

УДК 637.5

Зависимость свойств фарша баранины от степени измельчения сырья

Д-р техн.наук, проф. **Мурашев С.В.** s.murashev@mail.ru

Курбанов Б.М. jentleman_91@mail.ru

Университет ИТМО

Институт холода и биотехнологий

921002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Для производства колбас используют различные виды мясного сырья включая баранину. При этом в зависимости от вида колбасных изделий (сырокопченых или вареных колбас) необходим фарш с низкой или с высокой влагосвязывающей способностью (ВСС). Достижение необходимой величины ВСС регулируется степенью измельчения мясного сырья. В тоже время ВСС белков определяется отклонением рН среды, окружающей белок, от его изоэлектрической точки. В связи с этим необходимо выяснить возможность влияния степени измельчения мясного сырья на рН фарша. В данной работе показано, что именно изменение рН в ходе измельчения и является причиной определяющей минимум ВСС фарша, необходимый для производства сырокопченых колбас, а не уменьшение степени дисперсности фаршевой массы. Измельчение мышечной ткани нельзя рассматривать только как механический процесс, в действительности, как показано на примере баранины, измельчение представляет собой комплекс механо-химических изменений происходящих с мышечной тканью.

Ключевые слова: баранина, кратность измельчения мяса, влагосвязывающая способность, рН фарша.

Minced Lamb Properties in Relation to Meat Grinding Degree

Murashev S.V. s.murashev@mail.ru, **Kurbanov B.M.** jentleman_91@mail.ru

University ITMO

Institute of Refrigeration and Biotechnologies

191002, Russia, St. Petersburg, Lomonosov str., 9

For sausages production various kinds of raw meat including lamb are used. Depending on the type of sausage (raw-smoked or cooked ones) stuffing with either low or high water binding capacity (WBC) is required. The desired value of WBC is regulated with the raw meat grinding degree. At the same time, WBC of proteins is determined by the protein environment pH deviation from its iso-electric point. In this respect it is necessary to investigate the possibility of influence of raw meat grinding degree on the stuffing pH. This paper proves that it is pH change during a grinding process rather than decrease in minced stuffing dispersion degree that can serve as the source of influence on a minimum stuffing WBC necessary for production of raw smoked sausages. Muscle tissue grinding can not be regarded as only a mechanical process, in fact, as it can be shown by the example of lamb, grinding is a combination of mechanical and chemical changes occurring in muscular tissue.

Keywords: lamb, degree of meat grinding, water binding capacity, meat stuffing pH.

В работе [1] показано, что зависимость предельного напряжения сдвига (ПНС) от глубины (кратности) измельчения мяса имеет минимум при $n = 7...8$. Наличие минимума ПНС связано с низкой ВСС фарша и выделением воды при кратности измельчения $n = 7...8$. Поэтому фарш со степенью измельчения $7...8$ соответствует требованиям, предъявляемым при производстве сырокопченых колбас. Дальнейшее измельчение

мясного сырья приводит к увеличению ВСС фарша, что делает его пригодным для получения вареных колбас.

В указанной работе [1] высказано также утверждение о том, что при измельчении мясного сырья растет поверхность частиц, в результате чего увеличивается количество адсорбционно-связанной влаги. Однако тогда непонятна причина возникновения минимума ВСС фарша при кратности измельчения 7...8. Поскольку по мере измельчения мяса поверхность частиц будет неуклонно увеличиваться до достижения некоторой предельной величины, связанной с тем, что дальнейшее измельчение мясной массы уже не происходит и тогда в силу непрерывного увеличения поверхности частиц возникновение минимума ВСС при определенной кратности измельчения 7...8 невозможно.

В связи с этим возникает вопрос об уточнении причин вызывающих возникновение минимума ВСС фарша при кратности измельчения мяса равной 7...8. Так, например, образование актомиозина, стимулируемое ионами кальция, сопровождается уменьшением ВСС. Ионы кальция, необходимые для образования актомиозина, выходят из клеточных органоидов и компартментов в ходе измельчения. При этом одновременно происходит изменение рН.

Из физической и коллоидной химии белка также известно, что гидратация белка зависит от смещения рН среды, окружающей белок, относительно изоэлектрической точки белка. Смещение изоэлектрической точки белков рН_i может происходить в результате изменения ионного окружения белков по мере измельчения мяса.

Таким образом, существуют различные изменения биохимического и физико-химического свойства, способные влиять на ВСС измельчаемого мясного сырья. Эти причины следует назвать как механо-химические, так как химические изменения при измельчении стимулируются механическим воздействием.

