

УДК: 637.54'65.97

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2021.2.195

ВЛИЯНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЯСА ИНДЕЙКИ

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

Ключевые слова: мясо индейки, ветеринарно-санитарная экспертиза, качество, безопасность, морфология. **Key words:** turkey meat, veterinary and sanitary examination, quality, safety, morphology



РЕФЕРАТ

При обращении мяса широко используется обработка его низкими температурами – охлаждение и замораживание. Обработка мяса минусовыми температурами приводит к формированию микроскопических кристаллов льда внутри мышечных клеток и в межклеточном пространстве, что нарушает структуру мышечной ткани и разрушает отдельные миофибриллы.

В результате однократной и двукратной дефростации мяса индейки наблюдаются морфологические изменения в структуре мышечной ткани. Нарушается целостность мышечных волокон, в гистологических препаратах мяса обнаруживаются их разрывы, вакуолизация, утолщения миофибрилл.

В результате гистологических исследований частей тушек индеек было установлено, что количество утолщений миофибрилл в дефростированной продукции составляет $4,79 \pm 0,14$, что в 1,86 раз больше, чем в охлажденном мясе; в повторно дефростированном – $12,23 \pm 0,51$, в 4,74 раз больше, чем в охлажденном мясе. Количество пустот внутри мышечных волокон и между ними в дефростированном мясе индеек $3,03 \pm 0,17$, в 2,66 раза превышает значение показателя в охлажденном, и $8,71 \pm 0,38$, в 7,64 раз больше в повторно дефростированном мясе. Количество разрывов мышечных волокон дефростированного мяса составило $37,44 \pm 1,07$, что превышает данное значение у охлажденной продукции в 13,66 раз; повторно дефростированного – $57,69 \pm 1,62$, что в 21,05 раз выше, чем в охлажденной продукции. Полученные значения статистически значимы - $p < 0,05$.

Данные микроструктурные изменения влияют на качественные, технологические и потребительские свойства продукции, что повышает значимость идентификации термического состояния мяса при его обращении.

ВВЕДЕНИЕ

Высококачественное мясное сырье является незаменимой и ценной составляющей рациона человека. Важнейшую роль в обеспечении потребителя безопасной и качественной мясной продукцией играет соблюдение ветеринарно-санитарных требований при производстве мяса, его транспортировке, хранении и реализации. Являясь скоропортящимся продуктом, мясо требует поддержания строгих условий при его хранении и консервирования, то есть обеспечения сни-

жения воздействия факторов, вызывающих его порчу.

При обращении мяса широко используется обработка его низкими температурами – охлаждение и замораживание. При охлаждении существенно замедляется развитие микроорганизмов, провоцирующих ослизнение и гниение мяса, а при воздействии температурами ниже криоскопической точки - замораживании, практически приостанавливается. Кроме того, в отсутствии свободной воды сводится на нет активность ферментов, спо-

собствующих процессам ферментативной немикробной порчи мяса [1, 6].

Обработка мяса минусовыми температурами приводит к формированию микроскопических кристаллов льда внутри мышечных клеток и в межклеточном пространстве, что нарушает структуру мышечной ткани и разрушает отдельные миофибриллы. Следует отметить, что замораживание мяса и последующие хранение и дефростация приводят к снижению пищевой ценности мяса в результате потерь питательных элементов мышечной ткани из разрушенных мышечных волокон [1, 3, 6, 7].

Основным методом идентификации термического состояния мяса является гистологическое исследование. Нами были проведены исследования охлажденного, дефростированного и повторно дефростированного мяса индеек и изучены изменения структуры мышечной ткани индеек в динамике в зависимости от термического состояния [2, 4, 5, 10].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследованию подвергали части тушек индеек - грудка, крыло, голень и бедро.

Вначале изготавливали гистологические препараты охлажденного мяса индеек по ГОСТ 19496-2013 «Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования», окрашивали гематоксилином Эрлиха и эозином. Микроскопировали препараты при увеличении окуляра 10 и объектива 10. Далее мясо

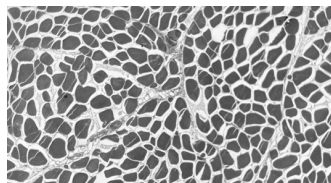


Рис. 1 Охлажденное мясо индейки, ув. 10х10

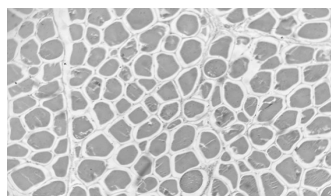


Рис. 2 Дефростированное мясо индейки, ув. 10х10

дважды замораживали в морозильной камере при температуре -12°C , дефростировали и изготавливали гистопрепараты после первой и второй дефростации.

При микроскопии гистопрепаратов мяса оценивали показатели, указывающие на предшествующую заморозку и обусловленные механическим воздействием на мышечные волокна кристаллов льда, такие как структура ткани, равномерность рисунка, однородность миофибрилл, наличие их утолщений, разрывов, пустот внутри.

