



Научная статья  
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)  
УДК637.54:001.895

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.005



## НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА КУРИНОЙ ГРУДКИ

Марина Геннадьевна Курбанова <sup>1</sup>, Сергей Сергеевич Рязанов <sup>2</sup>,  
Роман Владимирович Крюк <sup>3</sup>, Арсений Дмитриевич Балаба <sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия

<sup>1</sup> kurbanova-mg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0563-1007>

<sup>2</sup> serergey050503@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0950-0074>

<sup>3</sup> roman.kryuk.94@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5884-8598>

<sup>4</sup> arsenibalaba003@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2003-5861>

**Аннотация.** Для определения свежести мяса применяют органолептические методы, на результаты которых влияет человеческий фактор и определение продуктов первичного распада белков в бульоне. В работе разработали и модернизировали методику определения свежести мяса куриной грудки, используя спектрофотометр. Исследовали степень разведения бульона, подбирали длину волны оптической плотности, проводили измерения в процессе порчи мяса куриной грудки как в естественных, так и в искусственных условиях. Показатели свежести мяса куриной грудки по оптической плотности из мясной вытяжки лучше всего определялись при следующих условиях: соотношение бульон: дистиллированная вода – 1:4 и длине волны 390 нм. Выявили, что для свежести мяса показатели оптической плотности варьируются от 0,570 до 0,445. Объектами исследования был фарш из куриной грудки. Куриное мясо является наиболее популярным источником животного белка в современном мире. Одной из причин популярности данного вида сырья является более низкая цена, которая удовлетворяет спрос среди потребителей. Сравнивая куриное мясо с другими видами сырья животного происхождения, оно является скоропортящимся продуктом, имеющим ограниченный срок годности. Большое количество микроорганизмов, находящихся на всей поверхности мяса, играют немаловажную роль в порче курицы. Данный фактор является неблагоприятным для производства, поскольку несет в себе большие потери при создании продуктов питания. Предотвращение порчи на раннем этапе производства является перспективным направлением в области определения степени свежести куриного мяса, поскольку позволяет сохранить большие объёмы производственного сырья.

Полученные результаты в ходе проведенных исследований позволяют сделать вывод, что в ходе проведенных научных экспериментов был выявлен объективный показатель качества, который определялся фотометрическим методом. Такой метод позволит значительно сократить время для проверки определения степени свежести куриного мяса.

**Ключевые слова:** куриная грудка, спектрофотометр, оптическая плотность, свежесть мяса, порча.

**Для цитирования:** Курбанова М. Г., Рязанов С. С., Крюк Р. В., Балаба А. Д. Новый подход к определению качественных характеристик мяса куриной грудки // Ползуновский вестник. 2025. № 1. С. 51–57. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2025.01.005. EDN: <https://elibrary.ru/QMVPVC>.

Original article

## A NEW APPROACH TO DETERMINING THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CHICKEN BREAST MEAT

Marina G. Kurbanova <sup>1</sup>, Sergey S. Ryazanov <sup>2</sup>, Roman V. Kryuk <sup>3</sup>,  
Arseniy D. Balaba <sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

© Курбанова М. Г., Рязанов С. С., Крюк Р. В., Балаба А. Д., 2025

<sup>1</sup> kurbanova-mg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0563-1007>

<sup>2</sup> serergey050503@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0950-0074>

<sup>3</sup> roman.kryuk.94@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5884-8598>

<sup>4</sup> arsenibalaba003@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2003-5861>

