

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И МИКРОСТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВИНИНЫ С ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПОРОКАМИ В ПРОЦЕССЕ АВТОЛИЗА

*О. В. Шкабров, И.М. Чернуха, И. И. Андреева, Е. Д. Борисова, В. Д. Резниченко*

Изучены органолептические показатели качества (внешний вид и цвет поверхности, вид мышц на разрезе, консистенция мышечной ткани, запах, состояние жира и бульона) и микроструктурные показатели образцов PSE-, DFD- и NOR-мяса свинины в течение восьми суток автолиза. Выявлено снижение технологических характеристик образцов мяса, скорость изменения которых различна у PSE-, DFD- и NOR-мяса. Установлено, что на седьмые сутки автолиза PSE-мясо, а DFD-мясо на восьмые сутки становится непригодным для использования в производстве мясопродуктов.

### Введение

Сырье имеет решающее значение в формировании потребительских свойств и ассортимента мясопродуктов. Основную долю в их производстве занимает свинина, мышечные белки которой служат связующей основой колбасного фарша, а ее азотистые экстрактивные вещества формируют вкус изделий. Белки мышечной ткани свинины имеют высокую влагопоглощающую и влагоудерживающую способность и, соответственно, участвуют в формировании плотной и сочной консистенции готовых продуктов.

На отечественных предприятиях приходится иметь дело с мясным сырьем, получаемым от животных, у которых после убоя в мышечной ткани происходят биохимические процессы, существенно отличающиеся от нормального развития автолиза (PSE и DFD). Следовательно, вопрос целенаправленного использования сырья с учетом характера автолиза приобретает особое значение, так как количество животных с промышленных комплексов с каждым годом возрастает. В мышечной ткани таких животных после убоя обнаруживаются значительные отклонения от обычного хода развития автолитических процессов, что представляет серьезную проблему для производства продукции высокого качества [1]. Использование мяса с признаками PSE и DFD требует корректировки не только функционально-технологических характеристик сырья в процессе его переработки, но и самого технологического процесса. Многие свойства мяса определяются изменениями, происходящими в белках под воздействием различных факторов. Исследование этих изменений будет способствовать разработке новых и корректировке имеющихся технологий переработки мясного сырья с отклонениями в развитии автолитических процессов.

Таким образом, использование результатов исследования показателей качества свинины при производстве мясопродуктов может существенно изменить ситуацию на мясном рынке с целью обеспечения потребителя высококачественной продукцией и разработки практических рекомендаций по переработке сырья с технологическими пороками.

Целью данного исследования являлось изучение изменений органолептических и микроструктурных показателей мяса с технологическими пороками качества в процессе его автолиза.

### Результаты исследований и их обсуждение

Объектами исследований в работе являлись:

- образцы длиннейшей мышцы спины свинины с признаками NOR и PSE;
- образцы тазобедренной части свинины с признаками NOR и DFD.

Отбор проб и подготовку их к исследованию, органолептические показатели качества и гистологические исследования мясного сырья проводили общепринятыми методами [2–4].

Органолептические показатели качества являются неотъемлемой частью комплексной оценки качества мяса, что вызвало необходимость проведения их исследований в период хранения. Критериями оценки служили внешний вид и цвет поверхности, вид мышц на разрезе, консистенция ткани, запах, состояние жира и бульона.

Образцы DFD-мяса через 24 часа после убоя имели темную окраску, жесткую консистенцию и повышенную липкость.

Образцы PSE-мяса характеризовались светлой окраской, мягкой, рыхлой консистенцией и кисловатым вкусом.

При закладке на хранение все отобранные образцы свинины соответствовали по органолептическим показателям качества свежему доброкачественному мясу.

После восьми суток хранения поверхность образцов NOR-мяса изменилась от слегка увлажненной до липкой, цвет – до темно-розового, консистенция становилась менее упругой, ощущался кисловатый быстро улетучивающийся запах. Бульон стал слегка мутноватым, но в нем сохранился запах, свойственный свежему мясу.

В тот же период хранения поверхность образцов DFD-мяса приобрела коричнево-красный цвет, стала влажной, липкой, покрылась слизью. Консистенция менялась от плотной и упругой до мягкой и волокнистой, ощущался ярко выраженный затхлый запах. Жир также приобрел серовато-матовый оттенок и менее плотную консистенцию. Бульон стал мутным с большим количеством хлопьев и приобрел резкий гнилостный запах.

Поверхность образцов PSE-мяса после восьми суток хранения стала подсохшая, липкая, серовато-розового цвета, консистенция стала мягкой и рыхлой. Запах приобрел ярко выраженный кислый оттенок, а жир – серовато-матовый оттенок и рыхлую консистенцию. Бульон стал слегка мутным с ярко выраженным кислым запахом.

Из представленных выше характеристик образцов видно, что в процессе хранения происходят значительные изменения их органолептических показателей качества. Они могут быть связаны с изменениями микроструктуры мяса, поэтому на следующем этапе считали целесообразным провести гистоструктурный анализ мышечной ткани в процессе хранения. Результаты исследований представлены на рисунках 1–6.