Результаты исследований обрабатывали при помощи прикладных программ Microsoft Office Excel, и методом вариационной статистики с вычислением средних арифметических значений коэффициента корреляции: M – это среднее арифметическое, m – это ошибка среднего арифметического, достоверность различий между выборками определяли по t -критерию Стьюдента в Microsoft Office Excel ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

При гистологическом исследовании поперечного разреза охлажденного и дефростированного продукта наблюдались морфологические изменения в мышечной ткани. При микроскопии препаратов из охлажденного мяса визуализировалась ровная структура ткани, целостные мышечные волокна, межклеточное пространство однородное, миофибриллы без разрывов и вакуолизации (рис.1). В результате гистологических исследований было установлено, что количество утолщений миофибрилл в дефростированной продукции составляет $4,79 \pm 0,14$, что в 1,86 раз больше, чем в охлажденном мясе; в повторно дефростированном – $12,23 \pm 0,51$, в 4,74 раз больше, чем в охлажденном мясе. Количество пустот внутри

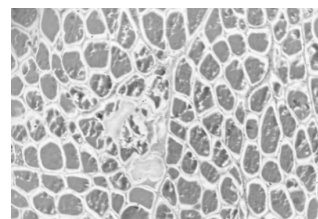


Рис. 3 Повторно дефростированное мясо индейки, ув. 10х10

Таблица

Морфологические характеристики мышечной ткани в гистологических препаратах охлажденных и дефростированных образцов мяса индеек ($M \pm m$, $n=128$)

Характеристика	Охлажденное мясо (контроль)	Дефростированное мясо	Повторно дефростированное мясо
Количество разрывов мышечных волокон, ед./20 п.з.	2,74±0,18	37,44±1,07*	57,69±1,62*
Количество пустот внутри мышечных волокон и между ними, ед./20 п.з.	1,14±0,16	3,03±0,17*	8,71±0,38*
Утолщения миофибрилл, ед./20 п.з.	2,58±0,18	4,79±0,14*	12,23±0,51*

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

мышечных волокон и между ними в дефростированном мясе индеек $3,03 \pm 0,17$, в 2,66 раза превышает значение показателя в охлажденном, и $8,71 \pm 0,38$, в 7,64 раз больше в повторно дефростированном мясе. Количество разрывов мышечных волокон дефростированного мяса составило $37,44 \pm 1,07$, что превышает данное значение у охлажденной продукции в 13,66 раз; повторно дефростированного – $57,69 \pm 1,62$, что в 21,05 раз выше, чем в охлажденной продукции. Полученные значения статистически значимы - $p < 0,05$.

ВЫВОДЫ

В результате однократной и двукратной дефростации мяса индейки наблюдаются морфологические изменения в структуре мышечной ткани [4, 9]. Нарушается целостность мышечных волокон, в гистологических препаратах мяса обнаруживаются их разрывы, вакуолизация, утолщения миофибрилл [2, 8]. Данные микроструктурные изменения влияют на качественные, технологические и потребительские свойства продукции, что повышает значимость идентификации термического состояния мяса при его обращении [6, 7].

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

The influence of the thermal state on the morphological characteristics of turkey meat. Drozd A.V. – graduate student at the Department of Veterinary and Sanitary Expertise (St. Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

When handling meat, processing it with low temperatures is widely used - cooling and freezing. Processing meat with subzero temperatures leads to the formation of microscopic ice crystals inside muscle cells and in the intercellular space, which disrupts the structure of muscle tissue and destroys individual myofibrils.

As a result of single and double defrosting of turkey meat, morphological changes in the structure of muscle tissue are observed. The integrity of muscle fibers is impaired; in histological preparations of meat, their ruptures, vacuolization, and thickening of myofibrils are found.

As a result of histological studies of parts of turkey carcasses, it was found that the number of thickening of myofibrils in defrosted products is 4.79 ± 0.14 , which is 1.86 times more than in chilled meat; in re-defrosted meat - 12.23 ± 0.51 , 4.74 times more than in chilled meat. The number of voids inside and between muscle fibers in defrosted turkey meat is 3.03 ± 0.17 , 2.66

times higher than the value in chilled, and 8.71 ± 0.38 , 7.64 times more in re-defrosted meat ... The number of muscle fiber breaks in defrosted meat was 37.44 ± 1.07 , which exceeds this value for chilled products by 13.66 times; re-defrosted - 57.69 ± 1.62 , which is 21.05 times higher than in chilled products. The obtained values are statistically significant - $p < 0.05$.

These microstructural changes affect the quality, technological and consumer properties of products, which increases the importance of identifying the thermal state of meat during its circulation.

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

ЛИТЕРАТУРА

1.Elansari, A. et all. Freezing/thawing technologies of meat (Book Chapter) / A. Elansari, A.E.-D.A. Bekhit. -2017. - Advances in Meat Processing Technology. - C. 219-265

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).- C. 165-172.

4.Zhang, M. Moisture migration, microstructure 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. - C. 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.Доронин, А. А. Изменение качества мороженого мяса при хранении / А. А. Доронин, В. Ф. Иваничкин, Е. Г. Шустов // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук. - 2019. - Т. 13. - № 2. - С. 94-95.

7.Кривко С. А. Морфологические и органолептические показатели мяса фазанов и кур и их изменение при хранении / С. А. Кривко, Н. А. Соловьев, С. В. Семенченко, Т. Ю. Животова // Вестник Донского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4-1(26). - С. 31-36.

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

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

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