

УДК 637.524.24:543.92

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВАРЕННЫХ КОЛБАС С ДОБАВЛЕНИЕМ МОЛОТЫХ ПРЯНОСТЕЙ И ИХ ЭКСТРАКТОВ

Кузнецова Т.Г., д-р.вет.наук, Лазарев А.А., канд.техн.наук

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН (Москва)

**Реферат.** Изучена динамика запаха в процессе хранения модельных образцов вареных колбас (выработанных с молотым черным перцем и экстрактом черного перца) с использованием мультисенсорного, масс-спектрометрического и органолептического анализа. На основе полученных данных установлено, что значительное снижение интенсивности запаха в образцах с экстрактом черного перца наблюдается после 7 суток хранения. Показана возможность использования органолептического и инструментального методов исследования для оценки качества вареных колбас в процессе хранения и установления сроков годности.

**Ключевые слова:** вареные колбасы, оценка качества, хранение, масс-спектрометрический анализ, ароматобразующие соединения, «электронный нос»

**Summary.** The odor dynamics during storage of the cooked sausage model samples (produced with ground black pepper and the black pepper extract) was studied using the multi-sensor, mass-spectrometric and organoleptic analyses. According to the obtained data, a significant decrease in the odor intensity in the samples with the black pepper extract was observed after 7 days of storage. The possibility of using the organoleptic and instrumental methods of investigations to assess cooked sausage quality during storage and establish shelf life was demonstrated.

**Keywords:** cooked sausages, quality assessment, storage, mass-spectrometric analysis, aroma forming compounds, electronic nose

**Введение.** Традиционным методом контроля качества пищевых продуктов является органолептический анализ, включающий в том числе, оценку вкуса и запаха. Объективизация качественных оценок органолептических показателей с помощью количественных данных, полученных с помощью аналитических методов, открывает широкие перспективы для исследований.

Запах – один из основных показателей качества пищевых продуктов, который формируется комплексом более чем из 400 летучих веществ. На вкусо-ароматические свойства мясной продукции существенное влияние оказывает качество сырья, вспомогательных ингредиентов, пряностей, комплексных пищевых добавок, продолжительность хранения, вид упаковки и т.д. Результаты многочисленных конкурсов мясной продукции показывают, что снижение органолептической оценки представленных образцов связано, в первую очередь, именно с этим показателем – несвойственным запахом, негармоничным, недостаточно или чрезмерно выраженным ароматом. Анализ возможных причин, вызывающих различные дефекты запаха, осложнен тем, что его составляют разнообразные легколетучие вещества с относительно небольшой молекулярной массой [1]. Аналитические возможности современных газовых и жидкостных хроматографов и масс-спектрометров позволяют получить разнообразную информацию о запахе пищевых продуктов. Однако такие исследования являются зачастую неоправданно дорогостоящими, требуют сложной подготовки проб, больших затрат времени и химических реактивов [2]. Именно по этой

причине становятся приоритетными разработки более простых, дешевых и, самое главное, быстрых анализаторов для экспрессной оценки состава запахов пищевых продуктов в практической работе лабораторий предприятий, например, мультисенсорных аналитических систем («электронный нос»).

Приборы «электронный нос» («VOCmeter») позволяют контролировать и измерять сенсорные характеристики, в том числе ароматические свойства мясного сырья и готовой продукции, и на основании полученных данных оценивать и прогнозировать их качество [3].

В отличие от аналитических методов, органолептическая оценка считается субъективной, поскольку результаты работы дегустаторов могут зависеть от различных факторов – квалификации, опыта работы, физиологического и эмоционального состояния и др. [4] Однако это утверждение является верным только отчасти. Использование высококвалифицированных и обученных дегустаторов, современных подходов и методов оценки (например, профилльно-дескрипторного анализа), различных статистических методов проверки достоверности результатов, позволяют получить объективные и точные данные о продукте [5]. Кроме того, именно органолептические методы предоставляют информацию о реакции потребителей на органолептические характеристики продукта.