**Abstract.** To determine the freshness of meat, organoleptic methods are used, the results of which are influenced by the human factor and the determination of the products of the primary breakdown of proteins in the broth. In the work, we developed and modernized a method for determining the freshness of chicken breast meat using a spectrophotometer. The degree of broth dilution was investigated, the optical density wavelength was selected, and measurements were made during the spoilage of chicken breast meat, both in natural and artificial conditions. The freshness indicators of chicken breast meat by optical density from meat extract were best determined under the following conditions: The ratio of broth: distilled water is 1:4 and the wavelength is 390nm. It was found that optical density values for fresh meat range from 0.570 to 0.445. The objects of the study are minced chicken breast. Chicken meat is the most popular source of animal protein in the modern world. One of the reasons for the popularity of this type of raw material is the lower price, which satisfies the demand among consumers. Comparing chicken meat with other types of raw materials of animal origin, it is a perishable product with a limited shelf life. A large number of microorganisms located on the entire surface of meat play an important role in spoiling chicken. This factor is unfavorable for production, since it carries great losses in the creation of food products. Preventing spoilage at an early stage of production is a promising direction in the field of determining the degree of freshness of chicken meat, since it will save large volumes of production raw materials. The results obtained in the course of the conducted research allow us to conclude that during the conducted scientific experiments, an objective quality indicator was identified, which was determined by the photometric method. This method will significantly reduce the time for checking the degree of freshness of chicken meat.

**Keywords:** chicken breast, spectrophotometer, optical density, meat freshness, spoilage.

**For citation:** Kurbanova, M. G., Ryazanov, S. S., Kryuk, R. V. & Balaba, A. D. (2025). A new approach to determining the qualitative characteristics of chicken breast meat. *Polzunovskiy vestnik*, (1), 51-57. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2025.01.005. EDN: <https://elibrary.ru/QMVPVC>.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время мясо сельскохозяйственной птицы пользуется большим спросом среди производителей мясной продукции и у потребителей. Развитие птицеводства оказалось наиболее выгодным с точки зрения стандартизации процессов и повышения сбора готового переработанного сырья, что привело к значительному снижению затрат [1]. Урбанизация является главной причиной, из-за которой происходит расширение рынка, что приводит к располагаемому доходу и изменению образа жизни [17]. Мировой рынок куриного мяса быстро расширялся, особенно за последние 30 лет (рис. 1). По данным литературных источников, в 2022 году потребление курицы на человека составило 35 кг в год, в связи, с чем увеличились объемы его производства [2]. Из-за высокого роста спроса птицы признано перспективным и востребованным сырьем в мясной и мясоперерабатывающей промышленности, что стимулирует рост рынка сырого куриного мяса (рис. 2).

Куриное мясо и продукты из него обладают высокой пищевой и биологической ценностью, характеризуются высоким содержанием полноценного белка (варьируется от 16 до 22 %), содержит все девять незаменимых аминокислот, макро- и микронутриенты, витамины группы В, участвующие в метаболических процессах, об-

ладает легкой усвояемостью. Мясо куриной грудки пользуется высокой популярностью, поскольку оно относится к диетическому и является альтернативным источником белка для людей во многих странах. Известно, что компоненты мяса птицы обладают различными функциональными свойствами, которые оказывают положительное влияние на здоровье и жизнедеятельность человека. К таким можно отнести: нормализацию уровня холестерина в крови; снижение возникновения риска атеросклероза и вероятности наступления инфаркта [16].

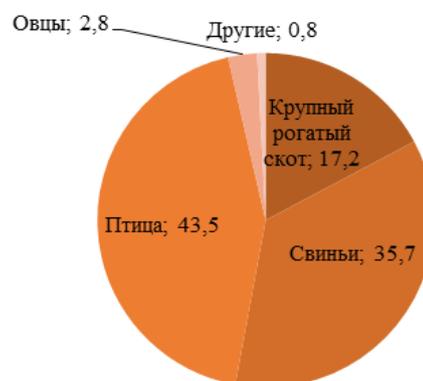


Рисунок 1 – Мировой рынок производства мяса

Figure 1 – Global meat production market

## НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА КУРИНОЙ ГРУДКИ



Рисунок 2 – Показатели производства мяса птицы в Российской Федерации

Figure 2 – Indicators of poultry meat production in the Russian Federation

### МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для проведения ряда сравнительных экспериментов был выбран фарш из куриной грудки.

