

ПРИМЕНЕНИЕ БИОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СОЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Нургазезова А.Н., канд. техн. наук

Государственный университет имени Шакарима города Семей,
г. Семей, Республика Казахстан

Аннотация: В настоящее время получены и используются различные биологически активные комплексы на основе продуктов убоя животных и растительного сырья. Добавление вышеуказанных комплексов в состав мясопродуктов с разрушенной структурой, например в колбасный фарш, в процессе перемешивания дает достаточно равномерное их распределение. Важную роль здесь играет степень измельчения частиц, влагосодержание, растворимость и структурообразующие свойства добавок.

Определенную трудность представляет введение многокомпонентных систем в мясопродукты с неразрушенной структурой, например, при посоле мяса.

Ключевые слова: мясо, парное мясо, соленые мясопродукты, посол, степень измельчения, процесс созревания.

В настоящее время получены и используются различные биологически активные комплексы на основе продуктов убоя животных и растительного сырья. Добавление вышеуказанных комплексов в состав мясопродуктов с разрушенной структурой, например в колбасный фарш, в процессе перемешивания дает достаточно равномерное их распределение. Важную роль здесь играет степень измельчения частиц, влагосодержание, растворимость и структурообразующие свойства добавок.

Определенную трудность представляет введение многокомпонентных систем в мясопродукты с неразрушенной структурой, например, при посоле мяса [1].

В последние годы расширяется практика использования различных биологически активных веществ для обработки мяса и мясных продуктов. В качестве компонентов применяются ферменты, красители, усилители вкуса и ароматы, белковые препараты животного и растительного происхождения.

Наиболее распространенным способом введения многокомпонентных пищевых систем является шприцевание, которое бывает одноигольчатое и многоигольчатое. Последний способ широко используется за рубежом, где производятся специальные установки и поточно-механизированные линии для введения жидкообразных систем в состав мясопродуктов.

На предприятиях малого и среднего бизнеса с малой производительностью нецелесообразно применение высокопроизводительной техники из-за низкого коэффициента загрузки. В этих условиях применяются одноигольчатые шприцы малой производительности.

Ассортимент производимых соленых мясопродуктов в малых и средних предприятиях ограничен, хотя спрос на них велик. Традиционная экстенсивная технология производства соленых мясопродуктов трудоемкая и продолжительная, требует много затрат и больших производственных помещений. В связи с этим, соленые мясопродукты имеют высокую себестоимость.

Для сокращения производственного цикла, трудовых затрат и улучшения качественных показателей соленых мясопродуктов необходимо использовать биотехнологические и физические методы обработки мясного сырья. Эта проблема особенно актуальна для производства мясопродуктов из конины и баранины, т.к. они обладают достаточно высоким содержанием мышечной соединительной ткани.

Одним из направлений улучшения качества и интенсификации производства соленых изделий является использование мяса в парном состоянии. Основным достоинством его является высокая влагосвязывающая способность (ВВС), которая зависит от активной реакции среды. Способность мяса удерживать влагу зависит от растворимости и эмульгирующего действия белков. В парном мясе она максимальная. Значение рН предельно удалено от изоэлектрической точки. Указанные свойства парного мяса сохраняются примерно 2-4 ч после убоя животных. Парное мясо обладает хорошо выраженными бактериостатическими свойствами по отношению ко многим видам бактерий, поэтому размножение микробов в нем замедляется. В зависимости от температуры бактериостатическая фаза удерживается от 3 до 24ч.

Парное мясо обладает высокой ВВС и при $pH = 5,9$ поглощает в среднем 86 % воды (охлажденное мясо только 33 %). Преимущество парного мяса проявляется также при изучении свойств белков соединительной ткани. Так, в первые часы после убоя, разваримость коллагена составляет 20-30 % [2].

Использование парного мяса для производства соленых изделий предусматривает применение специальных методов обработки с целью ускорения гликолиза (электростимуляция) или процесса посола и созревания (шприцевание, электромассирование, механическая обработка и т.п.)

Широкие перспективы в этом направлении открывает использование парного сырья, электрических воздействий, механической обработки, ультразвука, вибрации и ферментных препаратов.