Применение комплекса инструментальных и сенсорных методов дает возможность получить максимальную информацию о сенсорных свойствах продуктов, спрогнозировать их конкурентоспособность, устанавливать влияние основного сырья, пищевых добавок на органолептические характеристики продукта и на основе полученных данных повышать уровень качества выпускаемой продукции [6].

В связи с этим, представляет интерес оценить возможность комплексного использования инструментальных и сенсорных методов для изучения динамики запаха вареных колбасных изделий с добавлением пряностей и их экстрактов в процессе хранения.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объектов исследования использовали модельные образцы, выработанные по рецептуре вареной колбасы «Докторская» (пряности были представлены перцем или экстрактом черного перца) и упакованные в полиамидную оболочку. Образцы вареных колбас хранили при температуре  $4 \pm 2$  °C и относительной влажности воздуха 70-75 % в течение 21 сут. Отбор образцов для исследования проводили после выработки, на 7, 14 и 21 сут.

Органолептическую оценку образцов колбас проводили с помощью дегустационной комиссии методом профилльно-дескрипторного анализа. Разработку словаря дескрипторов производили в соответствии с процедурами, рекомендованными ГОСТ 33609-2015 «Мясо и мясные продукты. Органолептический анализ. Идентификация и выбор дескрипторов для установления органолептических свойств при многостороннем подходе». Интенсивность дескрипторов оценивалась дегустаторами по линейной структурированной шкале. Статистическую обработку данных проводили с использованием приложений Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 7.0. Для оценки динамики качественного состава и количественного содержания летучей фазы колбас использовали мультисенсорную систему «VOCmeter» фирмы «AppliedSensor» (Германия), включающую восемь сенсоров QMB и четыре сенсора MOS [5]. Состав летучих компонентов образцов мясного сырья определяли с помощью газового хроматографа HP 7890, детектирование осуществляли с использованием масс-селективного детектора MSD 5975C с программным обеспечением Entanced MSD ProductivityChemStation. Состав жирных кислот исследовали газовой хроматографией по модифицированному методу ISO 5509-1978.

**Обсуждение результатов.** Изучение динамики запаха в процессе хранения модельных образцов колбас проводили в несколько этапов.

Результаты мультисенсорного анализа модельных образцов колбас (1 этап), выработанных с молотым черным перцем и экстрактом черного перца, приведены на рис. 1. Сравнительный анализ показал, что запах образцов с экстрактом черного перца после выработки, характеризовался большей интенсивностью аромата (на 2,0 %) по сравнению с образцами с черным перцем. Однако после 7 суток хранения интенсивность запаха образцов имела противоположную тенденцию – площадь «визуального отпечатка» колбас с черным перцем была больше, чем у колбас с экстрактом черного перца на 6,1 %. Такая динамика, как видно на рис.1, сохранилась на 14 и 21 сутки.

