

УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ

Пасичный В.М., канд. техн. наук, доцент Национального университета пищевых технологий

Рационализации технологических схем производства имеет целью уменьшение продолжительности производственного цикла, его интенсификацию, без застоя производственных ресурсов и минимизации временных кредитов по используемым сырьевым ресурсам.

Правильная организация использования и анализа качественных характеристик исходного сырья закладывает стабильность качества готовой продукции.

В первую очередь это относится к определению качественных показателей сырья используемого в производстве продуктов требующих составления и разработки фаршей в соответствии с рецептурной закладкой.

Изменение и стабилизация текстуры готового изделия будет определяться начальными характеристиками составленного фарша (количественный и качественный химический состав, однородность (не однородность) структуры) и условиями проведения тепловых (холодильных) процессов (интенсивность подвода теплоты, глубина и время прогрева, для готовых продуктов и рубленых полуфабрикатов условиями замораживания, охлаждения).

Большое разнообразие основного сырья для производства колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов, а также сезонный характер его поступления, в первую очередь сырья животного происхождения (мясо убойных животных, кровь и продукты ее переработки, субпродукты, молоко и молокопродукты) требуют учета:

- вариационных отклонения химического состава сырья (общий, водо- и солерастворимый белок, белок соединительной ткани, жир, вода), в зависимости от вида животного, источника поступления, уровня прижизненного откорма, сезонности поступления, категоричности, типа жилочки и анатомического происхождения мяса;
- функциональных и технологических показателей входного сырья – химическим составом сырья (наличие водо-, соли растворимых и не растворимых белков, количеством и качеством жиров, летучих органических кислот, воды, минерального остатка), рН, показателем активности водной фазы, буферной емкостью, количества цветообразующих пигментов (гемоглобина и миоглобина), уровня микробиологического обсеменения, степени и условий предварительной технологической обработки (время поступления в производство после убоя, тип холодильной обработки для мяса и субпродуктов) и связанными с ними микробиологической стабильностью, структурно-механическими характеристиками (напряжения сдвига, усилие среза, адгезии), технологическими характеристиками (влагосвязывающе, эмульгирующей, гелеобразующей, влаго- и жиरोудерживающей способностями) фаршей;

К сожалению, мясоперерабатывающие предприятия отрасли в данный момент имеют серьезные проблемы не только с качеством сырья, но и собственно с его наличием. Поэтому стабилизация качественных показателей сырья и рационализация его использования выходят на первый план [1].

Рассмотрим более подробно качественные показатели входного сырья, определяющие технологические показатели качества фаршей, исходя из выбранных направлений его использования (колбасное, консервное производство или производство рубленых полуфабрикатов и пельменей).

Химический состав сырья.

Химический состав сырья в целом исследован и систематизирован еще в середине прошлого века. Усредненные данные по химическому составу пищевого

сырья, в том числе и мяса разного происхождения можно найти в справочной литературе [7], Трудах ВНИИМП, докладах ВАСХНИЛ и т.д.

Необходимо учитывать, что в зависимости от категорийности мяса, вида, возраста, пола животного, условий откорма имеет место колебания соотношения белок/вода/жир, которое влияет на реальный химический состав мяса после жиловки [7,8,9,10].

На небольших предприятиях в условиях производства чаще всего определяются только нитрит натрия, кухонная соль и влага.

На крупных предприятиях, которые могут позволить себе достаточно дорогие экспресс анализаторы химического состава, возможно более мобильное регулирование отклонений в химическом составе фаршей. Это позволяет более четко задавать рецептурные программы на стадии фаршесоставления и регулировать (оптимизировать) выхода выпускаемых продуктов, то есть стандартизировать химический состав мясопродуктов, что, как известно достаточно трудно в условиях сезонного колебания химического состава сырья.

Наличие в мясном сырье таких сухих веществ как белок, жир, углеводы, минеральный остаток, их количественный, а также качественный состав влияют на функционально-технологические и структурно-механические характеристики фаршей и в комплексе с другими показателями могут давать, как улучшение, так и ухудшение технологических показателей фаршевых эмульсий.

Активность воды.

Данный показатель в условиях производства практически не определяется, а используется в интегральных методах определения активности биохимических, физико-химических реакций и процессов, протекающих в мясных продуктах.

От величины активности воды зависят сроки хранения мяса и мясопродуктов, так как она непосредственно влияет на способность развития микроорганизмов.

Из общего количества воды, содержащейся в пищевом продукте, микроорганизмы могут использовать для своей жизнедеятельности только активную часть воды a_w [2].