В настоящее время разработаны экономически высокоэффективные безотходные технологии соленых мясопродуктов с применением физических и биотехнологических воздействий. К ним относятся: макрораспределение посолочных веществ путем безыгольного струйного инъецирования; воздействия повышенных температур сырья и процесса; применение вакуум-массирования, электромассирования; использование многокомпонентных рассолов на основе белков растительного и животного происхождения, ферментных препаратов, бактериальных культур и вторичного сырья мясной и молочной промышленности.

Для интенсификации процесса накопления посолочных веществ диффузионным путем можно эффективно использовать и другие факторы: предварительное разрыхление сырья (механическое воздействие, ферментация, электростимуляция и т.п.), многоточенная инъекция, увеличение температуры процесса.

Предварительная обработка сырья перед посолом приводят к локальным изменениям микроструктуры, образованию большого количества микропор и как следствие этого, к ускорению проникновения рассола в структуру сырья при его последующем шприцевании и улучшению консистенции готового продукта.

Учеными МГУПБ разработана принципиальная новая фильтрационно-диффузионная теория процесса посола, объясняющая ускоренный перенос посолочных веществ в условиях применения механических воздействий.

Переменное механическое воздействие вызывает наряду с диффузионным обменом интенсивное механическое перемещение рассола (и посолочных веществ), направленное к равномерному распределению их по объему продукта. Движущей силой процесса служит возникающий при механическом воздействии градиент давлений. Коэффициент пьезопроводности зависит от проницаемости тканей, свойств рассола, а также параметров механического воздействия на мясное сырье.

При производстве соленых мясopодуkтов из баранины и конины, отличающейся повышенной жесткостью, наиболее эффективно механическая обработка с использованием многокомпонентных систем. В состав многокомпонентного рассола входят цельная кровь, топленый животный жир, мясной экстракт и поваренная соль, компоненты смешиваются и гомогенизируются при повышенной температуре. После введения многокомпонентного рассола соленый полуфабрикат подвергают электрическим воздействиям и механической обработки.

Циклическое массажирование соленой конины в течение 4-6 ч улучшает качественные показатели и увеличивает выход готовой продукции.

Выход готовых изделий из конины при использовании биофизических методов увеличивается на 3-4 % за счет повышения влагоудерживающей способности мяса, которая зависит от состояния белков мышечной ткани.

Результаты исследований растворимости саркоплазматических белков соленой конины, обработанной белковым комплексом показали, что растворимость белков этой фракции при интенсивной обработке возрастает за счет взаимодействия их с ионами хлорида натрия. Наиболее существенным изменениям при посоле конины подвержены белки миозиновой фракции. По мере проникновения хлорида натрия в мышечную ткань конины наблюдается повышение растворимости миофибриллярных белков. Высокая растворимость миофибриллярных белков мяса обусловлена низкой концентрацией водородных ионов, что обеспечивает им высокую стабильность.

Установлено, что извлекаемость водорастворимых белков конины находится в весьма специфичной зависимости от концентрации многокомпонентного рассола и продолжительности интенсивной обработки

при посоле. В процессе посола извлекаемость водорастворимых белков уменьшается в среднем на 15-20 % в начале процесса, затем постепенно повышается.

От протекания автолитических процессов в белковой и углеводной системах мышечной ткани зависит изменение содержания свободных нуклеотидов и их метаболитов. Эти соединения, кроме того, участвуют в образовании вкусовых веществ мяса либо их предшественников. В присутствии соли замедляется распад АТФ и АДФ и в меньшей степени накапливается гипоксантин. Следствием этого является снижение скорости автолитических процессов, приводящих к порче мяса, поскольку накопление гипоксантина служит критерием свежести продуктов животного происхождения.

В соленой конине замедляется накопление летучих жирных кислот, в том числе муравьиной и уксусной кислот, а также аммиака и некоторых летучих аминов.