Важным фактором при переработке мяса на мясоперерабатывающих предприятиях является степень определения его свежести, которые описаны в соответствии с патентом KZ A4 31582 [3]. Для определения данного качественного показателя применяют различные методы, каждый из которых имеет как положительные, так и отрицательные аспекты. Известно, что лакмусовая бумага используется для оценки изменения pH в результате порчи мяса. Недостатком использования лакмусовой бумаги в качестве индикатора является неточное значение измерения [18].

Одной из общеизвестных методик является органолептический метод с непосредственным определением летучих жирных кислот, а также с использованием бактериоскопии мазков и подсчитыванием общего количества обнаруженных микроорганизмов. Сообщается, что к органолептическим свойствам следует относить внешний вид, запах, цвет и пробу варкой и др. Недостатком указанных способов является сложность методики и множество факторов, среди которых обязательное наличие прибора для отгонки летучих веществ с помощью серной кислоты под вытяжным шкафом. Для использования в ветеринарно-санитарной экспертизе органолептический метод небезопасен, требует опыта в проведении и подтверждения достоверности результатов [3].

Среди других методов встречаются аналогичные, но с рядом отличительных свойств: с измельчением пробы исследуемого продукта и смешиванием с дистиллированной водой в заданном соотношении. Далее, вследствие дезаминирования, протекающего под действием микроорганизмов, в нем определяют количество реагента, которым является аммиак. Недостаток этого способа заключается в длительности выполнения методики и то, что аммиак не всегда может образовываться при порче мяса [3].

Также присутствует экспресс-анализ, основанный на воздействии электромагнитного излучения определенных длин волн, а также интенсивности их отражения. В качестве показателя используют компаратор цвета, значений длины величин, интенсивность отражений исследуемого образца и эталона. Контроль ведут с учетом полученных значений величин этого отношения. Недостатком является наличие постоянного доброкачественного эталонного образца, который нужно менять при смене каждой партии мяса [3].

Наиболее приближенным способом является проба варкой, которая может применяться в лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы. Описание рабочего метода состоит в следующем: 20 г мясного фарша находящегося в конической колбе на 100 мл заливают дистиллированной водой в количестве 60 мл. Затем происходит тщательное перемешивание и закрытие крышкой. Далее в водяной бане готовится мясной бульон в разведении 1:3. Запах данного бульона определяется в процессе нагревания до температуры 80–85 °С в момент выхода паров. Затем 20 мл бульона наливают в мерный цилиндр и визуально устанавливают степень его прозрачности, на основании чего определяют степень свежести мяса. Недостатком также является то, что визуальная оценка разных экспертов может отличаться. И данный способ рассматривает степень определения свежести мяса в качественном, а не в количественном отношении [3].

### МЕТОДЫ И МЕТОДИКИ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из вышеизложенного, целью наших исследований явилось найти новые инновационные подходы к определению качественных характеристик мяса куриной грудки.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. разработать методику определения условной свежести мяса куриной грудки доступным способом;
2. подобрать и модернизировать ускоренный способ «искусственного старения» (порчи) мяса куриной грудки для исследований оптической плотности в процессе хранения и отработки методики;
3. провести исследования порчи мяса в естественных и «искусственных» условиях, для создания доступной методики определения качества куриной грудки.

В целом, идея создания методики заключается в наиболее быстром количественном определении степени свежести мяса, путем измерения оптической плотности мясной вытяжки.

Отбор проб и подготовки образцов к исследованию осуществляли согласно ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Исследуемую пробу мяса куриной грудки

(без жира и кожи) измельчали и готовили фарш, затем 20 г фарша помещали в коническую колбу на 300 мл и добавляли дистиллированной воды в соотношении 1:4, 1:6, 1:10. Вытяжку встряхивали в течение 10 минут, после чего профильтровывали через бумажный фильтр в чистую посуду. Далее, с помощью пипетки, с полученных фильтратов отбирали 5 мл вытяжки для дальнейшего определения оптической плотности на спектрофотометре (принцип работы представлен на рис. 3). Измерения проводили при различных длинах волн. В качестве контроля использовали кювету с дистиллированной водой.



