

КОНСУЛЬТАЦИЯ

Тема: Микробиология основных пищевых продуктов

План

1. Микробиология жиров и масел
2. Микробиология зерновых продуктов
3. Микробиология хлеба
4. Микробиология изделий с кремом

Литература

1. Т.А. Лаушкина Основы микробиологии, физиологии питания, санитарии и гигиены: учебник для студ. среднего проф.образования/ Т.А. Лаушкина.- 2 –е изд., стер. – М.: издательский центр «Академия», 2018.- 240с.
2. Матюхина, З. П. Основы физиологии питания, микробиологии, гигиены и санитарии [Текст]: учебник / З. П. Матюхина. – 8-е изд., стереотип. – Москва: Академия, 2015. – 256 с.
3. Мармузова, Л. В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевом производстве [Текст]: учебник / Л. В. Мармузова. – 3-е перераб. и доп. – Москва: Академия, 2013. – 160 с.
4. Рубина Е.А. Санитария и гигиена питания: Учеб. пособие для студ. высш.учеб. заведений / Елена Александровна Рубина. — М.: Издательский центр «Академия», 2015. — 288 с.

Пищевые продукты играют значительную роль в питании человека и в то же время они наиболее подвержены микробной порче в связи с благоприятным химическим составом и особенно содержанию большого количества воды (скоропортящиеся). Состав микрофлоры зависит от санитарного состояния продукта, условий его производства, перевозки, хранения и реализации. Загрязнение пищевых продуктов токсигенными микроорганизмами может происходить через руки персонала пищевых производств, предприятий торговли и общественного питания, а также через бацилло-, бактерио- и вирусоносителей, работающих в этих сферах; через воздух производственных помещений; через воду, не отвечающую санитарным требованиям, и полученный из нее лед, соприкасающийся с продуктами при хранении; через загрязненную тару.

Для предотвращения микробной порчи продуктов при транспортировании, хранении и реализации необходимо знать микрофлору продуктов и ее происхождение, свойства отдельных представителей, их биохимическую деятельность, условия развития.

1. Микробиология жиров и масел

Продукты, содержащие жиры, как правило, содержат, ту или иную микрофлору (бактерии, дрожжи, плесневые грибы). В животных жирах и

масле коровьем микробы находят достаточно влаги, некоторое количество белковых веществ и углеводов. Очень разнообразна микрофлора сладкосливочного масла. Она представлена десятками и сотнями тысяч гнилостных молочнокислых, протеолитических, жирорасщепляющих бактерий. В кисломолочном масле общее Количество микроорганизмов еще выше, но в нем преобладают молочнокислые и ароматообразующие кокки и палочки, попадающие из сквашенных сливок. В некоторых случаях общее количество бактерий в 1 г может достигать миллионов клеток. Эта микрофлора совместно с типичными возбудителями порчи жиров способна вызывать в жирах прогоркание (жирорасщепляющие бактерии), придавать им горький вкус (гнилостные бактерии) и вызывать иные пороки. Жиры с малым содержанием влаги (топленые, растительные) отличаются высокой устойчивостью к воздействию микроорганизмов.

2. Микробиология зерна

Микробиология зерна представлена в основном бактериями и плесневыми грибами. Значительно уступают им в численности дрожжи и актиномицеты. Кроме описанных плесневых грибов — возбудителей болезней злаковых растений и крупяных культур, способных вызывать отравления человека,— фузариумов, спорыньи, головни, заслуживают внимания постоянно встречающиеся, многочисленные представители родов пенициллиум, аспергиллус, альтернария, кладоспорум и др. Попадая из почвы, с пылью и из других источников, споры грибов даже при малой влажности зерна и продуктов его переработки годами сохраняют жизнеспособность. При увлажнении зерна, крупы, муки хотя бы ненамного выше норм, предусмотренных стандартами, плесневые грибы начинают прорастать и активно развиваться, разрушая углеводы, белки, жиры зерновых продуктов. Развитие их приводит к появлению неприятного запаха, вкуса. Зерно становится тусклым, мука и крупы - комковатыми. Более активно эти процессы протекают в продуктах переработки зерна - крупе, муке, так как они в отличие от зерна не защищены оболочками.

Нижним пределом влажности для плесневых грибов является 13 % в просе и 14—19 % у прочих зерновых культур.

Эпифитная бактериальная микрофлора различных зерновых продуктов обычно более или менее сходна. Представлена она в основном бесспоровой палочкой гербикола. Отличаясь удивительной устойчивостью к высушиванию, она долго сохраняется и на продуктах переработки зерна. В меньшем количестве встречаются молочнокислые и флюоресцирующие бактерии, микрококки и споровые палочки.