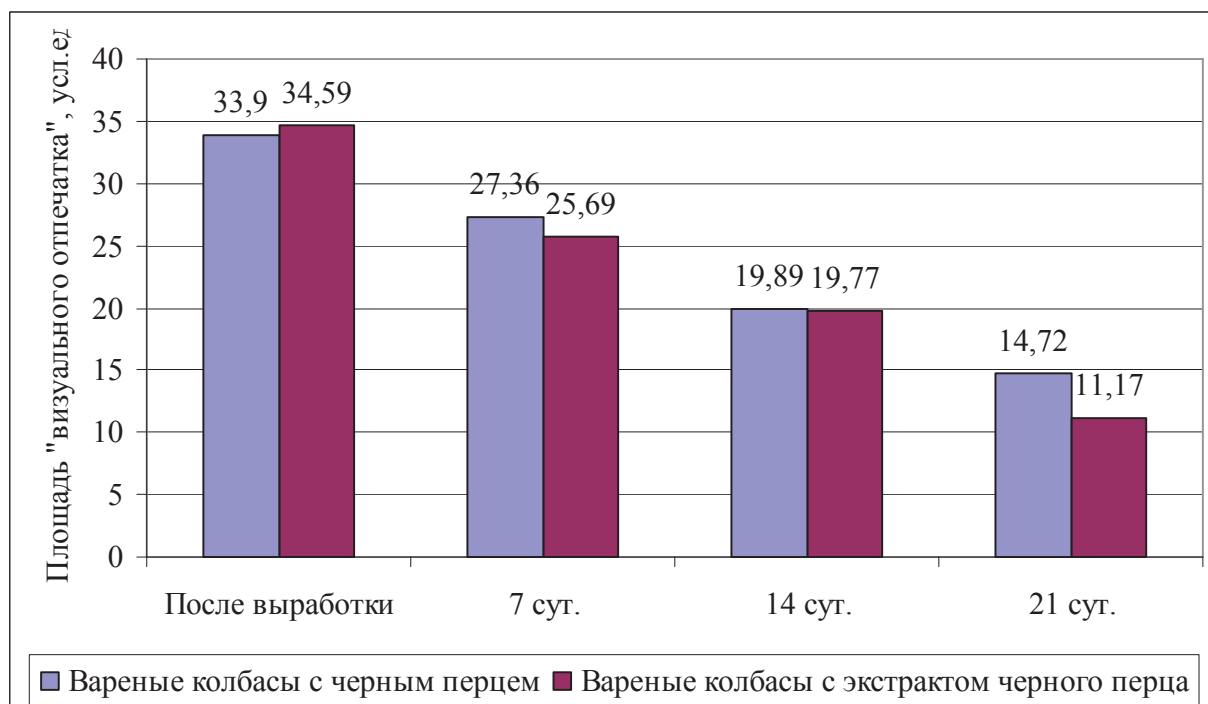
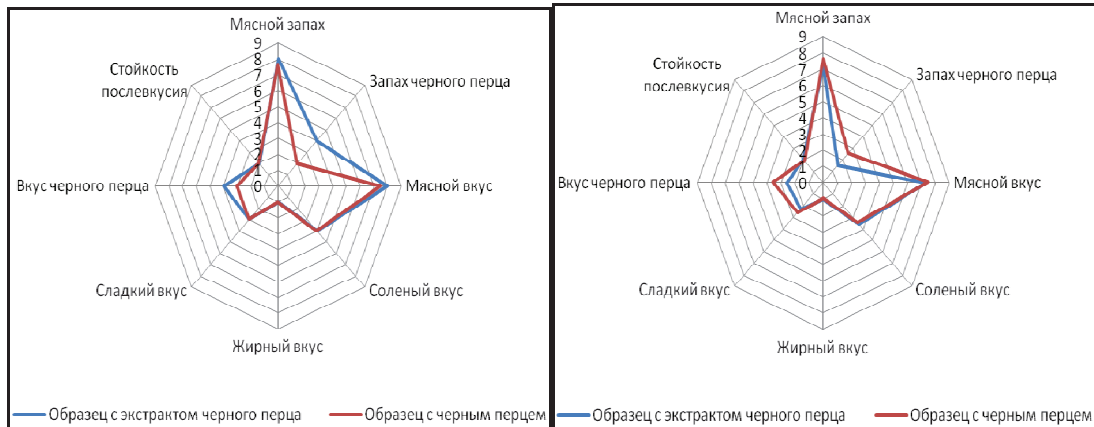


Рис.1. Динамика запаха модельных образцов вареных колбас в процессе хранения

Результаты ХМ-спектрометрии (2 этап), подтверждающие данные мультисенсорных исследований, показали, что после выработки формирование более интенсивного запаха образцов с экстрактом черного перца обусловлено содержанием простых и сложных эфиров и спиртов, количество которых резко снижается в последующие сроки хранения. В образцах с черным перцем также наблюдается понижение интенсивности аромата в процессе хранения, но значительно медленнее по сравнению с образцами колбас с экстрактом черного перца.

На заключительном этапе работы было проведено исследование органолептических свойств образцов профильно-дескрипторным методом.

