

### Библиографический список:

1. Жаринов А.И., Воякин М.П. Расчетно-аналитические методы в колбасном производстве // Все о мясе. – 2007. – № 6. – С. 29-34.
2. Салаватулина Р.М. Рациональное использование сырья в колбасном производстве. – 2-е изд. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 248 с.
3. Сортировка мясного сырья – европейский подход / С.А. Сидоров, Е.В. Фатьянов, А.В. Рыпалов, А.В. Евтеев // Пути интенсификации производства и переработки с.-х. продукции в современных условиях: Матер. МНПК. – Волгоград, 2012. – С. 319-321.
4. Фатьянов Е.В., Алейников А.К., Евтеев А.В. Разработка усовершенствованных методик определения массовой доли влаги в пищевых продуктах (рекомендации) // Саратовский ГАУ. – Саратов, 2011. – 29 с.
5. Фатьянов Е.В., Спиридонов А.О., Абузяров Э.Д. Методика расчета общего химического состава мясного сырья // Научная дискуссия: вопросы технических наук: Сб. статей по материалам XXI заочной НПК. – М., 2014. – С. 100-104.
6. Фатьянов Е.В., Сидоров С.А. Влияние химического состава сырья на свойства готовых мясных продуктов // Все о мясе. – 2009. – № 4. – С. 20-22.
7. Фатьянов Е.В., Сидоров С.А., Евтеев А.В. Расчетные методы прогнозирования общего химического состава колбасных изделий // Наука о питании: технологии, оборудование, качество и безопасность продуктов: Материалы Междунар. НПК. – Саратов: СГАУ, 2013. – С. 54-56.
8. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясopодуKтов: справочник / под ред. В.М. Горбатова. – М.: Пищевая пром-сть, 1973. – 495 с.
9. Lebensmittelbuch Fleisch und Fleischerzeugnisse. – Schweiz. Lebensmittelbuch /Kapitel 11 /SLMB 1999.–66 s.

УДК 637.52

## КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА КОПЧЕНЫХ КОЛБАС ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «АКТИВНОСТЬ ВОДЫ»

*Control of manufacture smoked sausages on an indicator «water activity»*

А.К. Алейников, Е.В. Фатьянов, кандидат техн. наук, доцент, А.В. Евтеев  
*A.K. Aleynikov, E.V. Fatyanov, A.V. Evteev*

Саратовский государственный аграрный университет  
*Saratov state agrarian university*  
*fatjan@mail.ru*

**Аннотация.** Рассмотрены особенности сушки копченых колбас с позиции их безопасности. Проведены аналитические и экспериментальные исследования по определению физико-химических показателей копченых колбас. Даны рекомендации по использованию показателя «активность воды» при контроле производства копченых колбас.

**Summary.** Features of drying of smoked sausages from a position of their safety are considered. Are spent analytical and experimental researches by definition of physical and chemical indicators of smoked sausages. Recommendations about indicator use «water activity» are made at control of manufacture of smoked sausages.

**Ключевые слова:** копченые колбасы, активность воды, контроль.

**Key words:** smoked sausages, water activity, control.

Сырокопченые колбасы относятся к деликатесной группе мясных продуктов. Особенностью технологии этих колбас является проведение процесса при умеренных температурных режимах, как правило от 2-6 °С (холодная осадка) до 22-24 °С (копчение, созревание-сушка). Безопасность сырокопченых колбас (СКК) обеспечивается, прежде всего, понижением влажности, которое приводит к повышению концентрации растворимых в воде веществ, прежде всего хлорида натрия и, следовательно, к понижению активности воды ( $a_w$ ) [8].

Существующие тенденции в области здорового питания требуют уменьшения потребления с пищей хлорида натрия, используемой в технологии мяса в виде пищевой поваренной соли (ППС) или в последнее время нитрированной посолочной смеси. Уровень внесения ППС в фарш сырокопченых колбас составляет от 2,4 кг до 3,5 кг на 100 кг несоленого сырья [7]. Национальный стандарт на СКК (ГОСТ Р 55456-2013) ограничивает содержание хлорида натрия в готовом продукте 4,5 %, что на 1,5 % ниже требований ранее действующего Международного стандарта (ГОСТ 16131-86). Это снижение обеспечивается повышением регламентируемого уровня влажности готовых СКК до 5-6 % для сухих и до 15 % для полусухих СКК, что приводит к «разбавлению» концентрации хлорида натрия.

