



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК 664

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.02.015



## ПОРЧА ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ. АНАЛИЗ ЖИРОВ ВАРЁНОЙ КОЛБАСЫ В УСЛОВИЯХ ОКИСЛЕНИЯ

Павел Юрьевич Ачаликов<sup>1</sup>, Ольга Владимировна Окопная<sup>2</sup>,  
Арина Алексеевна Титова<sup>3</sup>, Марианна Сергеевна Воронина<sup>4</sup>,  
Алёна Николаевна Гуляева<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

<sup>1</sup> pavel.achalikov@mail.ru

<sup>2</sup> olga.okopnaya06@mail.ru

<sup>3</sup> arina.titova.04@mail.ru

<sup>4</sup> marianna419@rambler.ru

<sup>5</sup> nikol163@bk.ru

**Аннотация.** При промышленном производстве продуктов питания в процессе переработки и хранения животных жиров производители стараются всеми возможными способами продлить срок годности своего продукта. Чтобы добиться результата, необходимо определить, что может привести к порче продукта. В данной статье рассказывается, какие вещества образуются при окислении жиров, какими способами их можно определить, сравниваются показатели свежей колбасы и колбасы с истёкшим сроком годности.

Окисление приводит к образованию множества разных веществ: перекисей, альдегидов и др. Их определяют различными методами, которые направлены на конкретные вещества, и от них эти методы получили своё название.

Как известно, растительное сырьё в своём составе имеет большое количество полезных веществ. Например, это антиоксиданты, флавоноиды и т. д. Эти вещества благотворно влияют не только на человеческий организм, но и на физико-химические показатели продукта, в который они введены.

**Ключевые слова:** жиры, шпик, окисление, антиоксиданты, варёная колбаса, увеличение срока годности.

---

**Для цитирования:** Порча животных жиров. Анализ жиров вареной колбасы в условиях окисления / П. Ю. Ачаликов [и др.] // Ползуновский вестник. 2023. № 2. С. 119–123. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.02.015. EDN: <https://elibrary.ru/QLESEM>.

---

Original article

## SPOILAGE OF ANIMAL FATS. ANALYSIS OF RAW SMOKED SAUSAGE FATS UNDER OXIDATION CONDITIONS

Pavel Yu. Achalikov<sup>1</sup>, Olga V. Okopnaya<sup>2</sup>, Arina A. Titova<sup>3</sup>,  
Marianna S. Voronina<sup>4</sup>, Alyona N. Gulyaeva<sup>5</sup>

<sup>1</sup> pavel.achalikov@mail.ru, Samara State Technical University, Samara, Russia

<sup>2</sup> olga.okopnaya06@mail.ru, Samara State Technical University, Samara, Russia

<sup>3</sup> arina.titova.04@mail.ru, Samara State Technical University, Samara, Russia

<sup>4</sup> marianna419@rambler.ru, Samara State Technical University, Samara, Russia

**Abstract.** In the industrial production of food products in the process of processing and storing animal fats, manufacturers try to extend the shelf life of their product in every possible way. To

---

© Ачаликов П. Ю., Окопная О. В., Титова А. А., Воронина М. С., Гуляева А. Н., 2023

achieve the result, it is necessary to determine what can lead to damage to the product. This article describes what substances are formed during the oxidation of fats, how they can be determined and the comparison of indicators of fresh sausage and sausage with expired shelf life.

Oxidation leads to the formation of many different substances: peroxides, aldehydes, etc. Which are determined by various methods that are aimed at specific substances, and from them these methods got their name.

As you know, vegetable raw materials in their composition have a large number of useful substances. For example, these are antioxidants, flavonoids, etc. These substances have a beneficial effect not only on the human body, but also on the physico-chemical parameters of the product into which it is injected.

**Keywords:** fats, lard, oxidation, antioxidants, boiled sausage, increased shelf life.

---

**For citation:** Achalikov, P. Yu., Okopnaya, O. V., Titova, A. A., Vorona, M. S. & Gulyaeva, A. N. (2023). Spoilage of animal fats. Analysis of boiled sausage fats under oxidation conditions. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 119-123. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.02.015. EDN: <https://elibrary.ru/QLESEM>.

---

## ВВЕДЕНИЕ

Чаще всего для повышение питательной ценности продукта в него добавляют определённое количество животного жира (шпика). Шпик – это плотное свиное подкожное сало, приготовленное в виде солёного или солёно-копчёного продукта, которое широко используют в колбасной промышленности для добавления его в мясные рубленые изделия; колбасные изделия и т. д.

Как известно, жиры подвержены окислению, в результате чего ухудшаются физико-химические и органолептические показатели продукта, в состав которого они входят.