Рисунок 3 – Схема строения спектрофотометра

Figure 3 – Diagram of the spectrophotometer structure

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На точность результатов анализа сказывается множество различных факторов, включая стабильность и качество продукта. Также доказано, что время хранения и температура влияют на состав продукта [4]. УФ – спектрофотометр наиболее точное устройство для исследования спектрального состава, применяя для этого различные длины волн в оптических диапазонах. В большинстве спектрофотометрах диапазон находится в пределах от 315 до 900 нм [5]. Данный аппарат применяется для исследования жидких, газообразных и твердых веществ.

Спектрофотометр также широко применяется в пищевой, фармацевтической промышленности, медицине, косметологии и биотехнологии и является наиболее перспективным устройством в различных областях производства.

Для проведения исследований в лабораторных условиях технологического института пищевой промышленности Кемеровского государственного университета использовали спектрофотометр В-1100 ECOVIEW. РФ. Измерения проводили при длинах волн 390, 450, 510 нм. Ряд исследований проводили в свежей куриной грудке и в процессе ее хранения и порчи в естественных условиях при температуре  $4 \pm 2$  °С на протяжении 4 дней. Один из наиболее перспективных методов является ускоренное старение под действием повышенной температуры окружающей среды, превышающий нормируемую температуру хранения [6]. В этой связи параллельно проводили эксперименты по «искусственному» старению мяса куриной грудки. Для ускоренной порчи куриной грудки пытались со-

здать условия, чтобы порча мяса происходила интенсивнее [11]. Принято считать, ускорение многих физико-химических и биологических процессов, а также заметное изменение органолептических показателей исследуемого сырья происходит при отклонении температурно-влажностных режимов хранения и при воздействии прямых солнечных лучей, что является наиболее агрессивным внешним фактором [7].

Все изначальные образцы свежей куриной грудки были одинакового бледно-розового цвета, без видимых дефектов, без посторонних запахов. По мере старения и порчи куриной грудки наблюдалось изменение поверхности самой грудки, образовывалась на поверхности слизь и появлялся неприятный запах. На разных этапах проводили измерения оптической плотности вытяжки, полученной из фарша мяса куриной грудки, как описывалось выше [8].

Изменения свойств продуктов при хранении обуславливаются происходящими в них процессами – физическими, химическими, биохимическими, микробиологическими, гистологическими и др., которые в одних случаях улучшают потребительские свойства продуктов, а в других вызывают их порчу [12].

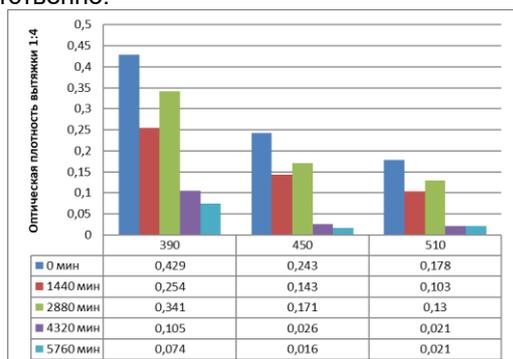
Куриное мясо является быстро портящимся продуктом питания, у которого стадия порчи начинается в течение 1 недели после забоя, в зависимости от систем хранения в охлажденном виде [9]. Данная порча обусловлена различными типами микроорганизмов, таких как *Pseudomonas* spp и *Shewanella putrefaciens*, в зависимости от исходного качества мяса птицы [13]. Микроорганизмы усваивают продукты распада белков, образующихся под воздействием выделяемых ими ферментов, таким образом, в процессе жизнедеятельности микроорганизмов происходит изменение белковых веществ, при глубоком распаде которых возникают продукты гниения [14]. В процессе гниения участвует большое число разнообразных микроорганизмов [10].

