

О.Н. Анискевич

Пинский мясокомбинат, Пинск, Республика Беларусь

КАВИТАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Применения активированных жидких сред в технологиях мясной и молочной промышленности, что позволяет научно и экспериментально обосновать целесообразность их применения для повышения устойчивости водно-жировых эмульсий в технологии мясопродуктов.

Процесс кавитационной водоподготовки в качестве фактора, повышающего эффективность производства и качество вареных колбасных изделий в условиях современного производства – большой разброс качественных характеристик сырья и ингредиентов, использование сырья с дефектами автолиза, длительного хранения.

Несмотря на изученность свойств воды, проявление ее аномальных свойств в различных технологических процессах до конца не изучено. В этом направлении проводятся различные исследования, направленные на изучение воздействия воды на сырье и материалы для дальнейшего эффективного применения в технологических процессах. Конечная цель проводимых исследований – получение готовых продуктов улучшенного качества с максимально возможным технологическим и экономическим эффектом.

Качество готовых мясных изделий, их потребительские свойства связаны, прежде всего, с физико-химическими и биохимическими процессами, протекающими в мясных системах, а также с технологическими особенностями их производства.

В связи с тем, что мясное сырьё представляет собой многокомпонентную, многофункциональную биологически-активную систему, при принятии правильного производственно-технологического решения необходимо учитывать множество факторов, обладать способностью объективно оценивать состав, свойства и биологический потенциал сырья, ингредиентов и функционально-технологических добавок, понимать механизм и взаимосвязи разнообразных процессов, уметь эффективно использовать имеющиеся химико-технологические средства для управления качеством готовой продукции.

Управление этими процессами, оптимизация технологических приемов с целью повышения качества готовой продукции, особенно, улучшения их органолептических характеристик, является одной из наиболее сложных технологических проблем современного производства мясопродуктов.

Для придания фаршевой системе агрегативной устойчивости в нее вводят различные белки растительного и животного происхождения, комплексные пищевые добавки и другие ингредиенты, использование которых, в свою очередь, не всегда эффективно, с точки зрения технологии и экономики [1].

Имеются в распоряжении ученых С.Д. Шестакова, М. Ашоккумара уникальный опыт применения активированных жидких сред в технологиях мясной и молочной промышленности, что позволяет научно и экспериментально обосновать целесообразность их применения для повышения устойчивости водно-жировых эмульсий в технологии мясопродуктов.

Вода является универсальным растворителем, благодаря своей диэлектрической проницаемости. Ее действию подвластны и твердые тела, и жидкости, и газы. По сходным причинам вода является хорошим растворителем полярных веществ. Каждая молекула растворяемого вещества окружается молекулами воды, причём положительно заряженные участки молекулы растворяемого вещества притягивают атомы кислорода, а отрицательно заряженные – атомы водорода. Поскольку молекула воды мала по размерам, много молекул воды могут окружить каждую молекулу растворяемого вещества.

Установлено, что для разделения воды на отдельные молекулы наиболее эффективен сонохимический (кавитационный) метод, относящийся к методам химии высоких энергий [2]. Его действие основано на распространении в воде периодических импульсов давления, которые под воздействием переменного давления в упругой ультразвуковой волне испускают кавитационные пузырьки.

Установлено, что при этом вода создает такие плотные и прочные гидратные оболочки, что они могут даже повышать терморезистентность растворенных витаминов и препятствовать их термической денатурации при последующей термообработке. Кроме того, надтепловой механизм передачи энергии в процессах сонохимии делает их более чем на порядок экономичнее по сравнению с термическими.

В настоящее время наиболее эффективным (с точки зрения энергозатрат, получения бактерицидного эффекта и увеличения растворяющей

и экстрагирующей способностей), но в тоже время малоизученным является процесс кавитационной водоподготовки в качестве фактора, повышающего эффективность производства и качество вареных колбасных изделий в условиях современного производства – большой разброс качественных характеристик сырья и ингредиентов, использование сырья с дефектами автолиза, длительного хранения.

