

ical Medicine, 2019.- №8. – P. 1075.

13.Masthoff T. Investigations on the Influence of Floor Design on Dirtiness and Foot Pad Lesions in Growing Rabbits / T. Masthoff, S. Hoy // Animals, 2019. -№ 9.- P. 354

14.Pomatto L C. D. The role of declining adaptive homeostasis in ageing L. C. D. Pomatto, J Kelvin, A. Davies // Physiology, - 2017. - № 595(24).-P. 7275-7309.

15.Progression and risk factors of pododermatitis in part-time group housed rabbit does in Switzerland/ S. Ruchtia, G. Kratzerb, R. Furrerb, S. Hartnackd , H. Würbele , S.G. Gebhardt-Henrich // Preventive Veterinary Medicine, 2019. -№ 166.- P. 56-64

16.Taranu I. Inflammation-Related Markers and Thyroid Function Measures in Pediatric Patients: Is the Grade of Obesity Relevant? / I.Taranu , C. Lazea, V. Cret, N. Racataianu, M. Iancu, S.D. Bolboaca // Diagnostics, 2021.- №11. – P. 485.

17.Torsten Nygaard Kristensen Adaptation to environmental stress at different timescales/ Torsten Nygaard Kristensen, Tarmo Ketola, Ilkka Kronholm // ANNALS of the New York academy of sciences, 2020. - № 1476(1). - P 5-22.

18.Wolf P. Influence of different types of bedding material on the prevalence of pododermatitis in rabbits / P. Wolf, R.Speers, M.G.Cappai // Research in Veterinary Science, 2020. - № 129. – P. 1-5

УДК: 637.54'92.07

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.205

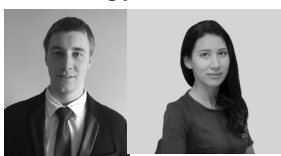
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЯСА ИНДЕЙКИ МЕТОДОМ МИКРОСКОПИИ

Дрозд А.В. (ORCID 0000-0002-4575-7213) – аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО СПбГУВМ

Журавлева А.З. - директор Санкт-Петербургской городской ветеринарной лаборатории – руководитель экспертно-испытательного центра, кандидат ветеринарных наук, ГБУ «Санкт-Петербургская горветстанция».

Ключевые слова: мясо индейки, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, безопасность, термическое состояние, микроскопия.

Key words: turkey meat, veterinary and sanitary examination, quality, safety, thermal state, microscopy.



РЕФЕРАТ

Обеспечение населения доброкачественной и безопасной пищевой продукцией является одной из важнейших и приоритетных задач государства. Продовольственная безопасность в современном ключе предполагает не только отсутствие вреда для здоровья людей, но и такую характеристику, как предоставление достоверной информации о продукции для потребителя. Один из видов качественной фальсификации является искажение информации о термическом состоянии мясного сырья и подмена охлажденного мяса замороженным.

Оценка термического состояния мяса при обращении осуществляется органолептическим и гистологическим методами. Органолептический метод достаточно субъективен, гистологический – позволяет с определенной точностью установить предшествующую низкотемпературную обработку по деструктивным изменениям в мышечной ткани, однако сложно выполнить в условиях обращения мясного сырья. Для контроля качества мясной продукции необходимо изыскание эффективного и оперативного метода оценки термического состояния мяса.

Нами были проведены исследования мяса индейки по идентификации термического состояния методом микроскопии нативных препаратов. При микроскопии нативных

препаратов мяса индейки, окрашенных гематоксилин-эозином, четко просматривается поперечнополосатая мышечная ткань, саркоплазма окрашивается в розовый цвет, ядра - в фиолетовый, наблюдается поперечная исчерченность волокон.

В нативных препаратах из охлажденного мяса птицы мышечные волокна располагаются плотно, однонаправлено по отношению друг к другу, структура ткани сохранена. Окончания мышечных волокон ровные, обрывистые. В нативных препаратах дефростированного и повторно дефростированного мяса установили нарушение структуры мышечной ткани, волокна располагаются хаотично, с разрывами и нарушением единого направления. Кроме того, на окончаниях мышечных волокон обнаруживали специфические округлые утолщения, которые являются ярким идентификационным признаком дефростированного мяса и отсутствуют в препаратах из охлажденного материала. Легковоспроизводимость метода микроскопии нативных препаратов позволяет применять его в качестве экспресс-метода для оперативного контроля термического состояния мясного сырья в местах его переработки, хранения и реализации при обеспечении продовольственной безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение населения доброкачественной и безопасной пищевой продукцией является одной из важнейших и приоритетных задач государства. Продовольственная безопасность в современном ключе предполагает не только отсутствие вреда для здоровья людей, но и такую характеристику, как предоставление достоверной информации о продукции для потребителя.