Одним из факторов, ограничивающих срок годности мяса, является окислительная порча липидов [1]. Окисление жиров – это химический процесс, при котором жиры переходят в другие соединения (перекиси, свободные радикалы и др.). Испорченный шпик приобретает жёлтый цвет.

Цель работы: изучить динамику процесса окисления жировой фазы варёной колбасы в течение 7 дней после вскрытия упаковки.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования стала колбаса варёная компании ПАО «Группа Черкизово». Были взяты образцы данного продукта с минимально прошедшим временем от даты изготовления, в связи с логистикой исследуемой продукции до Самарского региона (21 день после даты изготовления).

Официальные методы анализа пищевых масел и жиров в условиях термического окисления условно можно разделить:

1) на тесты устойчивости липидной матрицы к окислению;

2) на определение различных интегральных показателей.

К первым относятся: так называемый метод активного кислорода (active oxygen method – AOM), индекс стабильности масла (Oil Stability Index – OSI) и некоторые другие. Вторая группа показателей включает перекисное число (ПЧ), кислотное число (КЧ), титобарбитуровое число (ТЧ), паранизидиновое число (п-АЧ), йодное число (ИЧ), общее число окисления (ТОТОХ), конъюгированные диены и триены и др. Некоторые из них в соответствии с ТР ТС 024/2011 относятся к показателям безопасности пищевых масел [2].

Методика определения степени окисления животных жиров по перекисному числу была взята из статьи [3]. Перекисное число отражает степень окисленности жира или масла, обусловленную накоплением перекисных соединений (перекисей и гидроперекисей) при окислении жира или масла в процессе хранения, особенно активно протекающего на свету.

Методика определения степени окисления животного жира по кислотному числу из статьи [3] с изменениями для собственных объектов. Кислотные числа (КЧ) – количественные характеристики процесса окисления жира, количество миллиграмм щёлочи, необходимое для нейтрализации всех кислых компонентов, содержащихся в 1 г исследуемого вещества.

Методика определения степени окисления животного жира по анизидиновому числу взята из статьи [4]. Анизидиновое число (АЧ) – это количество накопившихся в маслах и жирах продуктов окисления жира: так называемых ненасыщенных альдегидов – вторичных

## ПОРЧА ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ. АНАЛИЗ ЖИРОВ ВАРЁНОЙ КОЛБАСЫ В УСЛОВИЯХ ОКИСЛЕНИЯ

продуктов окисления. Определяется анизи-диновое число методом фотометрии.

Методика определения степени окисления животного жира по тиобарбитуровому числу. Тиобарбитуровое число, ТБЧ: физическая величина, равная массе малонового альдегида (МА) в миллиграммах, содержащейся в 1 кг продукта, характеризующая окисление ненасыщенных жирных кислот мяса. За основу взята методика в статье [5] с изменениями для собственных объектов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Результаты исследования колбасы с минимальным и максимальным сроками годности представлены на рисунках 1–4.

Если рассматривать колбасу не по срезам, а по краям, то в этом случае показатели будут выше, чем внутри из-за перепада температур, возникших при логистике и хранении. Исследование было проведено с учётом этой особенности (использовались части колбас со стороны разреза и из середины для исследования в один день) и указаны средние значения.

Нельзя оставить без внимания тот факт, что производитель, понимая это, указывает на упаковке, что целая палка колбасы хранится 3 дня после вскрытия, в то время как нарезка всего 48 ч.

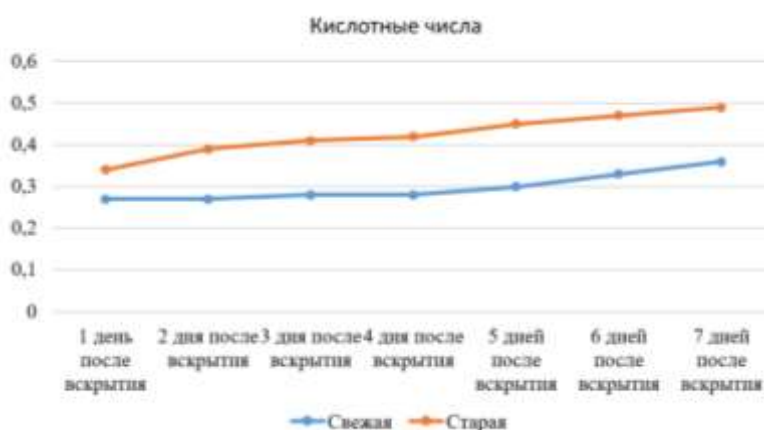


Рисунок 1 – Результаты исследования кислотного числа колбасы с минимальным и максимальным сроками годности

Figure 1 – Results of the study of the acid number of sausage with minimum and maximum shelf life

Кислотные значения в большинстве своём возрастали на протяжении всего времени,

что свидетельствовало о накоплении кислот в составе колбас.

