

ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРНЫХ И МУЛЬТИСЕНСОРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЫРОКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ МЯСНОГО СЫРЬЯ

*Семенова А.А., д-р техн. наук, проф., Кузнецова Т.Г., д-р вет. наук,
Мотовилина А.А., канд. техн. наук*

ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН, Российская федерация, Москва

Аннотация. Приведены сравнительные результаты микроструктурных исследований и данных, полученных с использованием мультисенсорной системы «электронный нос» образцов сырокопченых колбас, изготовленных различными способами измельчения замороженного мясного сырья – по традиционной технологии и новым способом – методом фрезерования. Полученные данные показали преимущество использования измельчения мясного сырья методом фрезерования ввиду улучшения характеристик готового продукта.

Ключевые слова. Измельчение, блоки, сырокопченые колбасы, микроструктурные и мультисенсорные характеристики.

FORMATION OF THE MICROSTRUCTURAL AND MULTISENSORY CHARACTERISTICS OF UNCOOKED SMOKED SAUSAGE UPON USING DIFFERENT METHODS OF MEAT RAW MATERIAL COMMINUTION

*Semenova A.A., Dr. Sc. (Tech.), Prof., Kuznetsova T.G., Dr. Sc. (Vet.),
Motovilina A.A., Cand. Sc. (Tech.)*

V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems
of Russian Academy of Sciences, Russian Federation, Moscow

Abstract. The paper presents the comparative results of the microstructural investigations and the data obtained upon analysis with the use of the multisensory system “electronic nose” of the uncooked smoked sausage samples produced by different methods for comminution of frozen meat raw materials – by the traditional technology and the new method of milling. The obtained data showed the advantage of the use of meat raw material comminution by the method of milling due to the improved characteristics of the finished product.

Keywords. Comminution, blocks, uncooked smoked sausages, microstructural and multi-sensory characteristics.

Введение. Сырокопченые колбасы характеризуются продолжительным сроком хранения, твердой консистенцией, выраженным вкусом и ароматом, а также за счет большого содержания жира, белка и незначительного содержания влаги обладают высокой энергетической ценностью [1].

В настоящее время на предприятиях мясной промышленности ведется большая работа по обновлению ассортимента и освоению новых видов продуктов, особенно с длительным сроком годности.

Отличительной особенностью современного производства сырокопченых колбас является интенсификация технологических процессов и стабилизация качества готовых продуктов. При разработке новых технологий этих изделий широко используются пищевые добавки и стартовые культуры, а также совершенствуются процессы созревания и сушки [2].

В ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН разработан новый процесс измельчения блочного замороженного мяса методом фрезерования [3].

Технология его применения была апробирована в производстве различных видов колбасных изделий (вареных, полукопченых и варено-копченых) [4, 5, 6] и показала преимущество по сравнению с традиционным способом измельчения сырья.

Целью настоящей работы являлось сравнительное исследование микроструктурных и сенсорных (органолептических) характеристик сырокопченых колбас, изготовленных с использованием различных способов измельчения мясного сырья – по традиционной технологии и по методу фрезерования.

Объекты и методы исследования. Объектами исследований являлись образцы сырокопченой колбасы типа «Суджук»:

- контрольный образец;
- опытный образец.

В качестве контрольных образцов служили образцы сырокопченой колбасы, технологический процесс производства, которых был выполнен в соответствии с типовой технологической инструкцией по производству сырокопченых колбас.

Технология изготовления опытного образца отличалась от традиционной схемы производства сырокопченых колбас способом предварительного измельчения замороженного мясного сырья (методом фрезерования).

Для выработки опытных образцов сырокопченой колбасы из замороженного сырья, измельченного новым способом, использовали экспериментальные блоки мяса, нарезанные из мясных блоков размером 300x75x70мм (говядина второго сорта, грудинка свиная жирная).

Для измельчения вышеуказанных замороженных блоков использовали фрезерный измельчитель конструкции ФГБНУ «ВНИИМП им. В.М. Горбатова», укомплектованный фрезой насадной строгальной с твердосплавными пластинами ТМ21М ЕЕС (компания Freud, Италия) с внешним диаметром 100 мм, с внутренним диаметром 30 мм, длиной 100 мм.

Рецептуры контрольных и опытных образцов не отличались.