Продовольственные товары могут быть подвергнуты различным видам и способам фальсификации – количественная, ассортиментная, стоимостная, информационная и качественная. Один из видов качественной фальсификации является искажение информации о термическом состоянии мясного сырья и подмена охлажденного мяса замороженным. Законодательством Российской Федерации четко регламентированы требования к мясу по термическому состоянию, в зависимости от которого продукция представляет собой различные категории товаров. Не допускается повторное замораживание дефростированного мяса и реализация дефростированного сырья под видом охлажденного [1, 3, 6].

В процессе замораживания мяса свободная вода в клетках и межклеточном пространстве переходит в твердое состояние. Образовавшиеся кристаллы льда нарушают целостность сарколеммы и саркоплазма высвобождается за пределы

мышечного волокна. Вследствие низкотемпературной обработки с потерей влаги происходит потеря питательных веществ, и, соответственно снижается пищевая ценность продукции, вкусовые и потребительские свойства [4, 7, 8].

Оценка термического состояния мяса при обращении осуществляется органолептическим и гистологическим методами. Органолептические показатели включают в себя определение консистенции мяса и прозрачность бульона при постановке пробы варкой. Так, мясо дефростированное имеет менее упругую или дряблую консистенцию, бульон мутный, с хлопьями. Однако данные характеристики мясо приобретает и на начальных стадиях порчи. Гистологический метод объективен и позволяет с определенной точностью установить предшествующую низкотемпературную обработку по деструктивным изменениям в мышечной ткани. Следует отметить, что при обращении мясного сырья гистологический метод сложно применить, поскольку требует специального оборудования, квалификации персонала и длителен в осуществлении [1, 2, 5].

В связи с вышеизложенным, для контроля качества мясной продукции и оценки термического состояния мяса необходимо изыскание метода, позволяющего оперативно осуществлять идентификацию сырья при входном контроле мяса,

поступающего на перерабатывающие и холодильные предприятия, а также в местах реализации.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами были проведены исследования мяса индейки по идентификации термического состояния – охлажденного, дефростированного, повторно дефростированного методом микроскопии нативных препаратов.

От частей тушек индейки мы отбирали кусочки мышц массой 20 грамм. Предварительно зафиксировав образец пинцетом, выпуклой стороной ножниц отбирали 5 небольших срезов, направляя инструмент вдоль мышечных волокон. В результате получали материал длиной 10 мм, шириной 5 мм и толщиной 2 мм. Размещали образцы при помощи препаровальных игл на нижнем стекле компрессориума, соблюдая расстояние между ними не менее одного сантиметра, так чтобы при раздавливании образцы не касались друг друга.

Далее накрывали срезы вторым стеклом, прижимали стекла и фиксировали винтами, оставляя в таком положении в течение 1-2 минут, данная процедура необходима для придания исследуемому материалу тонкой структуры. После раскручивали винты и аккуратно препаровальными иглами помещали образцы на дно фарфоровой чашки.

Окрашивали мышечные волокна путем последовательного добавления и удаления

красок, смывая их водой. В фарфоровую чашку сначала добавляли 3-4 капли квасцового гематоксилина Эрлиха и выдерживали в течение 3-4 минут. Далее промывали срезы водой в течение 2 минут до прозрачности смываемой жидкости. Для полного удаления гематоксилина срезы опускали в 1% раствор соляной кислоты до появления слабо-розового окрашивания, затем помещали в 1% раствор аммиака до появления синего окрашивания и промывали водой в течение 2 мин. Затем мышечные срезы обрабатывали 1% водно-спиртовым раствором эозина в течение 1 мин и снова промывали водой.

При помощи препаровальных игл окрашенные срезы по одному помещали на нижнее стекло компрессориума и фиксировали мышечную ткань верхним стеклом, слегка придавливая его и закручивая винтами.

При 40- и 100- кратном увеличении проводили микроскопию препаратов и оценивали структуру мышечной ткани, количество разрывов мышечных волокон, форму окончаний, определяли их количество в поле зрения микроскопа и подвергали статистической обработке с вычислением средних арифметических значений коэффициента корреляции: M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего арифметического. Достоверность различий между выборками определяли по t критерию Стьюдента в

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При микроскопии нативных препаратов мяса индейки, обработанных гематоксилин-эозином, четко просматривается поперечнопо-



Рис.1. Микрокартина охлажденного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10

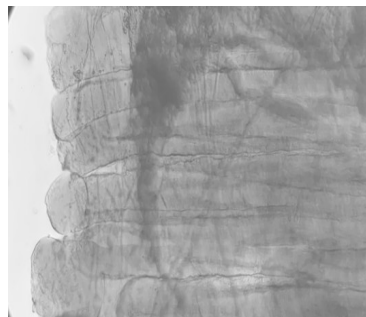


Рис.2. Микрокартина дефростированного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10