Результаты исследования представлены на рисунках 4 и 5.

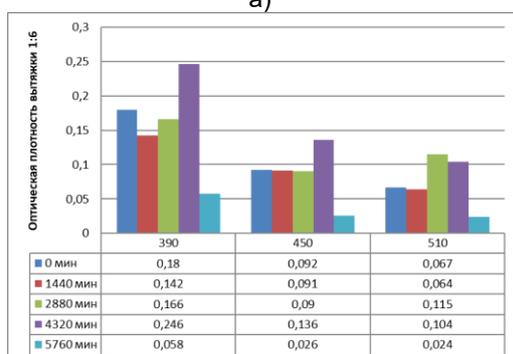
Общий биохимический характер этих процессов довольно постоянен; детали изменяются в зависимости от вида микрофлоры, внешних условий, состава и свойства разлагающихся белков. В зависимости от состава белков продукты гниения будут различны, и соответственно, показатели преломления тоже отличаться. Так, анализ данных, представленных на рис. 4, показал, что в условиях естественного старения мяса куриной грудки при разбавлении бульона 1:4 (рис. 4, а) показатели оптической плотности при разных длинах волн в целом отличались, но характер изменения показателей имел общую тенденцию. Так, например, оптическая плотность для свежей грудки составила 0,429, 0,243

## НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА КУРИНОЙ ГРУДКИ

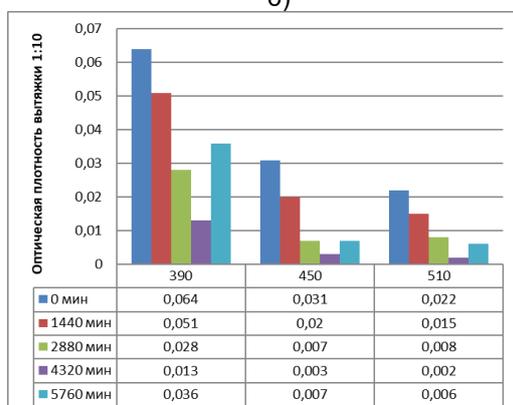
и 0,178 при длине волн 390, 450 и 510 нм соответственно.



а)



б)



в)

Рисунок 4 – Показания оптической плотности вытяжки бульона при естественном старении при соотношении бульон: дистиллированная вода: а) 1:4; б) 1:6; в) 1:10 при длинах волн 390, 450, 510 нм

Figure 4 – Optical density readings of broth extraction during natural aging at the ratio of broth: distilled water: а) 1:4; б) 1:6; в) 1:10 at wavelengths of 390, 450, 510 nm

В процессе хранения мяса куриной грудки 24 часа при температуре  $6 \pm 2$  °C и относительной влажности  $78 \pm 3$  % наблюдалось видимое изменение показателей оптической плотности практически в 2 раза во всех исследуемых образцах и составило 0,254, 0,143 и 0,103 соответственно. При этом запах бульона не отли-

чался на восприятие сенсорной порчи от бульона из свежей грудки. Однако через 48 ч в пробах бульона при всех длинах волн показала повышенную оптическую плотность примерно на 16–20 % от показателя оптической плотности после 24 ч хранения грудки. Стоит отметить, что при разведении бульона 1:4 более выраженные показания были при длине волны 390, чем при длине волн 450 нм 510 нм, тем не менее наблюдались пропорциональные изменения оптической плотности по истечении времени для всех исследуемых образцов. Резкое падение показателей оптической плотности во всех образцах отмечались на 3 сутки естественного хранения.

При разведении вытяжки 1:6 (рисунок 4, б), тенденция измеряемых показателей несколько изменилась, и оптическая плотность для бульона свежей грудки составила 0,180, 0,092 и 0,067 соответственно при длинах волн 390, 450, 510 нм соответственно. При длине волны 390 нм наблюдалась аналогичное развитие хода эксперимента, как и при разведении бульона 1:4, однако при длинах волн 450 и 510 нм оптическая плотность изменялась в менее логичном направлении, что позволяет сделать выбор длины волны 390 нм для разведения вытяжки бульона из куриной грудки 1:6.