Поэтому целью работы является выявление корреляции между ВСС и рН фарша при изменении степени измельчения мяса баранины, с тем чтобы показать влияние рН фарша на его ВСС. Для фарша имеет значение исходное мясное сырье [2-12], изменения, происходящие с коллагеном, состояние воды [13, 14] и другие параметры.

Объекты и методы исследования

Исследования проводились на баранине. Мясо баранины измельчалось на мясорубке через решетку с диаметром отверстий 3 мм. Исходное мясо всегда имело одно время после убоя животного и находилось в одной стадии автолиза. Мясо измельчалось определенное, постоянно возрастающее количество раз с максимальной кратностью измельчений 20. По мере углубления степени измельчения мяса регулярно определялось рН, ВСС, содержание воды, аминокислотный азот (ААА).

Определение рН, ВСС, содержания воды и ААА в фарше проводили по методикам [15]. Все измерения осуществляли в трехкратной повторности и определением средней величины и среднего квадратичного отклонения.

Результаты и их обсуждение

Изменение содержания ААА в фарше баранины в зависимости от кратности степени измельчения представлено на рис. 1. Указанная зависимость имеет два четко

выраженных экстремума: максимум при кратности измельчения 4...6 и минимум при кратности измельчения 13...15.

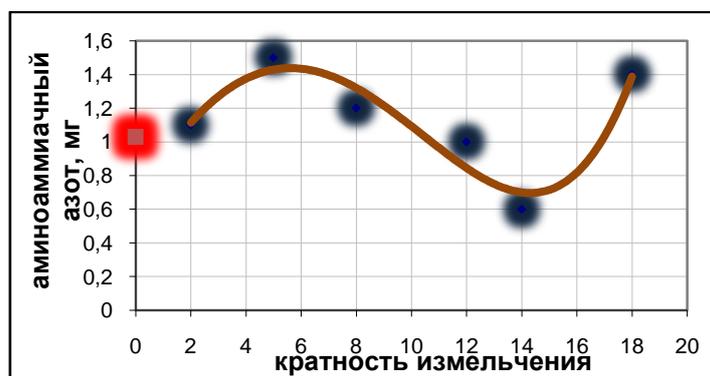


Рис. 1. Зависимость содержания ААА в фарше баранины от кратности измельчения, красная точка при $n = 0$ – исходное мясо

В свою очередь зависимость рН фарша баранины от глубины измельчения также имеет два экстремума, но обратной направленности. Соответствующие зависимости рН от степени измельчения фарша приведены на рис. 2. Максимуму ААА на рис.1 соответствует минимум рН на рис. 2, а минимуму ААА соответствует максимум рН. Антибатный характер изменения ААА и рН может быть связан с влиянием рН на способность белков связывать воду.

При минимальном значении (рис.2), когда рН приближается к изоэлектронной точке белков мышечной ткани фарш, полученный при кратности измельчения 4...6, обладает низкой влагосвязывающей способностью. Вследствие этого соотношение связанной белком и свободной воды в фарше сдвинуто в сторону свободной воды. Наличие свободной воды создает благоприятные условия для развития микроорганизмов, под влиянием которых у такого фарша наблюдается повышенное значение ААА при кратности измельчения 4...6 (рис. 1).

Напротив, при максимуме рН (рис. 2) удаление от изоэлектронной точки благоприятно для связывания воды. Отсутствие свободной воды препятствует развитию микроорганизмов, вследствие чего на зависимости ААА от кратности измельчения баранины наблюдается минимум при $n = 13...15$ (рис. 1).

Однако дальнейшее измельчение сопровождающееся ростом рН при кратности измельчения $n > 15$ приводит не к уменьшению, а к росту ААА фарша баранины. Вероятно, это связано с ростом обсемененности фарша при многократном повторении циклов измельчения мяса, что и вызывает увеличение ААА.

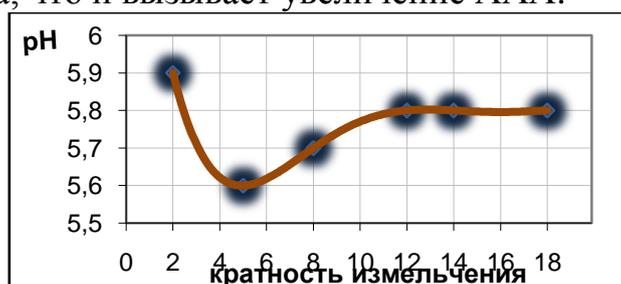


Рис. 2. Зависимость изменения рН фарша баранины от кратности измельчения, красная точка – исходное мясо

Для проверки высказанных предположений о влиянии pH на величину ААА фарша через изменение ВСС измельченной говядины была определена зависимость ВСС фарша баранины от кратности измельчения. Соответствующая зависимость представлена на рис. 3.