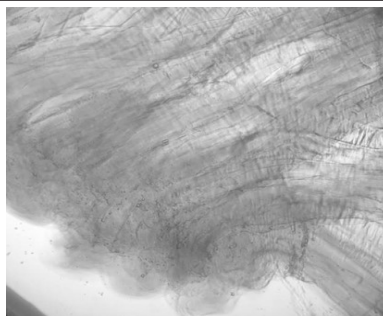


Рис.3. Микрокартина повторно дефростированного мяса индейки в нативных препаратах, ув. 10х10

Таблица

Результаты оценки нативных препаратов охлажденных, дефростированных и повторно дефростированных образцов мяса индейки ($M \pm m$, $n=128$)

Характеристика	Охлажденная продукция (контроль)	Дефростированная продукция	Повторно дефростированная продукция
Участки разволокненности мышечной ткани	$0,48 \pm 0,09$	$4,81 \pm 0,27^*$	$7,56 \pm 0,43^*$
Разрывы мышечных волокон	$0,29 \pm 0,08$	$11,46 \pm 0,58^*$	$23,62 \pm 0,76^*$
Утолщение окончаний мышечных волокон	отсутствуют	$20,33 \pm 0,41$	$39,73 \pm 0,64^*$

** $p < 0,05$ - статистически значимое отличие от контроля*

лосатая мышечная ткань, саркоплазма окрашивается в розовый цвет, ядра - в фиолетовый, наблюдается поперечная исчерченность волокон.

В нативных препаратах из охлажденного мяса птицы мышечные волокна располагаются плотно, однонаправлено по отношению друг к другу, структура ткани сохранена. Окончания мышечных волокон ровные, обрывистые (рис.1). В нативных препаратах дефростированного мяса установили деструктивные изменения мышечной ткани, волокна располагались хаотично, с разрывами и нарушением единого направления. Кроме того, на окончаниях мышечных волокон обнаруживали утолщения. Такие образования объясняются ослаблением цитоплазмы в результате заморозки и последующего оттаивания,

выходом ее за пределы мышечных клеток, чему способствует сдавливание при изготовлении срезов (рис. 2). В нативных препаратах повторно дефростированного мяса установлено сильное нарушение структуры мышечной ткани, наблюдается хаотичность расположения мышечных волокон, происходит увеличение количества и объема утолщений на концах мышечных волокон (рис.3). Нативные препараты из повторно дефростированного, в отличие от охлажденного и дефростированного материала, хуже воспринимают гистологические красители. Это связано с отделением «мясного сока» и потерей удерживающих элементов, в основном белков, в связи с разрывом сарколеммы при двукратном заморозании и оттаивании. При анализе результатов микроско-

пии нативных препаратов мяса в различном термическом состоянии установили, что количество разволокненных участков мышечной ткани в дефростированной продукции $4,81 \pm 0,27$, в 10,01 раза больше, чем в образцах охлажденной; в повторно дефростированной – $7,56 \pm 0,43$, в 15,75 раз больше, чем в образцах охлажденной; разрывов мышечных волокон в дефростированном мясе $11,46 \pm 0,58$, в 39,5 раз больше, чем в образцах охлажденной, в повторно-дефростированном – $23,62 \pm 0,76$; в 81,45 раз больше, чем в образцах охлажденном; утолщений окончаний мышечных волокон в дефростированном мясе $20,33 \pm 0,41$, в повторно-дефростированном – $39,73 \pm 0,64$, в мясе охлажденном данный признак отсутствует. Полученные значения статистически значимы – $p < 0,05$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что микроскопия нативных препаратов мяса, окрашенных гематоксилин-эозином, позволяет определить термическое состояние сырья. При этом идентификационными характеристиками служат наличие или отсутствие деструктивных изменений в мышечной ткани, округлых образований на окончаниях мышечных волокон [1, 2, 6, 7].

Легковоспроизводимость метода микроскопии нативных препаратов позволяет применять его в качестве экспресс-метода для оперативного контроля в местах хранения и реализации мясного сырья при обеспечении продовольственной безопасности.

Благодарности. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-316-90022.

Identification of the thermal state of turkey meat by microscopy. Drozd A.V. – graduate student at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine); Zhuravleva A.Z. – Director of the St. Petersburg City Veterinary Laboratory – Head of the Expert Testing Center, Candidate of Veterinary Sciences, (State Budgetary Institution «St. Petersburg City Veterinary Station»).

ABSTRACT

Providing the population with good-quality and safe food products is one of the most important and priority tasks of the state. Food safety in a modern way presupposes not only the absence of harm to human health, but also such characteristics as the provision of reliable information about the product to the consumer. One of the types of high-quality falsification is the distortion of information about the thermal state of raw meat and the replacement of chilled meat with frozen.