В соответствии с барьерной технологией наиболее важными критериями безопасности мясных продуктов являются следующие показатели: гигиенический статус (Н), температура хранения (t) и термической обработки (F), наличие консервантов (К), окислительно-восстановительный потенциал (Eh), наличие стартовых и защитных культур (S), активность воды ( $a_w$ ) и активная кислотность (pH) [9].

При этом для копченых колбас и изделий из мяса для их классификации и определения сроков хранения используются границы максимальных значений показателей pH и/или  $a_w$  [7]. Известно, что показатель активности воды снижается с уменьшением влажности продукта и увеличением доли растворимых в воде веществ, прежде всего хлорида натрия, имеющего самую большую способность снижения активности воды [6].

В европейских технологиях при классификации стойкости мясных продуктов к порче, прежде всего микробиологической, используется несколько предельных максимальных значений показателя  $a_w$ . Это уровень 0,95, выше которого мясные продукты однозначно относятся к скоропортящимся продуктам (исключая замороженные продукты и консервы). Уровень  $a_w = 0,91-0,89$ , ниже которого продукты относят к продуктам длительного хранения, но при регулируемой температуре, как правило ниже 10 °C [8]. При уровне  $a_w$  ниже 0,85-0,87 мясные продукты являются стойкими при хранении даже при комнатной температуре в течении нескольких месяцев.

Для измерения показателя «активность воды» применяется несколько методов: манометрический, психрометрический, гравиметрический, гигрометрический в различных модификациях, метод «точки росы», криоскопический метод [2, 4]. В настоящее время используются следующие методы: гигрометрический емкостной (анализаторы компаний Rotronic, Decagon, NAGY), гигрометрический электролитический (Novasina), «точки росы» (Decagon, NAGY) и криоскопический (NAGY) [3, 5]. Анализаторы гигрометрического типа и «точки росы» имеют диапазон измерения активности воды от 0,0-0,1 до 0,99. Анализаторы криоскопического типа – от 0,80 до 1,00 и не требуют частой калибровки. Нами разработана серия анализаторов активности воды криоскопического типа, при этом измеряемый диапазон расширен до 0,75-1,00, что перекрывает значения активности воды практически всех пищевых мясных продуктов [1]. На рис. 1 показан общий вид анализатора АВК-10.

Использование анализатора активности воды позволяет проводить оперативный контроль в процессе производства СКК. Измерение активности воды может с успехом при технологическом контроле заменить измерение влажности продукта. Известно, что при измерении влажности (массовой доли влаги  $W$ ) в мясных продуктах с высоким содержанием жира точность результатов анализа недостаточна, что связано с неравномерностью распределения жира в продукте. В таблице приведены полученные нами результаты физико-химических исследований двух видов СКК – «Брауншвейгской» (ГОСТ 16131) и «Миланской» (ТУ 9213-004-88401853-12), произведенных на одном из предприятий нашего региона. Влажность определяли с использованием анализаторов МХ-50 (A&D, Япония), активную кислотность (pH) микропроцессорным pH-метром HI 213 (Hanna Instruments, Германия), активность воды: гигрометрическим анализатором HygroPalmAw (Rotronic, Швейцария) и криоскопическим анализатором АВК-10 (СГАУ). Повторность измерения пятикратная.



Рис. 1. Анализатор активности воды АВК-10

Таблица Физико-химические показатели сырокопченых колбас

| Наименование колбасы | W, %       | pH         | Активность воды |               |
|----------------------|------------|------------|-----------------|---------------|
|                      |            |            | HygroPalmAw     | АВК-10        |
| Брауншвейгская       | 26,86±2,17 | 4,743±0,12 | 0,8448±0,0036   | 0,8385±0,0072 |
| Миланская            | 27,14±0,17 | 4,855±0,03 | 0,8308±0,0030   | 0,8249±0,0010 |