Для ускорения процесса созревания при изготовлении контрольного и опытного образцов сырокопченых колбас в фарш вносили стартовую культуру, представляющую собой смесь штаммов *Lactobacillus curvatus*, *Staphylococcus carnosus*, что обусловлено существующей технологической практикой.

Термическую обработку сырокопченой колбасы осуществляли по стандартным режимам, указанным в Технологической инструкции по производству сырокопченых колбас к ГОСТ Р 55456-2013 «Колбасы сырокопченые. Технические условия» [7]. Общая продолжительность производственного цикла состав-

вила 29 сут до достижения массовой доли влаги в контрольных образцах – 27,3 %, а в опытных – 26,3 %.

При выполнении работы использовали следующие общепринятые методы исследования:

- определение массовой доли влаги – по ГОСТ 33319-2015;
- определение органолептических показателей (цвет, запах, вкус, консистенция, товарный вид, общая оценка) – по ГОСТ 9959-2015;
- определение микроструктурных показателей – по ГОСТ 31479-2012;
- инструментальную оценку запаха колбас проводили на приборе «VOCmeter» фирмы «AppliedSensor» (Германия), включающем восемь сенсоров QMB (кварцевые) и четыре сенсора MOS (металлооксидные); при улавливании сенсорами летучих компонентов, выделяющихся в результате нагревания пробы, физико-химические изменения в их поверхностном слое преобразовывались в электронный сигнал, который передавался на персональный компьютер и регистрировался в специальной компьютерной программе «Argus», данные статистически обрабатывались и представлялись в виде графиков по координатам, соответствующим каждому сенсору.

Результаты исследований и обсуждение. Микроструктура контрольного образца сырокопченой колбасы, выработанной по традиционной схеме производства, характеризовалась плотной компоновкой структурных элементов фарша, как в поверхностных, так и в глубоких слоях. Поверхностный уплотненный слой плотно прилегал к оболочке и нижележащим слоям, характеризовался уплотненной мелкозернистой белковой массой, пронизанной четко очерченными вытянутыми вакуолями, преимущественно мелкими, заполненными жиром. Толщина слоя 440-460 мкм.

В глубоких слоях крупные пучки мышечной ткани (размером 1200-1500 мкм) были сформированы из волокон, лежащих свободно друг к другу, последние были гомогенными, часто слившиеся, на поперечном срезе – округлой формы. Мелкозернистая белковая масса – уплотненная, была пронизана вакуолями преимущественно средних размеров 120-300 мкм, с четко очерченными краями или местами образующие узкие щелевидные пространства. Средний диаметр волокон в процессе сушки сократился и составлял 42,7 мкм (рисунок 1).

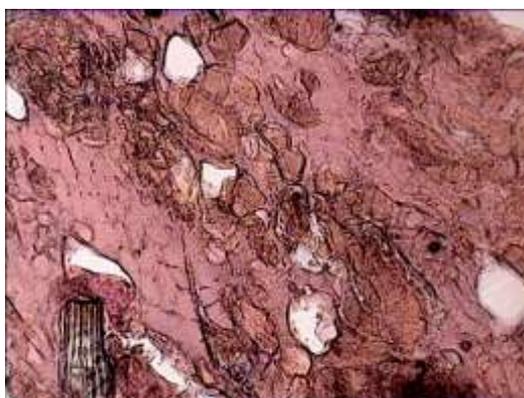


Рисунок 1. Микроструктура контрольного образца сырокопченой колбасы. Ув. x 260

Микроструктура опытного образца готовой сырокопченой колбасы, выработанной с использованием фрезы для измельчения мясного сырья, характеризовалась более плотной компоновкой структурных элементов фарша, как в поверхностных, так и в глубоких слоях. Толщина уплотненного слоя была несколько меньше и составляла 400-450 мкм. Мышечные волокна в пучках на поперечном срезе уплощены, имели полигональную форму и лежали свободно по отношению друг к другу.

Структура фарша опытных образцов сырокопченой колбасы характеризовалась меньшими размерами фрагментов мышечной ткани – от 250 до 450 мкм, а также большей степенью деструкции.

В глубоких слоях мышечные волокна в крупных пучках мышечной ткани лежали свободно друг к другу, были гомогенным, часто слившимися, на поперечном срезе – полигональной формы. Средний диаметр составляет 35,8 мкм. Волокнистый компонент соединительной ткани был гомогенным и однородным. Мелкозернистая белковая масса уплотнена, пронизана вакуолями (преимущественно мелкими или средними) размером 50-250 мкм с четко оформленными границами (рисунок 2).