Минимальный показатель a_w для развития микроорганизмов и реальные значения a_w для некоторых мясопродуктов приведены ниже [2].

Микроорганизмы (продукты)	Активность воды a_w
Грамотрицательные палочки	1,00...0,95
Большинство коков и лактобацилл	0,95...0,91
Большинство дрожжей	0,91...0,88
Большинство плесеней	0,88...0,80
Большинство галофильных бактерий	0,80...0,75
Ксерофильные плесни	0,75...0,65
Осмифильные дрожжи	0,65...0,60
Мясо ВРХ	0,96...0,99
Колбасы вареные	0,96...0,98
Колбасы полукопченые	0,94...0,97
Колбасы варено-копченые	0,90...0,93
Колбасы сырокопченые	0,78...0,85

Однако необходимо понимать, что активность воды не дает прямой зависимости между оптимальными показателями активности воды для микроорганизмов и реальных уровней их развития, так как кроме a_w на развитие микроорганизмов влияет рН среды, химический состав сырья, вид, направленность и интенсивность биохимических процессов, текстурообразующие наполнители и наличие консервантов.

Уровень микробиологического обсеменения.

Начальное допустимое микробиологическое обсеменение входного сырья определяется его типом и задается нормами МБТ и СанПиН [6] и требует четкого соответствия и контроля.

Ниже приведены максимально допустимые уровни обсеменения фаршей, основного животного и растительного сырья, используемого в их производстве [6].

Группа продуктов	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается			Дрожжи КОЕ/г, не более	Плесени, КОЕ/г, не более	Примечание
		БГКП (колиформы)	Патогенные в том числе сальмонеллы	Сульфит-редуцирующие клостридии			
Мясо на кости парное всех видов животных	10	1,0	25	-	-	-	Отбор проб из глубоких слоев <i>L. monocytogenes</i> в 25 г не допускается
Мясо на кости охлажденное и подмороженное	1×10^3	0,1	25	-	-	-	
Мясо на кости замороженное всех видов	1×10^4	0,01	25	-	-	-	то же
Блоки из мяса на кости, бескостного, жилованого	5×10^5	0,001	25	-	-	-	то же
Мясная масса после дообвалки кости убойных животных	5×10^6	0,0001	25	-	-	-	то же
Полуфабрикаты мясные бескостные:	5×10^5	0,001	25	-	-	-	то же
крупнокусковые	1×10^5	0,001	25	-	-	-	то же
мелкокусковые	5×10^6	0,0001	25	-	-	500*	* хранение больше 1 месяца
рубленные	5×10^6	0,0001	25	-	-	-	
Фарш говяжий, свиной, из мяса других убойных животных	5×10^6	0,0001	25	-	-	-	<i>L. monocytogenes</i> в 25 г не допускается
Кровь пищевая	5×10^5	0,1	25	1,0	-	-	<i>S. aureus</i> в 1 г не допускаются
Альбумин пищевой	$2,5 \times 10^4$	0,1	25	1,0	-	-	то же
Сухая плазма (сыворотка) крови	5×10^4	0,1	25	1,0	-	-	то же
Мясо птицы охлажденное	1×10^4	-	25	-	-	-	<i>L. monocytogenes</i> в 25 г не допускается
Мясо птицы замороженное	1×10^5	-	25	-	-	-	
Мясо птицы бескостное в блоках	1×10^6	-	25	-	-	-	то же
Мясо птицы мех. обвалки	1×10^6	-	25	-	-	-	то же
Кожа птицы	1×10^6	-	25	-	-	-	то же
Субпродукты из мяса птицы	1×10^6	-	25	-	-	-	то же
Субпродукты убойных животных	-	-	25	-	-	-	то же
Молоко сырое высший сорт	3×10^5	-	25	-	-	-	Соматические клетки не более 5×10^5 в 1 см^3
Молоко сырое первый сорт	5×10^5	-	25	-	-	-	
Молоко сырое второй сорт	4×10^5	-	25	-	-	-	
Молоко коровье сухое цельное	5×10^4	0,1	25	-	-	-	<i>S. aureus</i> в 1 г не допускаются
Молоко сухое обезжиренное	1×10^5	0,1	25	-	-	-	
Сливки сухие	7×10^4	0,1	25	-	-	-	<i>S. aureus</i> в 1 г не допускаются
Сыворотка сухая	1×10^5	0,1	25	-	50	100	
Пахта сухая	5×10^4	0,1	25	-	50	100	<i>S. aureus</i> в 0,01 г не допускаются
Масло сливочное	2×10^5	0,001	25	-	100	100	
Сыры твердые	-	0,001	25	-	-	-	<i>S. aureus</i> не более 500 КОЕ/г, <i>L. monocytogenes</i> в 25 г не допускается
Смеси жиров животных и растительных с массовой долей жира 30...59%	1×10^5	0,01	25	-	100	100	<i>S. aureus</i> в 0,01 г не допускаются, <i>L. monocytogenes</i> в 25 г не допускается
Изоляты, концентраты растительных белков, мука соевая	5×10^4	0,1	25	0,1	100	100	<i>S. aureus</i> в 0,01 г не допускаются
Казеинаты пищевые (сухие концентраты белков крови)	5×10^4 (5×10^4)	0,1(1,0)	25 (25)	0,01			(<i>S. aureus</i> в 0,1 г не допускаются)
Пищевые волокна	5×10^4	0,1	25	-	-	50	
Каррагинан	5×10^3	1,0	25	-	-	100	

