

ПОВЕДЕНИЕ МОЛОЧНЫХ БАКПРЕПАРАТОВ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОКОПЧЕНЫХ И СЫРОВАЯЛЕННЫХ КОЛБАС

*Ветров В.С., к.х.н., доц., Николаенков А.И., д.с.-х.н., доц., Вербицкий В.Ф. (БГАТУ, Минск),
Анискевич О.Н. (ОАО «Пинский мясокомбинат», Беларусь)*

Введение

Одной из актуальных проблем в области производства сырокопченых и сыровяленых колбас является интенсификация процесса их изготовления. Такие колбасы - деликатесный высококачественный продукт, изготавливаемый из мясного сырья высших сортов, длительных сроков хранения. Процесс их приготовления - один из самых сложных в области колбасного производства, отличается трудностью и высокой трудоёмкостью.

Из перспективных направлений в этой области следует признать создание и использование для производства мясных изделий биологических средств на основе продуктов жизнедеятельности микроорганизмов.

Общеизвестно, что микроорганизмы играют большую роль в технологии производства различных видов мясопродуктов, используемые для этой цели бактерии разных видов могут обладать широким набором позитивных с точки зрения производственников свойств. Однако свойства микроорганизмов, применяемых для этой цели, очень сильно зависят от условий, в которых происходит их развитие и жизнедеятельность. Особенно этот фактор приобретает весомое значение в случае использования смесей бактериальных культур, где требуется учитывать особенности влияния каждой из них на ход технологического процесса,

Необходимым фактором процесса производства сырокопченых и сыровяленых колбас является ферментативное созревание, при котором микроорганизмы играют определяющую роль и без которых невозможно изготовление этих видов колбас. Микроорганизмы посредством действия выделяемых ферментов изменяют структуру колбас, образуя новые вещества, способствующие формированию и созданию колбас.

Постоянно внимание многих ученых-микробиологов привлекают молочнокислые бактерии (лактобактерии и лактококки) и бифидобактерии. Они обладают антагонистическими свойствами, которые объясняются подавляющим действием органических кислот, образуемых бактериями. В антагонизме молочнокислых бактерий ведущую роль играют продуцируемые ими соединения. Многие из них выделены в чистом виде и получили собственные названия: низин, лактобrevин, булгарикан, диплококцин, лактолин и др.

Преимущество бактериальных культур заключается в получении стабильных качественных характеристик продукта из мяса с разными исходными физико-химическими и биохимическими показателями при определенных условиях производства.

Таким образом, применение стартовых культур при выработке сырокопченых и сыровяленых колбас позволяет использовать сырье с более низкими качественными показателями и за счет этого добиться увеличения их производства при стабильном качестве.

Основная часть

Жизнедеятельность многих представителей молочнокислых бактерий играет весьма существенную роль при производстве сырокопченых и сыровяленых колбас.

Способность к продуцированию карбоновых кислот является одной из наиболее важных функций молочнокислой микрофлоры, развивающейся в сырокопченых (сыровяленых) колбасах. Снижение величины рН за счет накопления кислот сказывается не только на вкусовых особенностях продукта, но и на интенсивность развития других бактерий, на водосвязывающую способность белков, консистенцию продукта, ход денитрификации и устойчивость окраски.

Существенное, определяющее воздействие на развитие микроорганизмов в сырокопченых и вяленых колбасах оказывают обезвоживание продукта. В центральных, менее обезвоженных участках колбасных батонов благоприятные условия для размножения микроорганизмов сохраняются значительно дольше, чем в поверхностных слоях.

Если при производстве сырокопченых колбас вводить в фарш подходящую микрофлору, можно ожидать ускорения и более быстрого и благоприятного развития желательных процессов.

Жизнедеятельность многих представителей молочнокислых бактерий играет весьма существенную, но еще не полностью выясненную роль в таких технологических процессах, как посол и производство сырокопченых и сыровяленых колбас.