Разведение вытяжки бульона из куриной грудки 1:10 в принципе отражали аналогичное направление процессов порчи, как и при разведении 1:4, только результаты оптической плотности уменьшались в силу разведения бульона.

По мере увеличения продолжительности хранения куриной грудки и, соответственно, возрастания уровня микроорганизмов изменялась и интенсивность запахов бульона, причем значительные изменения наблюдались после хранения в течение 48 часов.

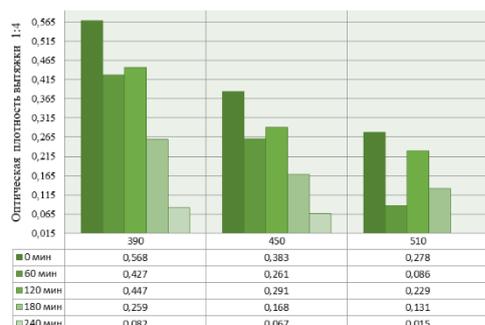
Поскольку естественный процесс порчи занимает длительное время, рабочей гипотезой послужило подбора и модернизации способа «искусственного старения» мяса куриной грудки при создании специальных температурно-влажностных режимов окружающей среды  $35 \pm 2$  °C и влажности  $80 \pm 5$  %.

Опыт проводили в течение 4 часов в 3-кратной повторности. Далее пытались провести сравнительную оценку «старения» мяса куриной грудки между естественным способом и искусственным, по показателям оптической плотности.

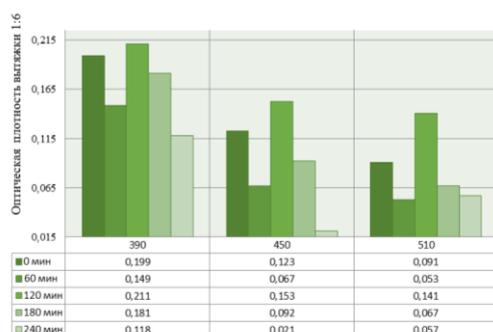
Анализ полученных результатов показал, что процессы «старения» при искусственном способе имели ту же тенденцию протекания биохимических процессов, что и в естественных условиях, только более интенсивнее [15].

Данные изменения при различном времени порчи мяса можно связать с различными видами микрофлоры, внешних условий и свойствами белков, что также приводит к различным показателям преломления.

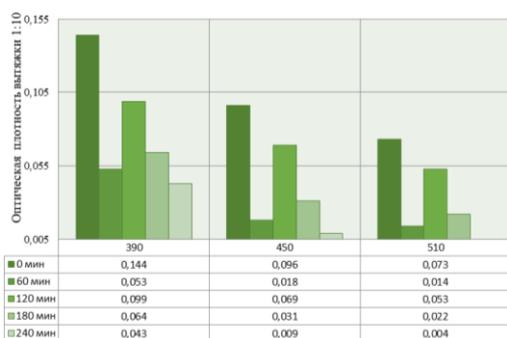
Мясо куриной грудки при искусственном старении в вытяжке 1:4 (рис. 5, а) через 60 мин выдержки в созданных условиях имел схожую тенденцию с показателями мяса порчи при естественном старении по истечении 24 часов. Бульон не имел резких посторонних запахов, характерных при порче мяса.



а)



б)



в)

Рисунок 5 – Показания оптической плотности вытяжки бульона при искусственном старении при соотношении бульон: дистиллированная вода: а) 1:4; б) 1:6; в) 1:10 при длинах волн 390, 450, 510 нм

Figure 5 – Optical density readings of the broth extract during artificial aging at the ratio of broth: distilled water: a) 1:4; b) 1:6; c) 1:10 at wave lengths of 390, 450, 510 nm

Резкое изменение показателей оптической плотности при всех концентрациях разведения бульона и длинах волн отмечалось после 120 мин. хранения. Показатели оптической

плотности через 180 мин. выдержки в испытуемых пробах бульона уменьшались.