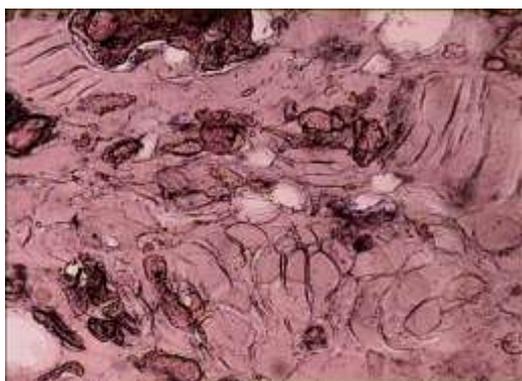


Рисунок 2. Микроструктура опытного образца готовой колбасы. Ув. х 260

Для опытного образца характерным являлся активный рост молочнокислой микрофлоры, которая располагалась либо диффузно, в участках деструкции мышечных волокон, либо в виде микроколоний в мелкозернистой белковой массе (рисунок 3).

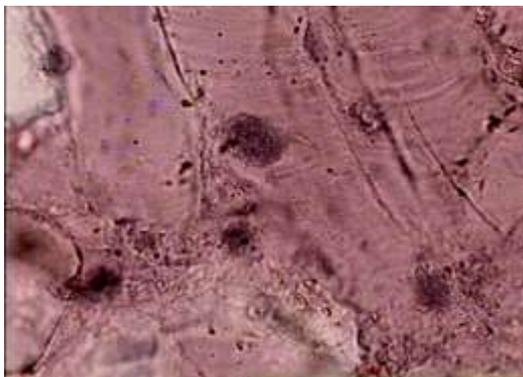


Рисунок 3. Микроколонии молочнокислых микроорганизмов в структуре фарша опытного образца колбасы. Ув. х 260

Таким образом, результаты микроструктурного исследования контрольных и опытных образцов сырокопченых колбас свидетельствовали о положительном влиянии нового метода измельчения мясного сырья (метода фрезерования) на формирование плотной и устойчивой структуры фарша, необходимой для обеспечения наилучших условий сушки батонов и достижения твердой (плотной) консистенции сырокопченой колбасы.

Одновременно с микроструктурными исследованиями была проведена органолептическая оценка контрольных и опытных образцов сырокопченой колбасы.

При органолептической оценке образцов готовой продукции дегустаторы отметили, что опытные образцы обладали хорошим внешним видом, плотной консистенцией, хорошим цветом, выраженным ароматом. Однако дегустаторами были отмечены более выраженные кислые ноты во вкусе, не повлиявшие на общую оценку опытных образцов (что согласовывалось с данными микроструктурных исследований, показавшим активный рост молочнокислой микрофлоры). В целом дегустационная комиссия признали опытные образцы соответствующими требованиям нормативной документации на сырокопченые колбасы.

Результаты органолептической оценки образцов были подтверждены при проведении мультисенсорного исследования аромата на приборе «электронный нос» (рисунок 4, таблица). «Электронный нос» – мультисенсорная система, которая обеспечивает получение узнаваемого образа анализируемой смеси паров (газов) пахучих веществ, содержащей сотни различных химических соединений, имитируя работу органов обоняния человека.

Как видно из рисунка 4, наибольшую чувствительность к составу анализируемых проб тестируемого запаха показали четыре металлооксидные сенсоры MOS «электронного носа». Опытные и контрольные образцы имели подобные мультисенсорные профили, полученные по откликам наносенсоров М1-М4, что косвенно свидетельствовало об идентичности протекания ароматообразования в сырокопченых колбасах, в том числе схожести положительного развития окислительных процессов, при применении традиционного и нового способа измельчения мясного сырья.

Мультисенсорные исследования позволили количественно оценить интенсивность аромата сырокопченой колбасы. Площадь мультисенсорного профиля у опытных образцов была больше на 13,7 %, чем у контрольных образцов сырокопченой колбасы. При этом было выявлено, что опытные образцы обладали несколько более интенсивным ароматом. Очевидно, это несущественное различие было связано с более низким содержанием влаги в опытных образцах, достигнутом в процессе их сушки.

