

Увеличение срока хранения мясопродуктов с DFD-свойствами с помощью обработки сверхвысокого давления

Яковлева И.Я. (Уральский государственный экономический университет)

Научный руководитель – д.т.н., профессор Тихонов С.Л.

(Уральский государственный экономический университет)

Аннотация. Использование сверхвысокого давления для обеспечения сохранности мясных продуктов с DFD-свойствами без снижения их пищевых ценностей является актуальным вопросом. Обработка мясных изделий в вакуумно-пленочной упаковке давлением 700 МПа в течение 4 минут разрушает микробные клетки, останавливает расщепление белка, предотвращает окислительные процессы липидных компонентов. Эти исследования показывают, что обработка сверхвысоким давлением увеличивает срок годности мяса.

Введение. Одним из главных направлений пищевых производств является разработка и внедрение новых способов по увеличению срока годности продуктов без добавления добавок, консервирующего действия. Надо заметить, что существующие методы хранения натуральной продукции не всегда обеспечивают их соответствующие нормативы показателей свежести, следовательно, необходимо разрабатывать новые физические методы обработки пищевой продукции, ингибирующие процессы роста микроорганизмов.

Известно, что консервирование с использованием высоких температур негативно влияет на качество и потребительские свойства пищевых продуктов вследствие разрушения микронутриентов. На основе этого актуальным является разработка альтернативных традиционным, инновационных способов консервирования, хранения продовольственного сырья и пищевых продуктов, обеспечивающих регламентируемые показатели качества и безопасности.

Вышеизложенное в большой степени, относится к скоропортящимся пищевым продуктам, в частности, к мясу и мясопродуктам.

Одной из проблем мясной отрасли является переработка сырья с нехарактерным автолизом. Организм сельскохозяйственных животных из-за несбалансированного кормления и не соблюдения параметров микроклимата легко подвергается к воздействию стрессов, что приводит к ухудшению качества мяса и появлению свойств DFD (dark, firm, dry - темное, твердое, сухое).

Следует отметить, что мясо с DFD-свойствами отличается невысокой продолжительностью хранения, в силу высокой рН. Одним из перспективных методов увеличения сохраняемости пищевой продукции, в том числе мяса и мясопродуктов, является обработка его сверхвысоким давлением.

Сохранность мясопродуктов в холодильных оборудованьях при $t=+4^{\circ}\text{C}$ зависит от окислительных процессов органических соединений и микробиологии. Микробиологический фактор – это основа, которая определяет срок хранения мясного сырья. Для защиты мяса с DFD-свойствами от заражения микроорганизмами используют такие упаковки как: модифицированная газовая упаковка и регулируемая газовая среда.

Основная часть. Опыт проводили на 5 образцах мяса КРС с DFD-свойствами по 300 г. Для этого их распределили на экспериментальную и опытную группу. Вырезка мяса была с лопаточной части туши. Сырье хранили при температуре $+4^{\circ}\text{C}$. Опытные образцы обработали сверхвысоким давлением 700 МПа в течение 4 минут с помощью установки – гидростат предназначенной для экспериментов, максимальное давление у которой – 1200 МПа. Перед проведением эксперимента мясную вырезку герметично упаковали в пленку, где был образован вакуум. Такая пленка не допускает повреждения структуры мяса. Вакуумно-пленочная упаковка после обработки может вернуться к своей первоначальной форме. Образцы мяса контрольной группы сверхвысоким давлением не обрабатывали.

Биологическая система делится на подвижное равновесие между генерацией оксидантов (ОА) (пероксид водорода, органические гидроперекиси, оксид азота, супероксид-радикал, гидроксильный радикал и др.), и активность системы антиоксидантной защиты клеток, которые состоят из неферментных и ферментных антиоксидантов. Смещение АОА/ОА равновесия, происходит благодаря экзогенными и эндогенными факторами (вызывает увеличение ОА или снижение АОА). В нашем исследовании действие сверхвысокого давления на клетки мяса с DFD-свойствами привело к смещению АОА/ОА равновесия в сторону увеличения АОА, связанного с полным исчезновением активных форм кислорода и существенным уменьшением скорости их генерации во времени по сравнению с мясом контрольной группы. АОА увеличивается благодаря сульфгидрильным группам в обработанном мясе за счет их высвобождения из полимеризованных белков миофибрилл после обработки сверхвысокого давления. Возможно, повышение АОА мяса опытной группы связано с образованием цистеина, продуцируемого из цистина под действием давления. При этом дисульфидная группа цистина превращается в SH-группу, которая способна восстанавливать ферменты продуктов окисления (витамина Е), и тем самым повышать АОА обработанного мяса с DFD-свойствами.

Следует отметить, что под действием сверхвысокого давления происходит активации билирубина, находящегося в мясе и обладающего чрезвычайно высокой антиокислительной активностью, одна молекула которого может обрывать более двух цепей окисления за счет образования продуктов превращения, в свою очередь, также обладающих ингибирующими свойствами.

Определение пищевой ценности по истечению исследованного периода хранения показывает, что в опытных образцах мяса с DFD-свойствами к концу периода хранения количество белка уменьшилось на 1,3 %, в то время как в контрольных на 2,9 %. В контрольных образцах мяса отмечено наибольшее изменение этого показателя в сторону уменьшения, что объясняется сохранением активности как ферментов мышечной ткани (катепсинов и кальпайнов), так и ферментов микроорганизмов.

О сохранности белковых веществ мяса и липидных компонентов свидетельствует результаты определения amino-аммиачного азота (ААА) и летучих жирных кислот (ЛЖК). Установлено, что содержание ААА в контрольных образцах мяса после 15, 30 и 60 суток составляет 0,73; 1,85; и 2,43 мг/10 см³ вытяжки, в опытных образцах – 0,12; 0,16; 0,24 мг/10 см³ вытяжки при норме для свежего мяса - менее 1,26 мг/10 см³. Количество ЛЖК в контрольных образцах говядины после 15, 30 и 60 суток хранения на уровне - 1,4; 4,2 и 5,8 мг щелочи/г, в опытных образцах – 0,2; 1,0; 2,3 мг щелочи/г (норма – до 4 мг щелочи/г). Полученные данные показали высокую сохранность мяса, обработанного высоким давлением.

Выводы. Таким образом, по результатам проведенных комплексных исследований показателей свежести и пищевой ценности мяса с DFD-свойствами установлено, что образцы, обработанные сверхвысоким давлением 700 МПа в течение 4 мин после 60 суток хранения, соответствовали требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011). Обработка мяса сверхвысоким давлением и помещение его в вакуумно-плёночную упаковку через 48 часов с момента убоя вызывает гибель микробных клеток, предотвращает распад белка и способствует ослаблению процессов окисления липидных компонентов. Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение сверхвысокого давления в технологии хранения мяса с DFD-свойствами способствует увеличению его сроков годности.

Яковлева И.Я. (автор)

Подпись

Тихонов С.Л. (научный руководитель)

Подпись