В образцах с разведением вытяжки 1:6 (рисунок 5, б) показатели изменились в отличие разведения 1:4, как и при естественном старении. Оптическая плотность бульона свежей грудки составляла 0,199; 0,123 и 0,091 соответственно при длинах волн 390; 450 и 510 нм.

По полученным данным, разведение вытяжки бульона из куриной грудки 1:10 схоже по направлению процессов порчи с разведением вытяжек 1:4 и 1:6, с условием уменьшения оптической плотности, в связи с разведением бульона.

Подводя итог по определению качества куриной грудки при искусственном старении, было отмечено множество схожих факторов порчи с естественным старением, среди которых возрастание уровня микроорганизмов и появление неприятного запаха после хранения в течение 120 мин.

На основании проведенного ряда экспериментов можно сделать рекомендации по определению свежести куриной грудки спектрофотометрическим методом как при естественном старении, так и при искусственном – разведении бульона 1:4 и длине волны 390 нм (таблица 1).

Таблица 1 – Условные показатели свежести мяса по результатам оптической плотности

Table 1 – Conditional indicators of meat freshness based on optical density results

Состояние мяса куриной грудки	Показатели оптической плотности
Свежее	0,570-0,445
Сомнительной свежести	0,444-0,341
Несвежее	0,340-0,260

## ВЫВОД

В ходе проведения ряда научных экспериментов разработали объективный показатель качества определения свежести мяса куриной грудки спектрофотометрическим методом. Определили показатели свежести мяса куриной грудки по оптической плотности из мясной вытяжки в соотношении 1:4 и длине волны 390 нм. Выявили, что для свежего мяса показатели оптической плотности варьируются от 0,570 до 0,445. С увеличением продолжительности хранения и протеканием в мясе биохимических и микробиологических процессов, приводящих к порче продукта, оптическая плотность снижается вместе с качеством мяса. Мясо куриной грудки сомнительной свежести и несвежее имело диапазон показателей оптической плотности 0,444–0,341 и 0,340–0,260 соответственно.

Для более быстрого проведения исследований, модернизировали способ «искусственного старения мяса», который заключался в создании специальных температурно-влажностных режимов окружающей среды 35±2 °С, и влажности 80±5 %.

## НОВЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСА КУРИНОЙ ГРУДКИ

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Understanding the main factors that influence consumer quality perception and attitude towards meat and processed meat products / P.D. de Araújo, W.M.C. Araújo, L. Patarata [et al.] // Meat Sci. 2022. № 193. P. 108952.

2. ГОСТ 7269-2015. Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести. Дата приказа о закреплении документа за ТК 25.01.2023.

3. Патент № А4 29175 Республика Казахстан, МПК G01N 33/12. Способ определения степени свежести мяса: № 2013/1456 : заявл. 30.10.2013 : опубл. 20.10.2014 / Балджи Юрий Александрович; Майканов Балгабай Садепович. 7 с.

4. Лапшина А. А. Новые подходы к увеличению сроков годности мяса и мясopодуков / А. А. Лапшина, Т. С. Шамина, Н. В. Тихонова // Мясные технологии. 2012. № 4(112). С. 38–40.

5. Consumers' perceptions, attitudes and perceived quality of game meat in ten European countries / I. Tomasevic, S. Novakovic, B. Solowiej [et al.] // Meat Sci. 2018. №142:5. P. 13.

6. Исследование определения срока годности лекарственных средств на спектрофотометре / С. С. Рязанов, А. Д. Балаба, А. Ю. Колбина [и др.] // Медико-биологические и нутрициологические аспекты здоровьесберегающих технологий. 2023. С. 331.