При продолжительном хранении доля споровых микроорганизмов увеличивается. При оптимальных условиях хранения зерна, крупы, муки бактерии существенного влияния на их качество не оказывают. Бактерии гербикола, сенная и картофельная палочки совместно с плесневыми грибами

участвуют в процессах самосогревания зерна, а молочнокислые — при высокой влажности муки могут вызывать ее прокисание.

Общая обсемененность зерна, крупы, муки составляет от десятков тысяч до миллионов клеток в грамме.

3. Микробиология хлеба

После выпечки корка хлеба или выпеченного полуфабриката практически стерильна, но в процессе хранения, транспортировки и реализации в торговой сети может произойти заражение изделий микроорганизмами, в том числе и патогенными. Источниками заражения может быть загрязненный инвентарь (лотки, вагонетки и др.), руки рабочих, т. е. чаще всего причиной является неудовлетворительное соблюдение санитарных условий. В результате хлеб, хлебобулочные и мучные кондитерские изделия подвергаются микробиологической порче.

Тягучая болезнь хлеба. Возбудителями тягучей болезни являются спорообразующие бактерии - сенная палочка (*Bacillus subtilis*). Это мелкие подвижные палочки со слегка закругленными концами, расположенные одиночно или цепочками. Длина сенной палочки 1,5—3,5 мкм, толщина - 0,6-0,7. Она образует споры, которые легко переносят кипячение и высушивание и погибают мгновенно только при температуре 130°C. При выпечке споры сенной палочки не погибают, а при длительном остывании изделий прорастают и вызывают их порчу.

Тягучая болезнь хлеба и мучных кондитерских изделий (например, бисквита) развивается в четыре стадии. Первоначально образуются отдельные тонкие нити и развивается легкий посторонний запах. Затем запах усиливается, количество нитей увеличивается. Это слабая степень поражения хлеба тягучей болезнью. Далее - при средней степени заболевания - мякиш становится липким, а при сильном - темным и липким, с неприятным запахом.

В производственных условиях степень зараженности муки сенной палочкой и ее спорами определяется методом пробной выпечки. Полученный хлеб хранят в оптимальных условиях для развития тягучей болезни. Чем выше степень зараженности муки, тем быстрее развивается заболевание.

Меры борьбы с тягучей болезнью сводятся к созданию условий, препятствующих развитию спор сенной палочки в готовых изделиях, и к уничтожению спор этих бактерий путем дезинфекции. Способы подавления жизнедеятельности сенной палочки в хлебе основаны на ее биологических особенностях, в основном на чувствительности к изменению кислотности среды. Для повышения кислотности тесто готовят на заквасках, жидких дрожжах, части спелого теста или опары, а также вносят сгущенную молочную сыворотку, уксусную кислоту и уксуснокислый глицерин в таких количествах, чтобы кислотность хлеба была выше нормы на 1 град.

Для предупреждения тягучей болезни необходимо обеспечить быстрое охлаждение готовых изделий, т. е. снизить температуру в хлебохранилище и

усилить в нем вентиляцию.

Хлеб, пораженный тягучей болезнью, запрещается перерабатывать в сухарную муку и использовать в технологическом процессе. Хлеб, пораженный тягучей болезнью, в пищу не употребляют. При слабой зараженности он идет на сушку сухарей для животных. Если хлеб не может быть использован для кормовых и технических целей, то его сжигают.

Уничтожение спор сенной палочки достигается путем дезинфекции оборудования и помещений. Складские и производственные помещения подвергают механической очистке, а затем дезинфицируют 3%-ным раствором хлорной извести, стены и полы моют 1 % - ным раствором. Металлические, деревянные и тканевые поверхности оборудования обрабатывают 1 % - ным раствором уксусной кислоты.

Плесневение. Плесневение хлеба и мучных кондитерских изделий происходит при хранении их в условиях, благоприятных для развития микроскопических грибов. Имеющиеся в муке споры полностью погибают при выпечке хлеба и хлебобулочных изделий, но могут попасть из окружающей среды уже после выпечки, во время охлаждения, транспортировки и хранения. Плесневение вызывается грибами родов *Aspergillus*, *Mucor*, *Penicillium* и др.