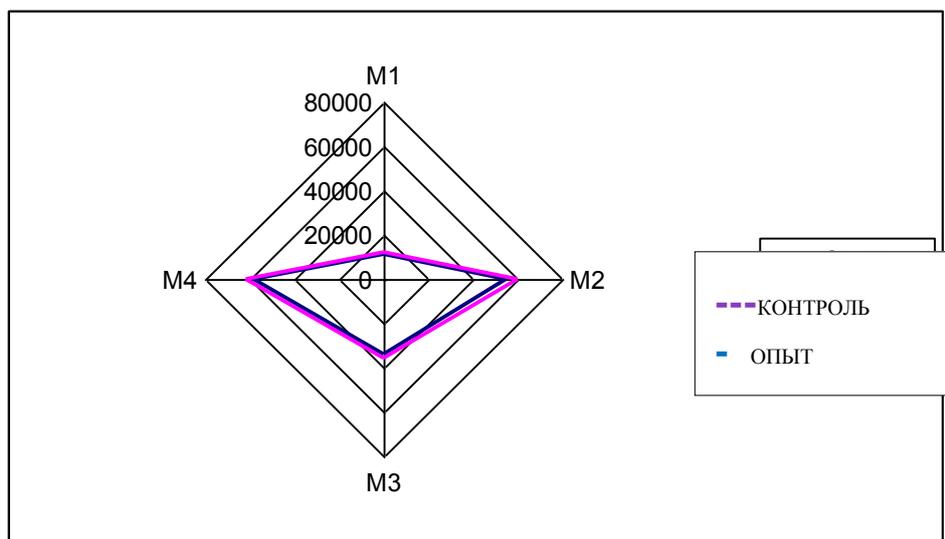


Рисунок 4. «Визуальные отпечатки запаха» образцов сырокопченой колбасы

Таблица
Площади «визуальных отпечатков запаха» образцов сырокопченой колбасы

Образец	Площади «визуальных отпечатков запаха» x 10 ⁷
контрольный	253,21
опытный	293,49

Выводы.

По результатам проведенных исследований были сделаны выводы:

- использование для измельчения замороженных блоков метода фрезерования позволяет улучшить микроструктурные характеристики сырокопченых колбас, в том числе достигать более плотной компоновки структурных элементов фарша за счет их более тесной взаимосвязанности, однородности распределения и высокой степени деструкции;

- опытные образцы сырокопченой колбасы обладали высокими органолептическими характеристиками и не уступали контрольным образцам, но имели более выраженный кисловатый вкус;

- интенсивность аромата опытных образцов в сравнении с контрольными образцами была на 13,7% выше при более низком содержании влаги (на 1%).

Таким образом, в результате проведенных исследований было установлено, что применение нового метода измельчения мясного сырья положительно влияет на качество сырокопченой колбасы и не приводит к изменению потребительских характеристик готовой продукции.

Литература

1. Лисицын А.Б. Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А., Чернуха И.М. Теория и практика переработки мяса / под ред. А.Б. Лисицына. М.: Эдиториал сервис, 2008. 308 с.

2. Кудряшов Л.С., Кузнецова С.В. Интенсификация технологии сырокопченых колбас // Мясная индустрия. 2013. № 1. С. 29-32.
3. Lisitsyn A.V., Semenova A.A., Zakharov A.N., Kapovsky B.R., Kuznetsova T.G. An innovative method of fine comminution of meat raw material // Fleischwirtschaft International. 2017. № 2. P. 60-65.
4. А.Б. Лисицын, Каповский Б.Р., Кузнецова Т.Г., Насонова В.В., Захаров А.Н., Мотовилина А.А. Новый метод измельчения сырья в производстве вареных колбас // Все о мясе. 2016. № 2. С. 9-13.
5. Кузнецова Т.Г., Насонова В.В., Мотовилина А.А., Туниева Е.К. Влияние способа измельчения на консистенцию полукопченых колбас // Все о мясе. 2018. № 6. С. 58-60.
6. Lisitsyn A.V., Kapovsky B.R., Kuznetsova T.G., Plyasheshnik P.I., Zakharov A.N., Motovilina A.A. The innovative process for grinding of raw material in the production of cooked smoked sausages // 62nd International Congress of Meat Science and Technology, 2016, Bangkok, Thailand, 2016. P. 08-35.
7. ГОСТ Р 55456-2013 «Колбасы сырокопченые. Технические условия».