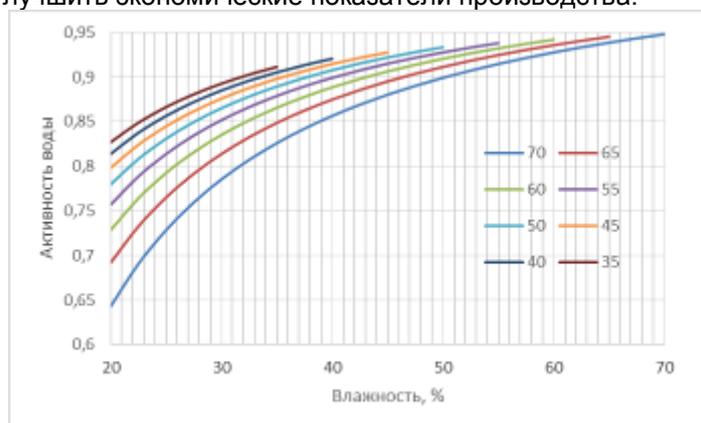
Приведенные данные показывают, что влажность СКК «Миланской» существенно ниже регламентируемых ТУ значений (не более 30 %), в то время как среднее значение влажности «Брауншвейгской» соответствует стандарту (не более 27 %), но разброс данных значительный – стандартное отклонение составляет 2,17 %. Расхождение показателя  $a_w$ , измеренного гигрометрическим и криоскопическим методом составляет менее 1 %, при относительно небольшом разбросе результатов измерений. Относительно низкие значения показателя активной кислотности (pH < 4,9) в обоих

образцах свидетельствует о применении производителем или стартовых культур или, что вероятнее, глюконо-дельта-лактона.

Окончание процесса производства СКК, также как и других копченых колбас определяется по достижению регламентируемых значений влажности. Следует отметить, что характер изменения показателя активности воды в процессе созревания-сушки колбас зависит не только от соотношения ППС и содержащейся воды, но и от начальной влажности фарша. При этом начальная влажность фарша определяется, прежде всего рецептурой колбасы с учетом влажности используемых ингредиентов. На рис. 2 приведена зависимость активности воды от начальной влажности фарша и его конечного значения. Диапазон влажности от 35 % до 70 % охватывает весь ассортимент копченых колбас. Так СКК «Зернистая» имеет влажность фарша от 35 до 38 %, а «Суджук» – от 59 до 64 %.

Диаграмму на рис. 2 можно использовать следующим образом. Для проверки достижения требуемого уровня  $a_w$  берем регламентируемое значения влажности колбас (ось абсцисс) и проводим вертикальную прямую до пересечения с кривой зависимости активности воды от влажности. Из точки пересечения опускаем перпендикуляр на ось ординат и фиксируем полученное значение  $a_w$ . Затем это значение сравниваем с рекомендуемыми для сухих и полусухих колбас значениями активности воды, приведенные выше. В случае превышения производим корректировку конечной влажности продукта. Аналогичным образом по диаграмме можно определить конечное значение влажности СКК по предельному уровню показателя активности воды.

Соблюдение рекомендаций по обеспечению максимального уровня активности воды в готовых продуктах, позволяет получить обоснованную уверенность в микробиологической безопасности продукта при определенной его влажности. С другой стороны контроль процесса сушки СКК с использованием показателя «активность воды» позволяет исключить чрезмерное снижение конечной влажности готовых колбас и улучшить экономические показатели производства.



**Рис. 2. Зависимость активности воды от влажности фарша и готовых колбас**

#### **Библиографический список:**

1. Алейников А.К., Фатьянов Е.В., Евтеев А.В. Разработка прибора для определения активности воды в пищевых продуктах криоскопическим методом // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 8. – С. 38-41.
2. ГОСТ Р 21807–2012. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Определение активности воды. – Введен 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 8 с.
3. Методы определения активности воды в пищевых продуктах: состояние и перспективы // Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников, И.В. Мокрецов, Р.Е. Тё // Вавиловские чтения – 2010: материалы Междунар. НПК. – Саратов, 2010. – С. 290-294.
4. Рогов И.А., Кулагин В.Н., Фатьянов Е.В. Методы определения активности воды в пищевых продуктах. – М., 1986. – 38 с.
5. Фатьянов Е.В., Алейников А.К. Анализ современного состояния средств определения показателя активности воды в пищевых продуктах // Вавиловские чтения – 2005: материалы Всерос. НПК. – Саратов, 2005. – С. 177-180.
6. Фатьянов Е.В., Алейников А.К., Трофимов М.С. Роль показателя активности воды в технологии термообработанных колбас // Аграрный научный журнал. – 2004. – № 1. – С. 22-23.
7. Фатьянов Е.В., Мокрецов И.В., Царьков И.В. Аналитические исследования рецептур сырокопченых колбас // Мясная индустрия. – 2011. – № 6. – С. 24-27.
8. Фатьянов Е.В. К вопросу проектирования ферментированных и сырых колбас // Вестник Саратовского госагроуниверситета. – 2013. – № 5. – С. 74.-76.
9. Hechelmann H., Kasprowiak R. Microbiologische Kriterien für stabile Produkte // Fleischwirtschaft. – 1991. – № 4. – С. 374-389.