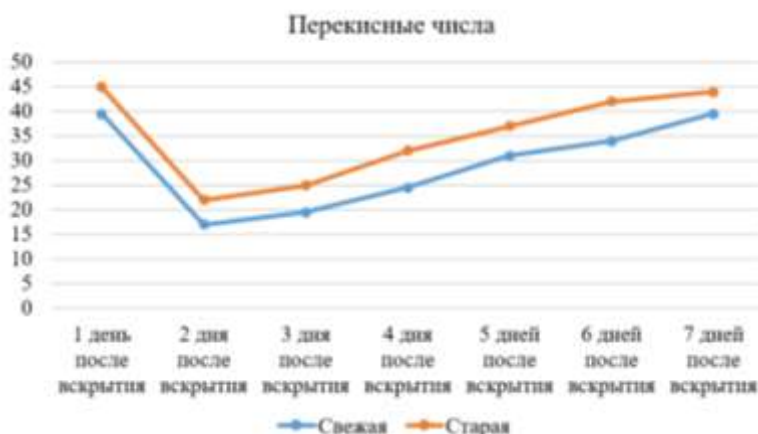


Рисунок 2 – Результаты исследования перекисного числа колбасы с минимальным и максимальным сроками годности

Figure 2 – Results of the study of the peroxide number of sausage with minimum and maximum shelf life

Сразу после вскрытия наблюдались высокие значения ПЧ, которые уменьшились на следующий день. Это связано с тем, что у

колбасы имелся срез, не защищённый упаковочной пленкой от воздействия света, который оказывал отрицательное действие на продукт.

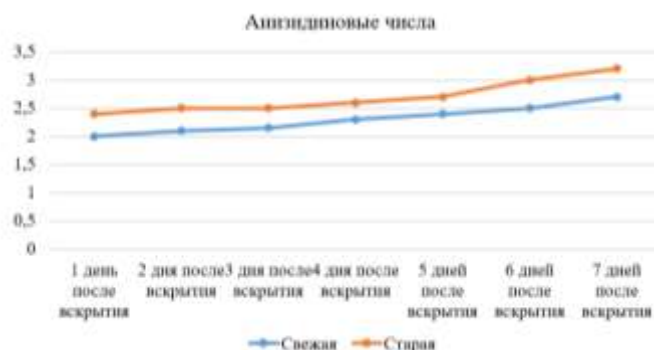


Рисунок 3 – Результаты исследования анизидинового числа колбасы с минимальным и максимальным сроками годности

Figure 3 – Results of the study of the anisidine number of sausage with minimum and maximum shelf life

Анизидиновые числа постепенно возрастают в обоих образцах из-за накопления

продуктов окисления жиров в продукте с течением времени.

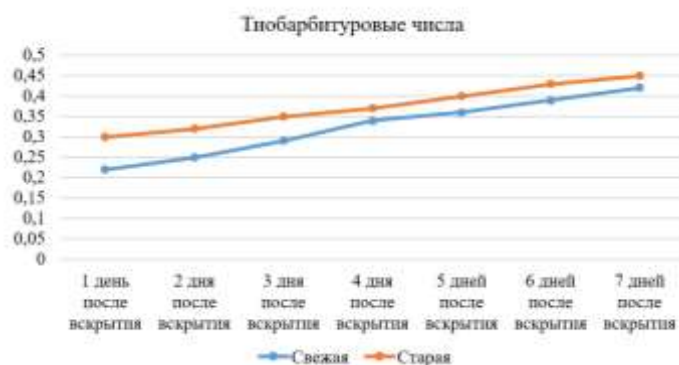


Рисунок 4 – Результаты исследования тиобарбитурового числа колбасы с минимальным и максимальным сроками годности

Figure 4 – Results of the study of the thiobarbitur number of sausage with minimum and maximum shelf life

На графике виден рост иобарбитурового числа, но из-за маленькой скорости роста он незначителен.

способность продукта и, как следствие, увеличить срок хранения продукта после вскрытия.

## ВЫВОДЫ

Из графиков можно сделать вывод, что с течением времени в исследуемом продукте происходит накопление кислот, альдегидов, перекисей, что приводит к порче продукта.

Полученные значения могут быть использованы при разработке способа пролонгации срока годности продукта. Например, можно разработать рецептуры различных смесей из специй или порошков из высушенных выжимок, которые содержат в своём составе большое количество антиоксидантов, которые помогут снизить окислительную спо-

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Wang Y.Q., Zhong R.Z., Fang Y., Zhou D.W. Influence of Tail Docking on Carcass Characteristics, Meat Quality and Fatty Acid Composition of Fat-tail Lambs. *Small Ruminant Res.*, 2018, vol. 162, pp. 17–21.
2. Макаренко М.А., Малинкин А.Д., Бесонов В.В., Саркисян В.А., Кочеткова А.А. Продукты вторичного окисления пищевых масел и жиров. Оценка рисков для здоровья человека (Сообщение 1) // *Вопр. питания.* 2018. Т. 87, № 6. С. 125–138.