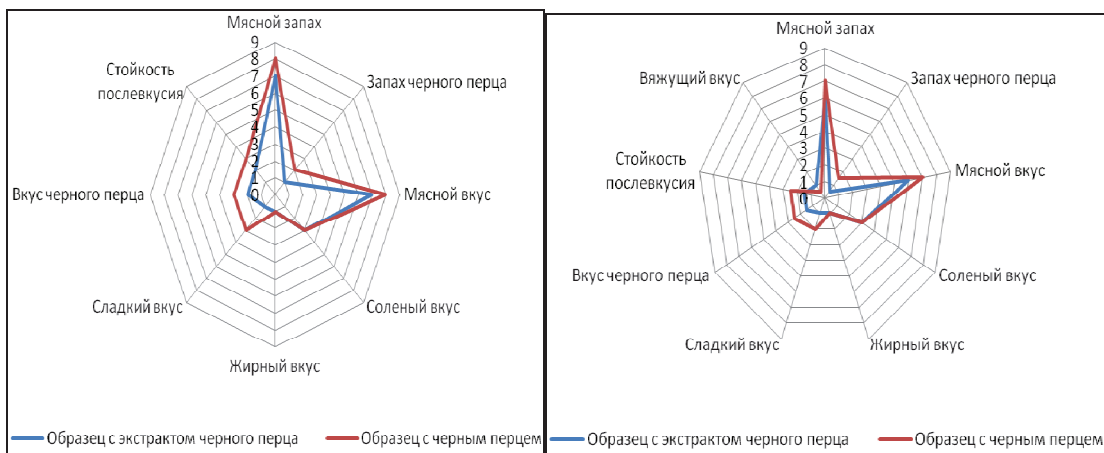
Результаты профилирования модельных образцов вареной колбасы после выработки, на 7, 14 и 21 сут. и обобщенные данные сенсорного анализа запаха представлены на рис. 2-4.



а)

б)

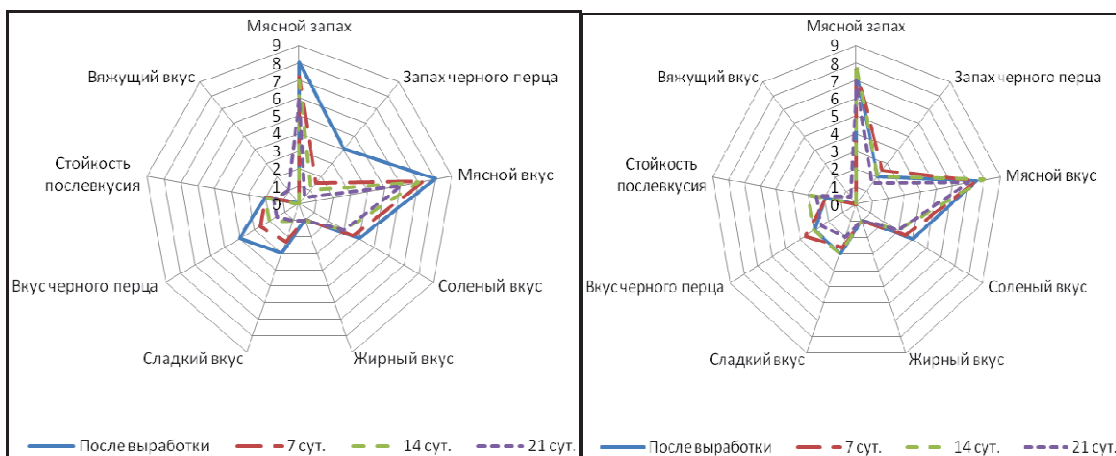
Рис. 2. Сенсорный профиль модельной вареной колбасы «Докторская»: а) после выработки; б) 7 сут. хранения



а)

б)

Рис. 3. Сенсорный профиль модельной вареной колбасы «Докторская»: а) 14 сут.; б) 21 сут. хранения



а)

б)