Поэтому, целью работы являлась оценка качества вареных колбасных изделий, полученных с применением технологии кавитационной обработки жидких пищевых сред.

Экспериментальная проверка улучшения вкусо-ароматических характеристик мясопродуктов с применением пищевой сонохимии проводилась на образцах колбасы вареной «Молочной» в/с ТУ ВУ 690455821.016-2012, следующей рецептуры на 100 кг сырья: свинина полужирная – 60 кг, говядина 2с – 35 кг, жир-сырец говяжий – 5 кг, до и после термообработки. В опытных образцах, перед смешиванием рассола с фаршем, он подвергался сонохимической обработке в реакторе типа РКУ (реактор кавитационный ультразвуковой).

Установка РКУ состоит из: платформы из нержавеющей стали - 1, кожуха - 2, кавитационного реактора - 3, электроакустического преобразователя - 4, радиатора - 5, емкости для охлаждающей жидкости - 6, насоса охлаждающей жидкости - 7, генератора ультразвукового - 8, насоса рассола - 9, заборный - 10 и расходный штуцеры - 11 для соединения с ресиверной емкостью [2].

В основу работы РКУ положен принцип электронного преобразования энергии электрической промышленной сети в механические ультразвуковые колебания с помощью пьезоэлектрического эффекта [3].

Аппарат РКУ конструктивно состоит из электронного блока и технологического объема с закрепленной ультразвуковой колебательной системой, центробежного насоса, собранного в защитном нержавеющей корпусе. Электронный блок представляет собой электронный генератор – источник электрических колебаний с рабочей частотой 20 кГц для возбуждения механических колебаний пьезоэлектрического преобразователя, расположенного в ультразвуковой колебательной системе (рис.1).

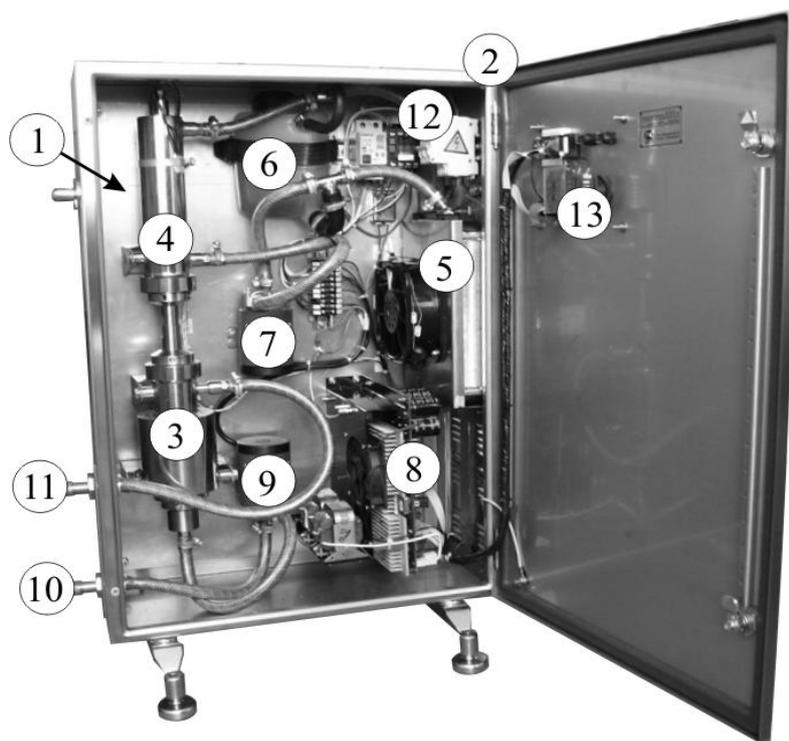


Рисунок 1 – Установка с сонохимическим реактором РКУ

Аппарат РКУ конструктивно состоит из электронного блока и технологического объёма с закрепленной ультразвуковой колебательной системой, центробежного насоса, собранного в защитном нержавеющей корпусе. Электронный блок представляет собой электронный генератор – источник электрических колебаний с рабочей частотой 20 кГц для возбуждения механических колебаний пьезоэлектрического преобразователя, расположенного в ультразвуковой колебательной системе (рис. 1).

