

УДК 043.5:001.391:378

## КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ НИТРИТА НАТРИЯ В КОМБИНИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ

Деркин А.Н., Левина Т.Ю.

*ВГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, Россия (410012, Саратов, Театральная пл., 1), e-mail:lyucheva.tatyana@mail.ru*

В последние годы в России снизилось производство колбасных изделий, а структура производства мясных продуктов не учитывает требований научно-обоснованного питания человека. В перспективе планируется расширение использования белковых компонентов животного и растительного происхождения. Нами предложен один из нетрадиционных методов анализа мясных изделий, который отвечает перспективным задачам мясной промышленности. Целью работы являлась разработка методики для количественного обнаружения нитрита натрия в комбинированных мясных продуктах. Данная методика предназначена для более точного определения нитрита натрия в мясных изделиях для функционального питания, детского и геродиетического питания, а также для спецпитания больных таких заболеваний, в которых очень важно контролировать количество опасных для здоровья ингредиентов.

Ключевые слова: мясо, мясные продукты, нитрит натрия, раствор, калибровочный график.

## QUANTITATIVE DETECTION OF SODIUM NITRITE IN THE COMBINED MEAT PRODUCTS

Darkin A.N., Levina T.U.

*Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia (410012, Saratov, Theatre Square, 1), e-mail:lyucheva.tatyana@mail.ru*

In recent years in Russia decreased production of sausage products, and the structure of production of meat products does not take into account the requirements of evidence-based nutrition. In future we plan to expand the use of protein components of animal and plant origin. We offer one of nonconventional methods of analysis of meat products, which meets the future problems of the meat industry. The aim of this work was to develop methods for the quantitative detection of sodium nitrite in the combined meat products. This technique is intended for more exact definition of sodium nitrite in meat products for functional food, children and herodietetic ration, as well as for special meals patients with such diseases, which is very important to control the amount of harmful ingredients.

Key words: meat, meat products, sodium nitrite, solution, calibration schedule.

Наиболее важной составной частью здорового образа жизни является рациональное питание. Оно служит основой здоровья, долголетия, высокой работоспособности.

Для рационального питания характерны два принципа. Первый – это адекватность, соответствие энергетической ценности рациона среднесуточным энергозатратам, зависящим от возраста, пола и характера трудовой деятельности. Избыточное питание ведет к ожирению, гипертонической болезни, атеросклерозу, сахарному диабету. Второй принцип рационального питания – наличие в рационе всех необходимых человеку питательных веществ в оптимальных соотношениях. Этого можно достичь за счет разнообразия рациона: он должен содержать продукты как растительного, так и животного происхождения. Основными элементами рационального питания являются сбалансированность и правильный режим питания [5].

В питании человека основным источником высокоусвояемого белка служит мясо и мясопродукты. Кроме того, они являются существенным источником жира, комплекса витаминов и минеральных веществ. В настоящее время ассортимент мясных изделий весьма разнообразен – только колбасных изделий производится более 250 сортов. Лучшие сорта их имеют большую степень питательности и калорийности, чем обычное мясо [6,7].

В последние годы в России снизилось производство колбасных изделий, а структура производства мясных продуктов не учитывает требований научно-обоснованного питания человека. Однако в перспективе планируется не только расширение производства мясопродуктов, особенно колбасных изделий для детского и диетического питания, но и расширение использования белковых компонента животного и растительного происхождения для новой, особой группы изделий «здоровье» – все шире планируется внедрение новых технологий, в т.ч. вареных колбас и сосисок заданного химического состава [3].

Исходя из этих представлений, на современном этапе особую актуальность приобретают биохимические исследования мясопродуктов. Действительно, если ранее биохимические подходы позволили сформировать теорию созревания мяса, объяснить превращения липидов, разобраться в механизмах коагуляции и денатурации, то в настоящее время биохимические сведения необходимо использовать при создании специализированных продуктов питания с заданным химическим составом и свойствами, мясопродуктов лечебно-профилактического направления и для улучшения качества существующих мясных изделий. Фундаментальной основой этого должны быть более современные методы исследования.

Поэтому нами предложен один из нетрадиционных методов анализа мясных изделий, отвечающий настоящим и перспективным задачам мясной промышленности.

**Цель работы:** количественное обнаружение нитрита натрия в комбинированных мясных продуктах.

**Приборы и реактивы:** водяная баня, фильтры бумажные. Колбы конические вместимостью 200 мл и 100 мл., пипетки, воронки стеклянные, спектрофотометр или фотоэлектроколориметр, гексацианоферрат (II) калия, ацетат цинка, ледяная уксусная кислота, натрий тетраборнокислый (бура), нитрит натрия, соляная кислота (плотность 1190 кг/м<sup>3</sup>), амид сульфаниловой кислоты,  $\alpha$ -(1-нафтил)-этилендиаминдигидрохлорид, реактив КаррезаI, реактив КаррезаII.

#### **Приготовление растворов для осаждения белков**

Реактив Карреза: 106 г гексацианоферрата (II) калия растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1000 мл, реактив хранят в стеклянке из темного стекла не более 1 мес.; реактив КаррезаII: 220 г ацетата цинка и 30 мл ледяной уксусной кислоты

растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1000 мл, реактив хранят не более 1 мес.

#### **Приготовление насыщенного раствора буры**

50 г тетрабората натрия растворяют в 1000 мл теплой дистиллированной воды и охлаждают до 20 С.