7. Сафина Г. Ф. Долговечность семян при хранении и ее прогнозирование методом ускоренного старения / Г. Ф. Сафина, Г. И. Филипенко // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2013. Т. 174. С. 123–130.

8. Сроки годности безалкогольных напитков с применением методов ускоренного старения / М. Н. Школьникова, Е. В. Аверьянова, И. Э. Цапапова [и др.] // Пиво и напитки. 2006. № 4.

9. Factors affecting stated liking for meat products: Focus on demographics, oral responsiveness, personality, and psycho-attitudinal traits / C. Dinnella, F. Napolitano, S. Spinelli [et al.] // Meat Sci. 2023. № 195. P. 109004.

10. Introduction to the special issue of meat science on 'perspectives on consumer attitudes to meat consumption' / P. P. Purslow, W. Zhang [et al.] // Meat Sci. 2022. № 193. P. 108956.

11. Perception of beef quality for Spanish and Brazilian consumers / B. Boito, E. Lisbinski, MDM. Campo [et al.] // Meat Sci. 2021. № 172. P. 108312.

12. Mathematical modeling for freshness/spoilage of chicken breast using chemometric analysis / H. J. Kim, H. C. Kim, D. Lee [et al.] // Curr Res Food Sci. 2023. № 7. P. 100590.

13. Перкель Т. П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных

продуктов : учеб. пособие для студентов вузов / Т. П. Перкель / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2004. 100 с.

14. Perception of fat and other quality parameters in minced and burger meat from Spanish consumer studies / M. Cardona, A. Gorriç, JM. Barat [et al.] // Meat Sci. 2020. № 166. P. 108138.

15. The effect of housing system on rabbit growth performance, carcass traits, and meat quality characteristics of different muscles / O. Krunt, L. Zita, A. Kraus [et al.] // Meat Sci. 2022. № 193. P. 108953.

16. Kinetics of enthalpy relaxation of milk protein concentrate powder upon ageing and its effect on solubility / E. Haque, AK. Whittaker, MJ. Gidley [et al.] // Food Chem. 2012. № 134(3). P. 1368–1373.

17. Change in molecular structure and dynamics of protein in milk protein concentrate powder upon ageing by solid-state carbon NMR / H. Enamul, B. R. Bhesh, M. J. Gidley [et al.] // Food Hydrocolloids. 2015. № 44. P. 66–70.

18. Effect of processing methods and protein content of the concentrate on the properties of milk protein concentrate with 80% protein / L. S. Rupp, M. S. Molitor, J. A. Lucey [et al.] // Dairy Sci. 2018. № 101(9). P. 7702–7713.

### Информация об авторах

*М. Г. Курбанова – доктор технических наук, профессор, Кемеровский государственный университет, заведующая кафедрой технологии продуктов питания животного происхождения.*

*С. С. Рязанов – Кемеровский государственный университет студент.*

*Р. В. Крюк – кандидат технических наук, Кемеровский государственный университет, доцент кафедры технологии продуктов питания животного происхождения.*

*А. Д. Балаба – Кемеровский государственный университет, студент.*

### Information about the authors

*M. G. Kurbanova - Doctor of Technical Sciences, Professor, Kemerovo State University, Head of the Department of Food Technology of Animal Origin.*

*S. S. Ryzanov - Kemerovo State University student.*

*R. V. Kruk - Candidate of Technical Sciences, Kemerovo State University, Associate Professor of the Department of Food Technology of Animal Origin.*

*A. D. Balaba - Kemerovo State University student.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

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

*Статья поступила в редакцию 02 мая 2024; одобрена после рецензирования 28 февраля 2025; принята к публикации 05 марта 2025.*

*The article was received by the editorial board on 02 May 2024; approved after editing on 28 Feb 2025; accepted for publication on 05 Mar 2025.*

М. Г. КУРБАНОВА, С. С. РЯЗАНОВ, Р. В. КРЮК, А. Д. БАЛАБА