Состав спиртовых экстрактов идентифицировали с применением газового хроматографа по стандартной методике исследования.

Результаты определения состава спиртовых экстрактов фарша до и после их термической обработки приведены в таблице 1, 2.

Известно, что оксо-и гидрокислоты, лактоны имеют неприятный запах, усиливающий с возрастанием длины углеводородной цепи. В опытных образцах эти химических соединений содержится значительно меньше, чем в контрольных (табл. 1).

Таблица 1 – Состав спиртовых экстрактов фарша до термической обработке

№ п/п	Компоненты	Содержание, г/кг	
		контроль	опыт
1	2-гидроксо-2-метилмалоновая кислота	78	Не обн.
2	D-кротолактов	3,8	2,0
3	D-валеролактон	1,4	0,6
4	Этилгексилловый эфир адипиновой кислоты	Не обн.	7,6
5	Гексадекановая кислота	9,6	6,0
6	9,12-октадекадиеновая кислота	19,6	12,0
7	Креатинин	398	208
8	Циклогексилпиперидин	19,6	14,0

Таблица 2 – Состав спиртовых экстрактов фарша после термической обработке

№ п/п	Компоненты	Содержание, г/кг	
		контроль	опыт
1	1,3-метилметилловый эфир пентадекановой кислоты	Не обн.	1,6
2	Метилловый эфир изостеариновой кислоты	Не обн.	1,2
3	Этилгексилловый эфир адипиновой кислоты	Не обн.	10,6
4	Гексадекановая кислота	Не обн.	1,0
5	9,12-октадекадиеновая кислота	Не обн.	12,0
6	Креатинин	Не обн.	32,0
7	Циклогексилпиперидин	Не обн.	4,0

Эфиры карбоновых кислот и сами высшие карбоновые кислоты (поз.1-5, табл. 2) придают вкус и аромат мясopодуKтов. Они термически нестойки, но в опытных образцах, в отличие от контрольных, они присутствуют. Энергетически ценные соединения, содержащиеся в мясе, такие как креатинин (поз.6, табл. 2), как правило, разрушаются при повышенной температуре. Пиперин имеет вкус и аромат перца, а циклогексилпиперидин (поз.7, табл. 2) сочетает в себя аромат целого ряда пряностей [4]. Это вещество также должно было разрушаться в процессе термообработки, но в опытных образцах почти треть его от первоначального содержания сохранилось. Все перечисленные выше соединения не разрушились в процессе термообработки в фарше, содержащем сонохимически обработанный рассол, вследствие приобретения ими плотных гидратных оболочек, позволивших им существовать в виде гидратированных коллоидов, не подвергаясь термической денатурации и, не участвуя в химических реакциях, протекающей при повышенной температуре. С целью подтверждения

полученных закономерностей на модельных фаршах, изготовили в условиях действующего мясокомбината вареную колбасу по следующей рецептуре, представленной в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура опытных образцов

№ п/п	Наименование	Количество, кг	
		контроль	опыт
1	2	3	4
1	Говядина 2 сорта	35	35
2	Жир-сырец говяжий	5	5
3	Свинина полужирная	60	60
4	Соль поваренная пищевая	2,1	-
5	Нитрит натрия	0,006	0,006
6	П.д. Телячья Комби	1	1
7	П.д. Супергель	1,2	1,2
8	П.д. Топ аром специаль	0,2	0,2
9	Технологическая вода	45,0	47,0
10	Насыщенный рассол активированный в реакторе типа РКУ (1:3/соль:вод)	-	8,4 (2,1 соль+6,3 вода)

Формовку осуществляли паро-влагопроницаемую оболочку, термообработку проводили по общепринятой программе. После термообработки выход колбасы составил: контрольный образец – 130 %, опытный – 140 %.

Результаты исследования других качественных характеристик опытного и контрольного образцов колбасы представлен в таблице 4. Содержание влаги, влагоудерживающую способность, микробиологические показатели определяли согласно действующим документам; рН-потенциометрическим методом с использованием рН-метра; прочность консистенции-с использованием ротационного вискозиметра и текстурометра фирмы «Brookfield».