Особенностью жизнедеятельности этих бактерий является их способность использовать в качестве питательной среды углеводы с образованием карбоновых кислот. При достаточно больших количествах карбоновых кислот, накапливающихся в продукте, становится заметным их влияние и на вкусовые качества продукта.

В числе молочнокислых бактерий, обнаруженных в сырокопченых колбасах, встречаются как гомоферментные, так и гетероферментные штаммы. Гомоферментные штаммы расщепляют сахара только до молочной кислоты, гетероферментные наряду с молочной кислотой продуцируют и другие карбоновые кислоты (пировиноградную, уксусную, муравьиную), а также этиловый спирт. В число продуктов жизнедеятельности гетероферментных штаммов входят не только летучие кислоты, но и другие соединения.

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

Способность к продуцированию карбоновых кислот является одной из наиболее важных функций молочнокислой микрофлоры, развивающейся в сырокопченых (сыровяленых) колбасах. Снижение величины рН за счет накопления кислот сказывается не только на вкусовых особенностях продукта. Оно влияет также на интенсивность развития других бактерий, в том числе гнилостных, на водосвязывающую способность белков, консистенцию продукта, ход денитрификации и устойчивость окраски.

Твердо установившихся взглядов относительно оптимальной величины рН сырокопченых (сыровяленых) колбас еще нет. В некоторых странах предпочитают колбасные изделия с кисловатым привкусом (рН 4,2—4,4), в других этот вкус избегают и вырабатывают изделия, в которых величина рН составляет около 6,0. Однако вне зависимости от вкусовых предпочтений, этот вопрос о значении величины рН заслуживает самого пристального внимания.

Снижение рН приводит к подавлению жизнедеятельности и даже отмиранию такой нежелательной для колбас микрофлоры, как грамотрицательные палочки и спорогенные аэробы, в том числе протеолитические бактерии, способные вызывать гниение при рН выше 5,5. В связи со снижением рН постепенно исчезают представители этой микрофлоры и начинают господствовать молочнокислые бактерии и кислото- и солеустойчивые кокки, их число по мере накопления кислот и падения рН снижается.

Таким образом, в присутствии нитратов вначале развитие нежелательной микрофлоры тормозится развитием процесса денитрификации, а на более поздних стадиях, когда денитрификация идет на убыль, при необходимости это может быть достигнуто снижением рН до 5,5 или даже менее деятельностью молочнокислых бактерий.

Снижение рН до уровня 5,5 или несколько менее благоприятствует накоплению таких продуктов денитрификации, которые необходимы для образования нитрозопигментов. В то же время это приближает реакцию среды к оптимальной для взаимодействия соединений азота с миоглобином и гемоглобином.

Оценивая положительную роль молочнокислой микрофлоры, не следует забывать, что некоторые дефекты сырокопченых колбас связаны именно с ее развитием. К таким недостаткам относятся зеленоватые и желтоватые пятна у сырокопченых колбас. Причины и условия, когда одна и та же микрофлора может вызывать и благоприятные и неблагоприятные последствия, еще не вполне ясны. Во многих работах отмечается, что чаще всего дефекты появляются при большой начальной загрязненности сырья микроорганизмами и при повышенных температурах. По-видимому, основная причина — несоответствие между интенсивностью развития молочнокислых бактерий и интенсивностью процесса денитрификации. Если интенсивность накопления молочной кислоты чрезмерно велика, быстрое падение рН до низкого уровня тормозит деятельность денитрифицирующих бактерий. Такого рода явление наиболее вероятно при повышенных температурах (порядка 18С° и выше), когда в системе присутствуют значительные количества сахаров.

Для производства сырокопченых колбас характерны процессы, связанные с длительной выдержкой сырья в условиях, не исключающих развития микрофлоры. К ним относятся: посол мяса в кусках при 2—4С° на протяжении 5—7 суток, осадка (выдержка) фарша в оболочке при той же температуре в течение 3—7 суток, копчение при 18—20° С в течение 2—4 суток, сушка при 12С° в течение 25—30 суток и более.