Загустители и стабилизаторы на основе камедей	5×10^3	1,0	25	-	500		
Крахмал не модифицированный	1×10^4	0,01	25	-	500	500	
Стартовые культуры	-	1,0	10	1,0	-	-	S. aureus в 1,0 г не допускаются
Специи и пряности	5×10^5	0,01	25	0,01	-	1000	
Комплексные пищевые добавки	5×10^5	0,01	25	0,01	-	1000	

Как видно из приведенных нормированных показателей допустимого микробиологического обсеменения парное мясо после убоя имеет наилучшие показатели. Которые в последующем ухудшаются по мере обсеменения мяса в процессе первичной технологической обработки.

Контакт мясного сырья с оборудованием, смешивание рецептурных составляющих увеличивает обсеменение фаршей, поэтому на стадии составления фаршей, при не соответствии условий санитарии производства может быть заложен производственный брак.

Закивание фаршей в процессе созревания (осадки), ухудшение цветообразования (стабильности цвета на срезе колбас), завышенные микробиологические показатели готовой продукции (по сравнению с нормативами), не возможность достижения промышленной стерильности для консервов, при реализации формул стерилизации - это далеко не полный перечень возможных последствий микробиологической загрязненности сырья.

pH сырья.

pH – один из реально определяемых в условиях производства критериев качества входного сырья.

pH мясного сырья и субпродуктов зависит, как от прижизненных факторов (вид животного, категорийность, тип откорма (сезонность), условия доставки), так и приобретенных в процессе технологической обработки (тип забоя, уровень обескровливания, тип холодильной обработки, время прохождения автолитических изменений, тип жиловки (односортная, двух-, трехсортная, многосортная (комбинированная)), анатомическое происхождение мяса.

Четкая градация мяса на N (нормальные значения pH 5,8...6,5), PSE (низкие значения pH 5,2...5,7), DFD (с высоким значением pH 6,6...7,0) позволяет выявить пороки сырья и определить направления использования сырья или пути устранения пороков.

Показатели pH, с точки зрения оптимальных значений, определяются отклонением от суммарной изоэлектрической точки (точки изотонии) комплекса белков. Для комплекса белков животного сырья pH изотонии лежит в области 4,5...5,6 (для нативного коллагена 6,4...6,8), для растительных белков - в области 4,2...5,2. Такое различие в изоэлектрических точках растительных и животных белков позволяет рекомендовать для мясных продуктов оптимальные значения pH фаршей на уровне 6,2...6,4, а для мясорастительных фаршей 6,1...6,3.

Отклонение от рекомендованных показателей pH фаршевых систем может приводить в процессе реализации технологических схем производства к ухудшению функциональных и технологических характеристик в результате наслоения на низкую функциональность фаршей тепловых, химико-технологических факторов и времени их воздействия.

Буферная емкость сырья.

Буферная емкость сырья определяются, как с помощью титриметрии, так и pH-метрически [3].

Буферная емкость характеризует способность сырья (фарша, готового продукта) удерживать значения pH системы при введении ионов H^+ , OH^- , то есть удерживать значение pH фаршей в области оптимальных значений, определяющих наилучшие

технологические, структурно-механические и органолептические характеристики фаршевой системы, как до, так и после тепловой обработки.

Буферная емкость белоксодержащего сырья животного происхождения практически вдвое выше, чем у растительных белоксодержащих препаратов.

Проведенные нами в Национальном университете пищевых технологий исследования буферной емкости животного и растительного сырья выявили, что значения буферной емкости в процессе технологической обработки сырья поддаются регулированию, что позволяет направленно воздействовать и стабилизировать качественные и функционально-технологические показатели фаршей и готовых продуктов.