Первопричиной многих биохимических процессов в послеубойный период являются изменения в углеводной системе, причем их интенсивность влияет на течение автолиза. Характер превращения гликогена аналогичен для обработанного электровоздействием и контрольного образцов мяса. Однако в опытных образцах установлена повышенная в 2-3 раза интенсивность распада гликогена. Возможной причиной установленного различия глубины распада гликогена является то, что повышение темпа превращения гликогена происходит не только в процессе механического сокращения мышц при ЭВ, но и в период синхронного расслабления миофибрилл.

В результате исследований установлено, что активная реакция среды в конине после ЭВ достигает минимального значения (5, 6) к 5 часам автолиза, в то время как в контрольном наименьшее значение pH наблюдается к третьим суткам, т.е. интенсивность процессов гликолиза электрообработанного мяса на единицу времени значительно выше по сравнению с контролем. Возможной причиной несколько большего значения pH опытных образцов мяса к концу автолиза является установленное увеличение в среднем не 20 % накопления редуцирующих сахаров по сравнению с контролем.

Микроструктурные исследования показали, что в парной конине мышечные волокна расположены прямолинейно и проявляются их саркомеры, а после ЭС мышечные волокна принимают волнообразный, складчатый характер. В местах S – образных изгибов чаще встречаются разрывы и разрушения миофибрилл. Разрыхление и волнообразные изгибы мышечных волокон увеличивает их диаметр на 20-25 %, которые выявлены на поперечном срезе образцов при гистометрическом анализе мышечных волокон. Отмечено значительное количество микротрещин по ходу мышечных волокон, без заметных нарушений сарколеммы и структуры волокон. Значительные изменения структуры мышечной ткани наблюдаются при механической обработке конины. Совокупность деструктивных изменений в конине ускоряет фильтрационное микрораспределение посолочных веществ и образование липкого поверхностного слоя из солерастворимых белков. Механическая

обработка также способствует выходу тканевых ферментов из мышечных волокон и интенсификации вкусоароматообразования.

Сравнительные исследования влияния условий посола на изменения структурно-механических свойств конины указывают на прямую зависимость между гидратацией мышечных белков и нежностью мяса, приобретаемой в процессе посола с применением интенсивных методов обработки. Важное значение в улучшении консистенции мяса при посоле, несомненно, имеет изменение структуры тканей. Исследование образцов соленой конины после циклической механической обработки показали, что происходит разрыхление миофибриллярной структуры, деструкция и разрыв протофибрилл в области z – линий, смещение структурных элементов соседних миофибрилл по отношению друг к другу. Наблюдается дальнейшие повреждения целостности сарколеммы. Миофибриллярные структуры растянуты и набухшие. В местах разрушения миофибрилл и образовавшихся пространств наблюдается скопление мелкозернистой белковой и жировой массы.

Полученные данные согласуются с результатами биохимических и гистологических исследований, свидетельствующих о высвобождении из лизосом протеиназ, обуславливающих деструктивные изменения мышечной ткани при посоле с использованием электрических и механических воздействий (Большаков А.С. и др., 1985).

Применение биофизических методов для производства соленых изделий из конины и баранины показали, что они имеют большие преимущества перед традиционными. Полученные по новой технологии соленые мясопродукты из парного сырья отличаются высоким выходом, улучшенными органолептическими и структурно-механическими показателями. Применение интенсивных методов обработки соленого сырья позволяет сократить длительность производственного цикла [3].

Использование парного сырья особенно целесообразно в условиях малых предприятий, где отсутствуют помещения для холодильной обработки и хранения мяса. При наличии малогабаритных установок для шприцевания, механической обработки и электровоздействия можно осуществить изготовление соленых изделий в течение суток.

Литература

1. Технология мяса и мясных продуктов: Учебное пособие / С.К. Касымов, Б.К. Асенова, А.Н. Нургазезова и др. - Семей, 2016. - 116 с.
2. Амирханов К.Ж. Использование биофизических методов для обработки мяса / К.Ж. Амирханов. - Семипалатинск, 2006.- С.32-33.
3. Нургазезова А.Н., Амирханов К.Ж., Кундызбаева Н.Д., Леонидова Б.Л. Инновационный патент РК на изобретение «Способ посола парного мяса», Комитент по правам интеллектуальной собственности МЮ РК», Регистр. №2010/0410.1.