На состав и развитие микрофлоры влияют:

- обилие и равномерное распределение ее в сырье, поскольку в ходе изготовления колбас сырье измельчается и перемешивается;
- постепенное обезвоживание среды;
- воздействие копильных веществ на определенном этапе производства.

Общее количество микрофлоры в фарше сырокопченной колбасы возрастает в процессе осадки, копчения и в начале процесса сушки, достигая более десятков миллионов в 1 г фарша. Затем оно начинает снижаться и к концу процесса уменьшается в несколько раз [1].

В табл. 1 приведены результаты исследований фарша советской и брауншвейгской колбас на содержание основных форм микрофлоры в процессе их изготовления.

Таблица 1 – Содержание основных форм микрофлоры в процессе изготовления колбас

Время отбора пробы	Число штаммов			
	кокковых форм		палочковых форм	
	всего	молочнокислых	всего	молочнокислых
После изготовления	27	11	29	6
То же, осадки	25	10	21	2
То же, копчения	17	4	28	10
То же, сушки (25 суток)	33	18	25	5

Среди палочковых форм преобладали грамположительные. К концу процесса сушки грамотрицательные палочки, как правило, не обнаруживались.

Таким образом, в процессе созревания сырокопченых колбас молочнокислые бактерии постепенно вытесняют другие виды, грамположительная микрофлора вытесняет грамотрицательную. Из молочнокислых бактерий преимущественное развитие получают кокковые формы. Такие нежелательные бактерии, как кишечная палочка, протей, бациллы из группы Mesentericus — Subtilis постепенно исчезают и в готовом

продукте не обнаруживаются.

Несмотря на то, что вплоть до начальных стадий сушки происходит количественный рост микрофлоры, уже во время осадки размножение приобретает селективный характер. Создаются условия для подавления некоторых бактерий в последующем. В процессе осадки при низких плюсовых температурах преимущественно развиваются микрококки. В колбасах, подвергавшихся нормальной осадке, во время сушки, как правило, не находят протей и кишечной палочки, а при недостаточной осадке их обнаруживают даже в конце сушки.

Изменение состава микрофлоры сырокопченых и вяленых колбас связано с тем, что на состав и развитие микроорганизмов определенное воздействие оказывают обезвоживание среды и повышение концентрации соли, коптильные вещества (на поверхностную микрофлору сырокопченых колбас), изменение рН продукта и микробный антагонизм.

В процессе копчения продукт пропитывается антисептическими веществами коптильного дыма, подавляющими развитие микроорганизмов. Однако к действию коптильных веществ наиболее чувствительны только неспорообразующие микроорганизмы, особенно *E. coli*, *Proteus vulgaris*, стафилококки и вегетативные формы споровых микроорганизмов. Споры аэробных бацилл, анаэробных клостридий и плесени обычно при копчении не погибают [1]. Кроме того, значительные количества коптильных веществ проникают только в поверхностные слои фарша, а в центре колбасных батонов их концентрация обычно в 10-15 раз ниже. Следовательно, коптильные вещества играют лишь второстепенную роль в подавлении жизнедеятельности микрофлоры фарша. Бактерицидный эффект копчения заключается главным образом в создании соответствующей зоны в поверхностных участках продукта, защищающей его от проникновения и размножения микроорганизмов извне.

Существенное, определяющее воздействие на развитие микроорганизмов в сырокопченых и сыровяленых колбасах оказывают обезвоживание продукции и повышение вследствие этого концентрации соли как фактора, определяющего величину осмотического давления в фарше. Обезвоживание и повышение концентрации соли происходит по всей толще продукта неравномерно. Поэтому в центральных, менее обезвоженных участках колбасных батонов благоприятные условия для размножения микроорганизмов сохраняются значительно дольше, чем в поверхностных слоях. По мере обезвоживания и увеличения в связи с этим концентрации соли количество микроорганизмов начинает уменьшаться. Существенное влияние на изменение группового состава микрофлоры при созревании колбас оказывают антагонистические взаимоотношения различных микроорганизмов. Многие штаммы *L. plantarum*, *L. breve*, *Pediococcus cecovisiae* и других молочнокислых бактерий выделяемые из копченых колбас, обладают выраженным антагонизмом в отношении культур *E. coli*, *Proteus vulgaris*, гнилостных аэробных бацилл, стафилококков. Штаммы дрожжей из рода *Debaryomyces* оказывают антагонистическое действие на плесневые грибы из родов *Penicillium*, *Cladobotrium*, *Aspergillus* и другие.

В результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий и микрококков происходит постепенное вытеснение грамотрицательных бактерий, аэробных гнилостных бацилл, стафилококков. Антагонизм молочнокислых бактерий и микрококков обуславливается выработкой антибиотических веществ и сдвигом рН фарша в кислую сторону, неблагоприятную для размножения гнилостных и условно-патогенных бактерий. Активное размножение молочнокислых бактерий и микрококков объясняет факт постепенного увеличения общего количества микроорганизмов в первый период созревания колбас, когда значительная часть других микроорганизмов фарша отмирает под влиянием обезвоживания, повышенной концентрации соли, действия коптильных веществ и антагонизма этих микробов.

Таким образом, типичными представителями микрофлоры готовых созревших сырокопченых и сыровяленых колбас являются некоторые виды молочнокислых бактерий (*L. plantarum*, *L. breve*, *Pediococcus cecovisiae* и др.) и различные виды микрококков. В некоторых сыровяленых и копченых колбасах (сервелат, салями и др.) кроме указанных групп микроорганизмов к типичной микрофлоре относятся дрожжи преимущественно из родов *Debaryomyces* и *Candida*. В составе микрофлоры сырокопченых и сыровяленых колбас в незначительных количествах присутствуют споровые аэробные бациллы, анаэробные клостридии и другие сапрофитные микроорганизмы [2].

Из сырокопченых колбас выделен 261 штамм, из которого 87 молочнокислых бактерий 25 видов [1]. Штаммы молочнокислых бактерий, окрашивающиеся по Граму, представлены кокковыми и палочковыми формами. Считают, что многие из выделенных микробов влияют на аромат и вкус колбасного фарша. К ним относятся представители микрококков, бактерии. Из фарша выделены штаммы бактерий, способные продуцировать вещества, обладающие фруктовым запахом различных оттенков и запахом сыра.

Единства взглядов на роль отдельных родов и видов микроорганизмов в технологии этих видов колбас до сего времени не выработано. Иногда одним и тем же микробам приписывают способность улучшать и ухудшать вкус колбас. Представители молочнокислых бактерий часто преобладают как в доброкачественных, так и в испорченных колбасах. Объясняется это, по-видимому, существенным влиянием различных факторов на характер развития жизнедеятельности микрофлоры в фарше в производственных условиях.

Плесеням в производстве сырокопченых колбас обычно приписывают отрицательное значение. Развиваясь при определённых условиях, они вызывают порчу колбасы. Однако некоторые из них могут выполнять положительную роль. При производстве венгерской салями на поверхности колбас выращивают слой плесени, в которой преобладает род *Sporangiophoreae*. группа *Asimetrica* [2]. Он расценивается как

Секция 1: Переработка и хранение сельскохозяйственной продукции

препятствие для слишком быстрого высыхания при длительном (до 6 месяцев) созревании колбас и обеспечивает более равномерный ход при большом диаметре батонов.

Таким образом, развитие микрофлоры в фарше сырокопченых колбас или на их поверхности, если ему придано желательное направление, следует расценивать как положительный фактор. Очевидно, если при производстве сырокопченых колбас вводить в фарш подходящую микрофлору, можно ожидать ускорения и более быстрого и благоприятного развития желательных процессов. При этом открывается возможность производить осадку и сушку колбас при повышенных температурах, что обещает значительное сокращение общей длительности производственного цикла.