Проведенные исследования и промышленные испытания позволили разработать комплекс отечественных функционально-технологических добавок и наладить их выпуск в Украине [4,5].

Количество цветообразующих пигментов.

Методика определения миоглобина и гемоглобина довольно проста и основывается на определении цветности вытяжек на спектрофотометре [2].

Недостаточное количество цветообразующих пигментов может давать не выраженность цвета, как готовых продуктов (и соответственно завышения содержания несвязанного нитрита натрия), так и ухудшение органолептических показателей рубленых полуфабрикатов.

При использовании сырья с низким содержанием цветообразующих пигментов, возможно:

А - технологическим путем увеличить их реакционную способность (использование пищевых органических кислот и их солей),

Б - ввести в фаршевую систему другой красящий аналог пигментов, подходящий по реакции (или не реагирующий с нитритом натрия), имеющий необходимый уровень стабильности к реальным значениям рН фарша и его изменению в процессе технологической обработки,

С - совместить А и Б варианты, решая вопрос в комплексе с другими функционально-технологическими задачами стабилизации качества фаршевых систем.

В условиях интенсивного цикла производства стабилизация и повышение качественных показателей сырья и мясопродуктов не возможно без использования комплекса функциональных пищевых добавок.

Благодаря их использованию достигается наведение желаемых функционально-технологических свойств многокомпонентных фаршевых систем.

При выборе вида предполагаемых для использования функциональных комплексных добавок учитывают, к какой группе потребления относится выпускаемый продукт, возможные ограничения по применению составляющих функциональных смесей для этой группы потребителей, качество (сортность и химический состав) сырья рецептурной смеси.

А само применение функциональных добавок предполагает соблюдение:

- 1- условий предварительной технологической подготовки сырья, в том числе не мясного;
- 2- комплексного подхода к учету качества сырья для выбора правильного направления воздействия добавки исходя из последующих технологических воздействий на сырье,
- 3- определения (задания) условий использования и экономической целесообразности, то есть выбора необходимого функционального состава пищевых добавок и количества введения

4- исходя из ассортимента выпускаемой продукции и необходимых качественных характеристик фаршевых систем (текстура, химический состав и т.д.) стабилизации (стандартизации) характеристик реального оборудования на этапе фаршесоставления, шприцевания, тепловой обработки для выбора нужного типа стабилизирующей фарш функциональной комплексной смеси,

Решение выше перечисленных задач требует индивидуального подхода исходя из реалий конкретного предприятия со всем комплексом его проблем и задач, как по улучшению качества сырья, технологии производства (желательно без изменения применяемых на производстве технологических схем), так и в сфере оптимизации использования сырьевых ресурсов, путем решения ассортиментных задач и улучшения (наведения) качественных показателей сырья на этапе его первичной подготовки и непосредственно при фаршесоставлении.

(продолжение следует)

Литература.

1. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Стабілізація забарвлення комбінованих текстуратів для м'ясної промисловості.// Науковий вісник львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького. Том 5 (№2), Частина 1, Львів – 2003, с. 170-174.
2. Антипова Л.В, Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001, - 376 с.
3. Пасічний В.М., Кремешна І.В., Жук І.З. Спосіб визначення буферної ємності фабрикатів. //Декларативний патент України №62305 А Бюл.№12 від 15.12.2003 р.
4. Суміші харчові комплексні функціональні для м'ясопродуктів та продуктів з м'яса птиці ТУ У 15.8-02070938-037-2003.
5. Суміші харчові смакоароматичні для харчових продуктів, концентратів харчових та кулінарних виробів ТУ У 15.8-1942247-017-2003.
6. Торговля и общественное питание: Выпуск 7. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. – М.: ИНФРА-М, 2002. – 216 с.
7. *Химический* состав пищевых продуктов: В 3 томах / Под ред. И.М. Скурихина. – М.: Агропромиздат. –1984 (т.1), 1987 (т.2)., 1991 (т.3).
8. Алексахина В.А. Исследование пищевой ценности жилованого мяса использованного в колбасном производстве. // Автореферат диссертационной работы канд. техн. наук М.: ВНИИМП. – 1975. – 44 с.
9. Мицык В.Е., Джурик Н.Р. Мясные продукты с использованием белков растительного происхождения., - К:КТЭИ, 1980, 108с.
10. Соловатулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. М.: Агропромиздат. - 1985. – 255 с.