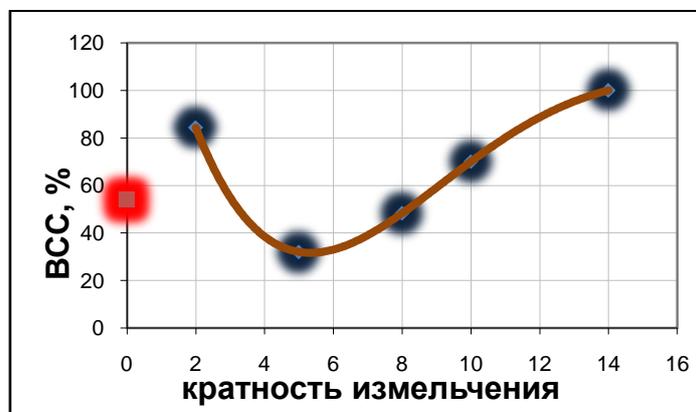


Рис. 3. Зависимость изменения ВСС фарша баранины от кратности измельчения, красная точка – исходное мясо

Как и следовало ожидать минимуму pH ($n = 4...6$) соответствует низкая величина ВСС, а максимуму pH ($n = 13...15$) отвечает увеличение ВСС фарша. Эти данные указывают на то, что на ВСС фарша баранины наряду со степенью его измельчения и ростом поверхности частиц, существенное влияние оказывает изменение pH фарша по мере измельчения.

Исходя из полученных результатов, возникает вопрос о причине вызывающей изменение pH фарша при измельчении баранины. По нашему мнению изменение pH при измельчении мяса обусловлено несколькими причинами, которые связаны с нарушением естественной компартментализации, существующей в мышечных клетках (волокнах). Разрушение структуры мышечной ткани и рост однородности фарша приводит сначала к выходу из компартментов, а далее к выравниванию распределения различных ионов, присутствующих в мышечной ткани (K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} и др.), что оказывает влияние на свойства белков и ферментов.

Выводы

Показано, что причиной оказывающей влияние на ВСС измельченного мяса баранины является определенное изменение pH по мере увеличения степени измельчения. Физико-химические свойства, влияющие на ВСС измельченного мяса (pH мяса, изоэлектрические точки мышечных белков и др.), могут изменяться в результате нарушения естественной компартментализации мышечной ткани баранины.

Список литературы

1. Косой В.Д., Дорохов В.П. Совершенствование производства колбас. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 766 с.

2. Мурашев С.В., Воробьев С.А. Жемчужников М.Е. Физические и химические причины возникновения красного цвета мяса // Процессы и аппараты пищевых производств. 2010. №1.
3. Мурашев С.В., Воробьев С.А. Обработка свежего мяса аминокислотными лигандами для стабилизации цвета. Мясная индустрия – 2010, №10. – С. 38-40.
4. Жемчужников М.Е., Мурашев С.В. Влияние лактатов натрия и кальция на сохранение цвета мясного сырья. Мясная индустрия – 2010, №11. – С.62-64.
5. Мурашев С.В., Жемчужников М.Е. Исследование цветовых характеристик мясного сырья для оценки антиокислительных свойств дрожжевого экстракта. Все о мясе – декабрь, 2010, № 6. – С. 52-57.
6. Мурашев С.В., Воробьев С.А. Жемчужников М.Е. Моделирование цветовых переходов между формами миоглобина // Процессы и аппараты пищевых производств. 2011. № 2.
7. Воробьев С.А., Мурашев С.В. Использование газовых сред для стабилизации цвета мяса. Мясная индустрия –2011, №8. – С. 52-54.
8. Мурашев С.В., Воробьев С.А. Жемчужникова М.Е. Влияние обработки охлажденного мяса на корреляцию между рН и красным цветом. Всё о мясе. – 2012, №3. – С. 38-41.
9. Мурашев С.В. Влияние структурообразования на связывание воды и механические свойства мясных систем // Процессы и аппараты пищевых производств. 2012. № 2.
10. Мурашев С.В. Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2013. № 3.
11. Мурашев С.В., Воробьев С.А. Способ стабилизации цвета свежего мяса. Патент РФ № 2410980. Заявл. 21.09.2009. Опубл. 10.02.11. Бюл. № 4.
12. Мурашев С.В., Жемчужников М.Е. Способ стабилизации цвета свежего мяса. Патент РФ № 2416917. Заявл. 21.09.2009. Опубл. 27.04.11. Бюл. № 12.
13. Мурашев С.В. Влияние разрушения структуры коллагена на гидрофильные свойства продуктов этого процесса // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2013 № 3.
14. Мурашев С.В. Осмотически связанная вода // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2013. № 4.
15. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 2001. – 376 с.