При введении в фарш специальных бактериальных культур в готовом продукте преобладают виды, морфологически сходные с ними. Спорообразующие микробы остаются в незначительных количествах. К концу процесса изготовления в фарше не обнаруживается существование протей и кишечной палочки.

Применение специальных бактериальных культур открывает возможность производства сыровяленых колбас с высокими качественными показателями. Сыровяленые колбасы, не подвергающиеся копчению, обладают невыразительным ароматом и вкусом с легким оттенком затхлости. Органолептические характеристики такого продукта могут быть значительно улучшены, если ввести культуру *L. plantarum*. Разработана технология сыровяленых колбас с применением этой культуры. Продукт приобретает довольно острый своеобразный вкус и запах, превосходящие вкус и запах некоторых обычных сырокопченых колбас.

Заключение

Изучение информационных источников показало, что сырокопченые и сыровяленые колбасы, пользующиеся в последнее время вполне заслуженным спросом у населения, рассматриваются в основном как продукты высокой пищевой и биологической ценности, однако технологии их производства с использованием бактериальных препаратов в целом изучены слабо. Часто причиной невоспроизводимости результатов, особенно в условиях производства, является разнообразие штаммов консорциумов микробов, сложный в биохимическом плане исходный состав сырья, внешние возмущающие факторы: температурные перепады, солевой эффект, конкуренция «диких» и культивируемых микроорганизмов. Изучение поведения микроорганизмов в технологических процессах, их отдельных стадиях в целом даёт понимание сложности биотехнологических превращений и позволяет в целом находить механизмы управления ими.

Литература

1. Сидоров, М.А. Микробиология мяса и мясопродуктов: учебник / М.А. Сидоров, Р.П. Корнелеева; под ред. Е.Н. Соколовой. – Москва: КолосС, 2000. –240 с.
2. Тимошенко, Н.В. Сыровяленые колбасы для функционального питания / Н.В. Тимошенко,
3. С.В. Храмченко, А.В. Устинова, Н.Е. Солдатова, Н.В. Любина. «Всё о мясе», № 1, 2003. С 120 – 121.

УДК 637.13

КАЧЕСТВЕННОЕ МОЛОЧНОЕ СЫРЬЕ КАК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Василевская В.В. (БГАТУ, Минск)

Введение

Молоко начали получать более 6000 лет назад. Современный молочный скот произошел от диких животных, обитавших в разных природных условиях, иногда граничащих с экстремальными.

Человек стал одомашнивать животных практически повсеместно, как правило, для удовлетворения своих потребностей в молоке, мясе, одежде и т.п. Одновременно он отбирал универсальных травоядных животных, которые менее опасны и легче приручаются, чем плотоядные. Также травоядные не вели непосредственную конкуренцию с человеком за пищу, так как кормились растениями, непригодными для человека.

Все травоядные относятся к жвачным животным, за исключением лошадей и ослов. Жвачные могут есть быстро и в большом количестве, с последующим пережевыванием пищи. И сегодня многих из этих животных продолжают содержать для получения молока - одного из важнейших продуктов питания человека.

Основная часть

Наиболее распространенным в мире животным, дающим молоко, является корова, обитающая практически повсеместно.

Однако не надо забывать и про других животных, дающих молоко, которое крайне необходимо жителям соответствующей местности в качестве источника белка и других компонентов, обладающих повышенной питательной ценностью. Среди животных этой группы следует отметить овец, имеющих большое значение для населения стран Средиземноморья и большей части территории Африки и Азии. Число овец во всем мире превосходит миллиард, и потому они являются самыми многочисленными из домашних животных, дающих мясо и молоко [1].

Существуют породы, которые могут быть отнесены к молочным благодаря их высоким надоям и хорошему качеству молока. К таким породам относятся породы лакон из Франции, восточно-фризская из Германии, авасси с Ближнего Востока и цигайская из СНГ, Румынии, Венгрии и Болгарии. Для овец пород восточно-фризская и авасси имеются сообщения о величинах выхода молока порядка 500-650 кг в год.