ПОРЧА ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ. АНАЛИЗ ЖИРОВ ВАРЁНОЙ КОЛБАСЫ  
В УСЛОВИЯХ ОКИСЛЕНИЯ

3. Abbasi E., Sarteshnizi A., Gavlighi H.A., Nikoo M., Azizi M.H., Sadeghinejad N. Effect of Partial Replacement of Fat with Added Water and Tragacanth Gum (*Astragalus Gossypinus* and *Astragalus Compactus*) on the Physicochemical, Texture, Oxidative Stability, and Sensory Property of Reduced Fat Emulsion Type Sausage. *Meat Sci.*, 2019, vol. 147, pp. 135–143.

4. Zotte A.D., Cullere M., Martins C., Alves S.P., Freire J.P.B., Falcão-e-Cunha L., Bessa R.J.B. Incorporation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) Larvae Fat or Extruded Linseed in Diets of Growing Rabbits and Their Effects on Meat Quality Trains Including Detailed Fatty Acid Composition. *Meat Sci.*, 2018, vol. 146, pp. 50–58.

5. Robert P., Zamorano M., González E., Silva-Weiss A., Cofrades S., Giménez B. Double Emulsions with Olive Leaves Extract as Fat Replacers in Meat Systems with High Oxidative Stability. *Food Res. Int.*, 2019, vol. 120, pp. 904–912.

**Информация об авторах**

*П. Ю. Ачаликов – студент Высшей биотехнологической школы Самарского ГТУ.*

*О. В. Окопная – студентка Высшей биотехнологической школы Самарского ГТУ.*

*А. А. Титова – студентка Высшей биотехнологической школы Самарского ГТУ.*

*М. С. Воронина – кандидат технических наук, доцент Высшей биотехнологической школы Самарского ГТУ.*

*А. Н. Гуляева – ведущий инженер Высшей биотехнологической школы Самарского ГТУ.*

**REFERENCES**

1. Wang, Y.Q., Zhong, R.Z., Fang, Y., Zhou, D.W. (2018). Influence of Tail Docking on Carcass Characteristics, Meat Quality and Fatty

Acid Composition of Fat-tail Lambs. *Small Ruminant Res.* (162), 17-21.

2. Makarenko, M.A., Malkin, A.D., Besonov, V.V., Sarkisyan, V.A., Kochetkova, A.A. (2018). Products of secondary oxidation of edible oils and fats. Assessment of risks to human health (Message 1) *Vopr. nutrition.* (87), 125-138. (In Russ.).

3. Abbasi, E., Sarteshnizi, A., Gavlighi, H.A., Nikoo, M., Azizi, M.H., Sadeghinejad, N. (2019). Effect of Partial Replacement of Fat with Added Water and Tragacanth Gum (*Astragalus Gossypinus* and *Astragalus Compactus*) on the Physicochemical, Texture, Oxidative Stability, and Sensory Property of Reduced Fat Emulsion Type Sausage. *Meat Sci.*, (147), 135-143.

4. Zotte, A.D., Cullere, M., Martins, C., Alves, S.P., Freire, J.P.B., Falcão-e-Cunha, L., Bessa, R.J.B. (2018). Incorporation of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens* L.) Larvae Fat or Extruded Linseed in Diets of Growing Rabbits and Their Effects on Meat Quality Trains Including Detailed Fatty Acid Composition. *Meat Sci.*, (146), 50-58.

5. Robert, P., Zamorano, M., González, E., Silva-Weiss, A., Cofrades, S., Giménez, B. (2019). Double Emulsions with Olive Leaves Extract as Fat Replacers in Meat Systems with High Oxidative Stability. *Food Res. Int.* (120), 904-912.

**Information about the authors**

*P.Y. Achalikov - is a student of the Higher Biotechnological School of Samara STU.*

*O.V. Okopnaya - is a student of the Higher Biotechnological School of Samara STU.*

*A.A. Titova - is a student of the Higher Biotechnological School of Samara STU.*

*M.S. Voronina - is a candidate of Technical Sciences, associate professor of the Higher Biotechnological School of Samara STU.*

*A.N. Gulyaeva - is a leading engineer of the Higher Biotechnological school of Samara STU.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare that there is no conflict of interest.*

*Статья поступила в редакцию 27.09.2022; одобрена после рецензирования 13.05.2023; принята к публикации 11.06.2023.*

*The article was received by the editorial board on 27 Sep 2022; approved after editing on 13 May 2023; accepted for publication on 11 June 2023.*