крема и кремowych изделий.

Увеличение объема выпуска быстрозамороженных продуктов питания сыграет существенную роль в реализации Продовольственной программы, а также позволит не только лучше обеспечить население высококачественной пищей, но и сократить потери ценного пищевого сырья.

Замораживание изделий проводится быстро (в течение 1 – 3 ч) при температуре от -30 до -40 °C.

В процессе замораживания часть микрофлоры отмирает, но какое-то количество микроорганизмов всегда сохраняется жизнеспособным. Хранение быстрозамороженных продуктов при температурах -18 , -20 °C исключает развитие в них остаточной микрофлоры. Длительно, месяцами, она сохраняется на исходном уровне или даже снижается. Однако чем больше микробов было на изделии перед замораживанием, тем обильнее и его остаточная микрофлора

Размораживать изделия следует непосредственно перед использованием, так как оттаявшие продукты не стойки против микробной порчи.

Промышленное централизованное производство пищи, увеличение выпуска полуготовых блюд и готовых охлажденных и быстрозамороженных кулинарных изделий имеют большое экономическое и социальное значение. Эти изделия очень удобны в домашних условиях, так как требуют небольшой затраты времени для приготовления пищи. На предприятиях общественного питания использование таких изделий позволяет повысить производительность труда, сократить потребность в производственных и подсобных помещениях и рабочей силе, а в розничной торговле – создать некоторый запас готовых блюд и полуфабрикатов в широком ассортименте.