Таблица 4 – Показатели качественных характеристик опытных и контрольных образцов колбасы

Наименование показателя	Образец №1(контроль)	Образец №2(опыт)
Содержание влаги, %	67,0	68,3
Влагоудерживающая способность (ВУС), %	85,7	85,5
Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) КОЕ/г	1×10^5 Сплошной рост	$2,8 \times 10^2$
Бактерии группы кишечной палочки (БГКП), КОЕ/г	Не обнаружено	Не обнаружено
Токсичность	Не токсичен	Не токсичен
pH колбасного фарша	6,5	6,7
Прочность консистенции, г/см ²	1320,0	1285,0

Результаты органолептической оценки образцов вареной колбасы согласуется с полученными экспериментальными данными (табл. 4). Построенные профилограммы (рис. 2) убедительно свидетельствуют о том, что органолептический портрет опытного образца, по мнению дегустаторов, предпочтительнее по сравнению с контрольным. Результаты органолептической оценки показали, что опытные колбасные изделия были более плотные, вкус и аромат ярко выражен, консистенция эластичная, сухой срез, цвет более яркий по сравнению с контролем, отсутствовал отек.

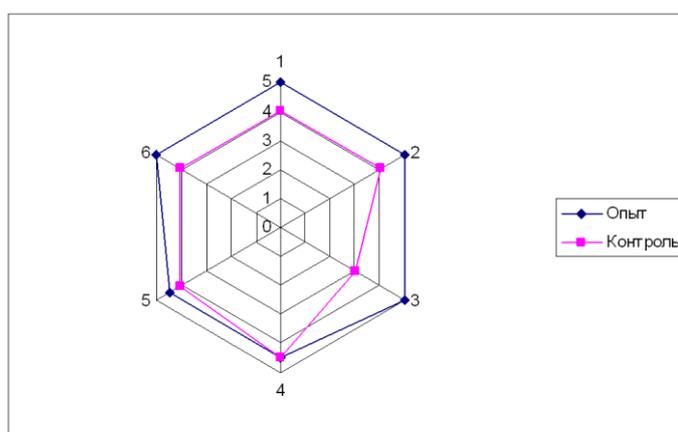


Рисунок 2 – Профилограммы органолептических показателей опытного и контрольного образцов вареной колбасы (по часовой стрелке: 1-вкус, 2-цвет, 3-эластичность, 4-внешний вид, 5-консистенция, 6-аромат)

Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что предложенная технология с использованием кавитационно обработанных жидких пищевых сред (воды и рассолов) в установке РКУ является эффективной, может быть использована на мясоперерабатывающем предприятии в целях повышения качества и экономической эффективности вырабатываемой продукции.

Литература

1. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.:ДеЛи принт, 2009. – 296 с.
2. Патент 2392047 РФ, В01J 19/10. Акустическая ячейка сонохимического реактора / С.Д. Шестаков, П.А. Городищенский, 2010 г.
3. Хмелев, В.Н. Ультразвуковые многофункциональные специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев, Г.В. Леонов. – М:АлтГТУ им. Ползунова И.И., 2007. – 400 с.
4. Мишарина, Т.А. Эффективность извлечения летучих веществ из пищевых продуктов разными методами / Т.А. Мишарина, Р.В. Головня – Аналитическая химия. – 1992. – т 47 №4. – С.650-659.

CAVITATION METHODS IN THE PRODUCTION COOKED SAUSAGES

Summary

The article presents the process of cavitation water treatment as a factor that increases the efficiency and quality of cooked sausages in modern production.

Quality of finished meat products, their consumer properties associated primarily with the physico-chemical and biochemical processes in meat systems and technological features of their production.

Currently, the most efficient (in terms of energy costs, obtaining a bactericidal effect and increasing the extraction solvent and capabilities), but at the same time water treatment process of a cavitation is poorly known. Therefore, the aim of the work was to evaluate the quality of cooked sausage products produced using the technology cavitation processing of liquid food media.