Assessment of the thermal state of meat during handling is carried out organoleptically and histologically. The organoleptic method is quite subjective, the histological one – it allows with a certain accuracy to establish the previous low-temperature treatment for destructive changes in the muscle tissue, however, it is difficult to perform in the conditions of the circulation of raw meat. To control the quality of meat products, it is necessary to find an effective and efficient method for assessing the thermal state of meat.

We have carried out studies of turkey meat to identify the thermal state by microscopy of native preparations. Microscopic examination of native preparations of turkey meat, stained with hematoxylin-eosin, clearly shows striated muscle tissue, sarcoplasm stains pink, nuclei – purple, transverse striation of fibers is observed.

In native preparations from chilled poultry meat, muscle fibers are tightly arranged, unidirectional with respect to each other, the structure of the tissue is preserved. The ends of the muscle fibers are smooth, abrupt. In native preparations of defrosted and redefrosted meat, a violation of the structure of muscle tissue was established, the fibers are arranged chaotically, with breaks and a violation of a single direction. In addition, specific rounded thickenings were found at the ends of the muscle fibers, which are a clear identifying sign of defrosted meat and are absent in preparations made from chilled material. The easy reproducibility of the method of microscopy of native preparations makes it possible to use it as an express

method for operational monitoring of the thermal state of raw meat in the places of its processing, storage and sale while ensuring food safety.

Acknowledgments: The reported study was funded by RFBR, project number 19-316-90022.

ЛИТЕРАТУРА

1. Development of An Algorithm for Identifying the Thermal State of Meat and Fish Raw Materials / T. Kalyuzhnaya, D. Orlova, A. Tokarev, Yu. Kuznetsov // International Journal of Recent Technology and Engineering. – 2019. – Vol. 8. – No 4. – P. 7952-7954. – DOI 10.35940/ijrte.D4233.118419.
2. New method for veterinary and sanitary control of defrosted meat and fish / D. Orlova, T. Kalyuzhnaya, A. Tokarev, Y. Kuznetsov // International Journal of Veterinary Science. – 2020. – Vol. 9. – No 2. – P. 317-319. – DOI 10.37422/IJVS/20.010.
3. Oliveira, M.R. Meat quality of chicken breast subjected to different thawing methods / M.R. Oliveira, G. Gubert, S.S. Roman, A.P. Kempka, R.C. Prestes // 2015. - Revista Brasileira de Ciencia Avicola. -17(2).- С. 165-172.
4. Zhang, M. Moisture migration, microstruc-

ture damage and protein structure changes in porcine longissimus muscle as influenced by multiple freeze-thaw cycles / M. Zhang, F. Li, X. Diao, B. Kong, X. Xia // 2017. - Meat Science. – 133. - С. 10-18.

5. Донкова, Н. В. Оценка безопасности мяса цыплят-бройлеров на основе микроструктурного анализа / Н. В. Донкова // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 2(137). – С. 32-40.

6. Орлова, Д. А. Оценка микрокартины нативных препаратов мышечной ткани при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса / Д. А. Орлова, Т. В. Калужная, А. В. Дрозд // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 2. – С. 62-67. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.2.62.

7. Сравнение микрокартины мышечных волокон охлажденного и замороженного мяса птицы / А. Н. Токарев, В. А. Лашкова, Д. А. Орлова, Т. В. Калужная // Международный вестник ветеринарии. – 2019. – № 4. – С. 101-105. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2019.4.101.

8. Хвыля, С. И. Гистологический метод оценки влияния замораживания и хранения на микроструктуру мяса / С. И. Хвыля // Холодильная техника. – 2016. – № 11. – С. 44-47.

УДК: 612.112.94:616.24-002.153:636.4

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.210

СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО ИММУНИТЕТА У СВИНЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП В ПАТОГЕНЕЗЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОЙ БРОНХОПНЕВМОНИИ

Крячко О.В., д.в.н., проф., зав.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0002-8996-8522, Шафиев А.П., к.в.н., ассис.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0002-4030-2295, Лукоянова Л.А., к.в.н., доц.каф. патологической физиологии СПбГУВМ – ORCID 0000-0003-4785-9632

Ключевые слова: бронхопневмония, свиньи, клеточный иммунитет, Т-лимфоциты. **Keywords:** bronchopneumonia, pigs, cellular immunity, T-lymphocytes.



РЕФЕРАТ

До 80% убойных свиней имеют очаги пневмонии, характерные для неспецифической бронхопневмонии [6, 7]. Заболеваемость в отдельных хозяйствах может достигать 100%, однако смертность, которая наблюдается среди, как правило, поросят-сосунов, незначительная. Основной ущерб среди