Грибы образуют на поверхности выпеченных изделий пушистые налеты белого, серого, зеленого, голубоватого, желтого и черного цветов. Под микроскопом этот налет представляет собой длинные переплетенные нити — мицелий. При созревании каждого спорангия образуется около сотни спор, из каждой споры вырастает новый мицелий, поэтому грибы размножаются на продуктах очень быстро. Благоприятными условиями для развития микроскопических грибов являются температура 25 - 35°C, относительная влажность воздуха 70-80 % и pH продукта от 4,5 до 5,5.

Микроскопические грибы поражают поверхность готовых изделий. Появляется неприятный затхлый запах. Заплесневевший хлеб может содержать ядовитые вещества — микотоксины - как в наружных слоях хлеба, так и в мякише. Из микотоксинов в таком хлебе были найдены афлатоксины, которые не только токсичны, но и канцерогенны для людей, и патулин, который не менее токсичен, чем афлатоксины. Поэтому хлеб, пораженный микроскопическими грибами, непригоден в пищу.

Для предотвращения плесневения хлеба и кексов применяют их стерилизацию и консервирование. Стерилизация заключается в том, что хлеб сначала упаковывают в герметическую влагонепроницаемую термостойкую пленку и нагревают до температуры 90°C в течение 30 - 60 мин. Консервирование хлеба производят путем поверхностной обработки изделий химическими консервантами или добавлением их в тесто. Для этой цели применяют сорбиновую и пропионовую кислоты, а также соли пропионовой и уксусной кислот. Предотвращают плесневение хлеба стерилизация его поверхности 96 %-ным спиртом и последующая герметическая упаковка.

Развитие микроскопических грибов можно также замедлить, если хранить хлеб в замороженном состоянии при температуре минус 24°C, при разрезании,

в атмосфере диоксида углерода или азота.

Основным мероприятием по предотвращению плесневения является снижение зараженности спорами грибов воздуха производственных помещений и хлебохранилищ, лотков, вагонеток, контейнеров, на которых хранится и транспортируется готовая продукция. С этой целью производят очистку и вентиляцию воздуха, немедленно удаляют из цехов заплесневевший хлеб, содержат оборудование и инвентарь для хранения и транспортирования готовой продукции в идеальной чистоте, периодически их дезинфицируют, соблюдают правила личной гигиены. Помещение и оборудование обрабатывают фунгицидами (специальными химическими препаратами для уничтожения или предупреждения развития микроскопических грибов). Фургоны для перевозки хлеба и лотки рекомендуется изготавливать из пластмасс и периодически дезинфицировать 2—3 %-ным раствором уксусной кислоты.

Чтобы предупредить плесневение, рекомендуется выпекать изделия так, чтобы они получались без трещин и разрывов корки, а также быстрее охлаждать готовую продукцию.

«Пьяный» хлеб. Этот вид микробиологической порчи вызывают микроскопические грибы рода *Fusarium*. Они поражают зерно, перезимовавшее в поле, а также поздние сорта пшеницы и ржи.

Эти грибы выделяют токсины, которые сохраняются при выпечке. Употребление в пищу «пьяного» хлеба вызывает острое отравление, симптомы которого напоминают отравление алкоголем. Отсюда и название этого заболевания.

Хлеб иногда поражается и другими болезнями, вызываемыми дрожжеподобными грибами, - на нем появляются оранжевые, желтые и синие пятна, красная слизь. Профилактическими мерами борьбы с микробиологической порчей хлеба и хлебобулочных изделий являются регулярный санитарный контроль за чистотой оборудования, тары, транспортных средств, производственных помещений, контроль воды и воздуха, а также контроль за личной гигиеной работников производства и экспедиции.

4. Микробиология изделий с кремом.

В производстве мучных кондитерских изделий, в частности тортов и пирожных, применяют различные кремы (масляный, белковый, шарлотт, глянсе, заварной и др.). В рецептуру кремов входят масло, яйца, сахар, молоко, мука и другое сырье, являющееся благоприятной питательной средой для развития микроорганизмов. Кремы относятся к скоропортящимся продуктам. Микроорганизмы попадают в крем при несоблюдении санитарно-гигиенического режима производства. Они быстро размножаются при температуре 18-20°C и могут сохранять жизнеспособность при низких температурах. В креме развиваются молочнокислые, маслянокислые, гнилостные бактерии, дрожжи, вызывая ухудшение вкуса и товарного вида.