#### **Приготовление растворов для проведения цветной реакции**

Раствор 1–2 г амида сульфаниловой кислоты растворяют в 400 мл раствора соляной кислоты (соотношение 1:1) и этим же раствором кислоты доводят объем до 1000 мл; раствор 2-0,25 г  $\alpha$ -(1-нафтил)-этиленаминдигидрохлорида растворяют в воде и доводят объем до 250 мл, хранят раствор в склянке из темного стекла в холодильнике не более 1 мес.

#### **Приготовление стандартных растворов нитрита натрия**

Для основного раствора нитрита натрия точно 1 г нитрита натрия растворяют в воде, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, доводят объем до метки и перемешивают.

Для химически чистого 99 %-го реактива величину навески вычисляют по формуле

$$X=100*1:99=1.0101.$$

Для приготовления раствора 25 мл основного раствора переносят в мерную колбу вместимостью 1000 мл, доводят водой до метки и перемешивают.

Из полученного раствора готовят серию стандартных растворов: 2, 5 и 10 мл рабочего раствора пипеткой вносят в три мерные колбы вместимостью 100 мл, доводят водой до метки и перемешивают. Стандартные растворы содержат в 1 мл соответственно 1, 2,5 и 5 мкг нитрита натрия. Готовят три серии стандартных растворов, начиная каждый раз с приготовления основного раствора из новой навески нитрита натрия. Стандартные растворы нитрита натрия нестойки, поэтому их готовят непосредственно перед построением калибровочного графика.

**Порядок выполнения работы.** В мерную колбу вместимостью 200 мл помещают 10 г подготовленной к анализу пробы, взвешенной с точностью до 0,001 г, добавляют последовательно 5 мл насыщенного раствора буры и 100 мл воды температурой не ниже 75 С.

Колбу с содержимым нагревают на кипящей водяной бане в течение 15 мин, периодически встряхивая, затем охлаждают до 20 С, тщательно перемешивают и последовательно добавляют по 2 мл реактива Карреза I и реактива Карреза II, доводят объем водой до метки и выдерживают 30 мин при 20 С, затем содержимое колбы фильтруют через складчатый фильтр.

Для проведения цветной реакции 20 мл полученного безбелкового фильтрата вносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 мл, добавляют 10 мл раствора I. Содержимое колбы перемешивают и выдерживают 5 мин в темном месте. Затем добавляют 2 мл раствора II, перемешивают и выдерживают в темном месте в течение 3 мин при 20 С. Раствор в колбе доводят до метки, перемешивают и измеряют интенсивность красной окраски на спектрофотометре при длине волны 538 нм или на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении контрольного раствора.

Параллельно проводят контрольный опыт на реактивы, помещая в мерную колбу вместимостью 200 мл вместо 10 г пробы 10 мл воды. Если полученная оптическая плотность превышает максимальную оптическую плотность на калибровочном графике, то цветную реакцию проводят с меньшим количеством фильтрата. Содержимое нитрита вычисляют по формуле:

$$X_1 = c \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 / (m_0 V \cdot 1000),$$

Где  $x_1$  – содержание нитрита в 100 г продукта, мг;

$c$  – количество нитрита в 1 мл окрашенного раствора, найденное по калибровочному графику, мкг;

$m_0$  – масса навески продукта, г;

$V$  – объем фильтрата, взятый для фотометрического измерения, мл; 1000 – перевод в миллиграммы.

За конечный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать 0.2 мг. Вычисления проводят с точностью до 0.1 мг в 100 г продукта.

### **Построение калибровочного графика**

Берут четыре мерные колбы вместимостью 100 мл, в первую колбу для приготовления контрольного раствора пипеткой вносят 10 мл воды, а в остальные три колбы – по 10 мл стандартных растворов, содержащих 1, 2.5 и 5 мкг нитрита натрия в 1 мл раствора. В каждую колбу добавляют по 50 мл воды и 10 мл раствора I для проведения цветной реакции. После этого объемы растворов в колбах перемешивают и выдерживают в темном месте 5 мин, затем добавляют 2 мл раствора II для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают в темном месте 3 мин при 20 С, растворы в колбах доводят водой до метки и перемешивают.

Интенсивность цветной окраски измеряют на спектрофотометре при длине волны 538 нм или электрофотоколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см в отношении контрольного раствора.

По полученным средним данным из трех стандартных растворов строят калибровочный график, откладывая на оси абсцисс концентрацию нитрита натрия, а на оси ординат – соответствующую оптическую плотность. Калибровочный график должен проходить через начало координат.

**Выводы.** Данная методика предназначена для более точного определения нитрита натрия в мясных изделиях для функционального питания, детского и геродиетического питания, а также для спецпитания больных таких заболеваний, в которых очень важно контролировать количество опасных для здоровья ингредиентов.

### Список литературы

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 467 с.
2. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технологический контроль производства мяса и мясопродуктов. – М.: Колос, 1999. – 176 с.
3. Ильяков А.В., Прянишников В.В., Касьянов Г.И. Белковые компоненты в технологии мясных продуктов / ред. М. Д. Назарько. – Краснодар: Экоинвест, 2011. – 152 с.
4. Морозова Н.И. Технология мяса и мясных продуктов. – Рязань: Макеев С.В., 2012. – 209 с.
5. Прянишников В.В., Ильяков А.В., Касьянов Г.И. Инновационные технологии в производстве мясных продуктов. Растительные и животные белки в пищевых технологиях. – Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012. – 308 с.
6. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 1: Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
7. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. Технология мяса и мясных продуктов. Кн. 2: Технология мясных продуктов. – М.: КолосС, 2009. – 711 с.

### Рецензенты:

Гиро Т.М., д.т.н., профессор кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов.

Богатырев С.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Товароведение и коммерция», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова», г. Саратов.