Рис. 4. Сенсорный профиль модельных образцов вареной колбасы «Докторская» в процессе хранения: а) с экстрактом черного перца; б) с черным перцем

Анализ результатов описания сенсорных характеристик модельных образцов в процессе хранения показал, что в образцах с добавлением экстракта черного перца отмечается

постепенное снижение интенсивности характеристик, особенно ключевых дескрипторов (вкуса и запаха черного перца). При этом значительные изменения в оценках интенсивности (по некоторым дескрипторам) отмечены уже после 7 суток хранения, что согласуется с результатами мультисенсорного анализа. По данным дегустаторов, к этому сроку хранения запах черного перца уменьшился почти в 3 раза (2,5 балла), а вкус в 1,5 раза (1,4 балла). Также значительные изменения наблюдаются в отношении сладкого вкуса и частично мясного вкуса и запаха. Нисходящая динамика восприятия интенсивности дескрипторов также наблюдается и в образцах с добавлением черного перца, однако в этом случае не отмечается резкого снижения восприятия дескрипторов в процессе хранения. Так, интенсивность ключевых дескрипторов - вкуса и запаха черного перца к 21 суткам хранения уменьшилась только на 0,5 балла. Интенсивность мясного вкуса и запаха изменилась всего на 0,5-0,6 балла, что в сравнении с образцами с экстрактом черного перца можно считать незначительной. Такая динамика позволяет предположить, что существует положительная взаимосвязь восприятия мясного вкуса и запаха и вкуса и запаха черного перца. Данную динамику подтверждает дескриптор стойкость послевкусия, интенсивность которого возрастает в образце с черным перцем к 21 суткам хранения. В целом, можно отметить, что спектр идентифицируемых сенсорных характеристик при хранении практически не изменился. Единственным негативным дескриптором, который дегустаторы выявили на 21 сутки хранения, являлся вяжущий вкус, однако его интенсивность была незначительной.

**Выводы.** Полученные в результате проведенной работы данные позволяют понять причину образования дефектов запаха вареных колбас и описать динамику изменения ароматических свойств в процессе хранения. Данные мультисенсорного и профильно-дескрипторного анализа могут быть положены в основу методики определения сроков годности вареных колбасных изделий профильно-дескрипторным методом анализа, а также использованы для выбора вкусо-ароматических добавок на основе определения стойкости запаха, определения взаимосвязи и особенности восприятия пряностей и экстрактов пряностей.

На основании полученных данных установлено, что комплексное использование сенсорного и инструментального методов исследования позволяют объективно и в короткие сроки решать вопросы качества продукции в процессе хранения.

### Литература

1. Грень, А.И. Химия вкуса и запаха мясных продуктов. – Киев: Наук. Думка, 1985. – 100 с.
2. Zhang, Z. Electronic Nose an air sensor matrix for detecting beef Freshness / Z. Zhang, J. Iong, D. Chen // Journal of bionic Engineering. – 2008. – № 5. – P. 67-73.
3. Чернуха, И.М. Исследование возможностей использования прибора «VOCmeter» для оценки свежести мяса / И.М. Чернуха, Т.Г. Кузнецова, Е.Б. Селиванова, А.Н. Иванкин // Мясная индустрия. – 2008. – №3. – С. 49-51.
4. Stone, H. Sensory Evaluation Practices (3rd ed.) / H. Stone, J.L. Sidel. – San Diego: Elsevier Academic Press, 2004. – 378 p.
5. Лисицын, А.Б. Современные методы сенсорной оценки мясной продукции / А.Б.Лисицын, Т.Г. Кузнецова, А.А. Лазарев, И.Г. Анисимова // Все о мясе. – 2015. – № 3. – С. 26-30.
6. Кузнецова, Т.Г. Разработка словаря для создания профиля сенсорных свойств мясных кусковых консервов / Т.Г. Кузнецова, Крылова В.Б., Густова Т.В., А.А. Лазарев // Все о мясе. – 2016. – № 6. – С. 25-29.