В крем могут попасть патогенные микроорганизмы и сохраняться в нем

длительное время. Это бактерии кишечной палочки и бактерии, которые при размножении выделяют токсины, вызывающие пищевые отравления. Часто в креме активно развивается золотистый стафилококк. Его клетки шаровидной формы, соединены в неправильные скопления в виде гроздей винограда. Клетки неподвижны, спор не образуют, чувствительны к нагреванию. Золотистый стафилококк способен коагулировать (свертывать) плазму крови.

Стафилококки хорошо переносят высушивание, действие солнечного света. При добавлении соли в количестве до 12 % и сахара до 60 % их размножение прекращается. Энтеротоксины, вызываемые стафилококками, выдерживают стерилизацию в автоклаве при температуре 120°C в течение 20 мин. Во избежание обсеменения крема стафилококком очень важно стерилизовать отсадочные мешки и трубочки после работы. При понижении кислотности среды термоустойчивость энтеротоксина снижается.

В кремовых кондитерских изделиях, несмотря на значительное содержание сахара, стафилококки, благодаря особым биологическим свойствам могут выживать и размножаться. Они продолжают свою жизнедеятельность при концентрации сахара в водной фазе продукта до 60 %, тогда как большинство микроорганизмов прекращает размножение при концентрации сахара 47 %.

Стафилококки нетребовательны к питательным средам, практически они размножаются в любых пищевых продуктах. Большое содержание в них белков и углеводов способствует накоплению токсина, особенно при оптимальной температуре 37°C. Степень обсеменения стафилококком зависит от химического состава продукта. Например, в заварном креме при 37°C энтеротоксин накапливается через 4 ч. Заварной крем быстро портится, поскольку в его рецептуру входит мука, с которой вносится большое количество микроорганизмов. Кроме того, заварной крем имеет высокую влажность, что способствует активной жизнедеятельности микроорганизмов, и крем закисает. Срок хранения изделий с заварным кремом не более 6 ч при наличии холодильных установок, а в летнее время этот крем не готовят. Из яиц в крем могут попасть бактерии группы сальмонелл, они активно размножаются и вызывают отравления.

Чем ниже влажность крема, тем меньше он подвергается микробиологической порче. Так, крем «Шарлотт» (влажность 25—26 %), крем «Гляссе» (влажность 22%), кремы масляный и сливочный (влажность 8—14 %) и изделия с этими кремами рекомендуют хранить до 36 ч. Влажность белкового крема 27—30 %, поэтому срок реализации изделий с ним более 72 ч.

Сырье, используемое для приготовления кремов, должно соответствовать требованиям стандартов. Сырье с признаками микробиологической порчи в производство не допускается.

Необходимо выполнять правила ведения технологического процесса, заготавливать кремы в количестве, необходимом только для одной смены. Запрещается передавать остатки крема для отделки другой смене.

Производственное помещение, оборудование, инвентарь и посуду по окончании работы подвергают санитарной обработке. Столы производственных

помещений моют раствором кальцинированной соды, дезинфицируют 2 %-ным раствором хлорной извести и ополаскивают горячей водой. Внутрицеховой инвентарь и тару моют теплой водой с добавлением кальцинированной соды, затем горячей водой и просушивают. Мелкий инвентарь кипятят 20 мин в специальном котле. Не реже 1 раза в неделю все оборудование и инвентарь дезинфицируют 1 %-ным раствором хлорной извести, а затем ополаскивают горячей водой. Пол обрабатывают 5 %-ным раствором хлорной извести, стены - 0,5 %-ным щелочным раствором.

Тщательной санитарной обработке подвергают отсадочные мешки и трубочки в специальном помещении - автоклавной, где их стерилизуют.

Контроль за личной гигиеной рабочих, занятых в производстве тортов и пирожных, необходимо проводить регулярно. Он заключается в проверке чистоты рук методом смыва на присутствие кишечной палочки, выявлении и отстранении от работы лиц с гнойничковыми заболеваниями кожи, проверке на бацилло- и гельминтоносительство.

Контрольные вопросы

4. Охарактеризуйте эндогенное обсеменение.
5. Охарактеризуйте экзогенное обсеменение.
6. Охарактеризуйте микрофлору сладкосливочного масла.
7. Какими микроорганизмами представлена микробиология зерна?
8. Назовите источники заражения хлеба тягучей болезнью?
9. Какие микроорганизмы вызывают плесневение хлебобулочных и мучных кондитерских изделий?
10. Какие микроорганизмы вызывают порчу крема?

Домашнее задание

1. Составить краткий конспект лекции
2. Дать ответы на контрольные вопросы

Выполненное задание прислать на адрес электронной почты mikrobio_2021@mail.ua 25.03.2022г. до 17.00 ч.