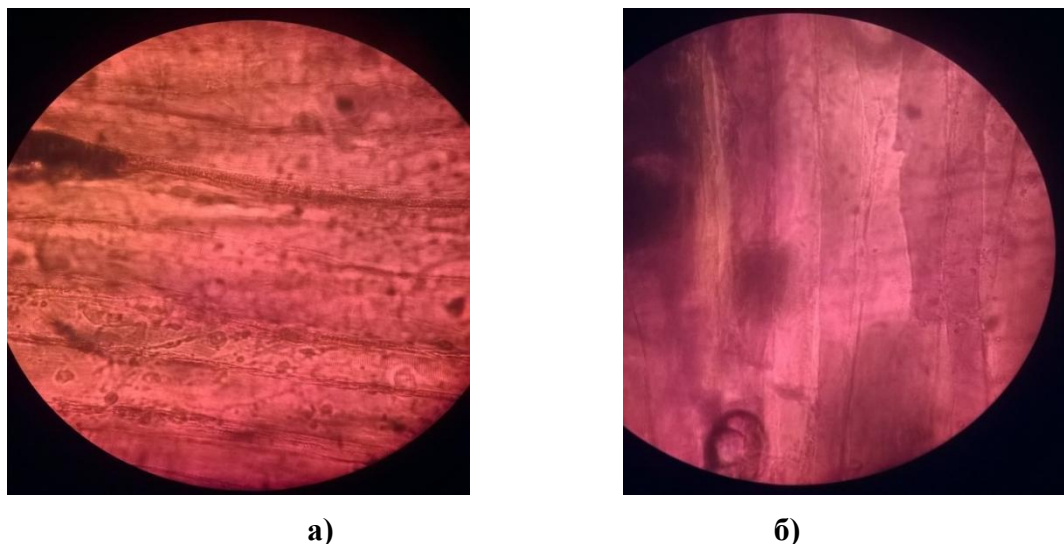
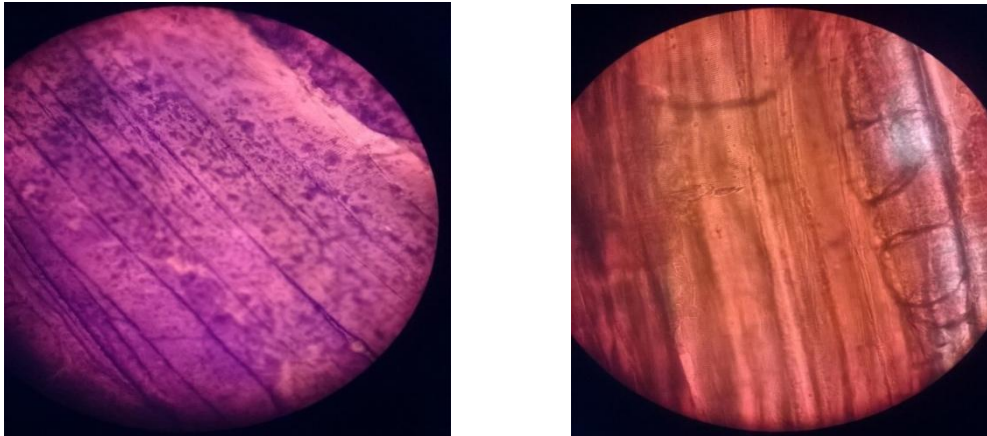


Рисунок 1 – Препараты продольного среза длиннейшей мышцы в первые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо PSE

После первых суток хранения мясо с признаками PSE с гистологической точки зрения имеет незначительные отличия от мяса с нормальным ходом развития автолиза (рисунок 1). У обоих образцов волокна мышечной ткани ровные, плотно прилегают друг к другу, исчерченность как продольная, так и поперечная четко выражена, следов деструкции ткани не обнаружено.

Аналогичная ситуация наблюдается и в образцах NOR- и DFD-свинины, отобранных из

тазобедренных частей (рисунок 2). Образцы мяса с признаками DFD, как и мясо NOR, в первые сутки автолиза имеет ровные, плотно прилегающие друг к другу волокна. Продольная и поперечная исчерченность выражена четко и ярко.



а)

б)

**Рисунок 2 – Препараты продольного среза тазобедренной мышцы в первые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо DFD**

На вторые сутки автолиза образцы мяса с признаками PSE и DFD также имеют ровные, плотно прилегающие друг к другу волокна, окраска гистосрезов равномерная. Однако у образцов начинают появляться элементы деструкции мышечных волокон, что выражается в частичной потере исчерченности. У образцов свинины с нормальным ходом развития автолиза (тазобедренная часть, длиннейшая мышца спины) значительных изменений гистоструктуры не выявлено, что свидетельствует о более низкой ферментативной активности мышечных катепсинов.

На третьи сутки автолиза в образцах PSE-мяса также местами выявлена потеря исчерченности, увеличены промежутки между мышечными волокнами. Аналогичная ситуация наблюдается у образца мяса с признаками DFD. У мяса с нормальным ходом автолиза гистологические изменения выражены слабо.

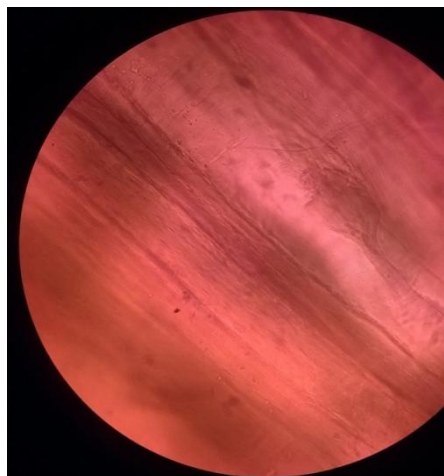
На четвертые сутки автолиза у образцов PSE-мяса еще больше увеличивается расстояние между мышечными волокнами, также наблюдается частичная потеря исчерченности, появляются множественные микротрещины (рисунок 3б). У образцов NOR-мяса (рисунок 3а) волокна ровные, плотно прилегают друг к другу, исчерченность выражена четко.

У образцов DFD-мяса (рисунок 4б) в сравнении с NOR-мясом (рисунок 4а) на четвертые сутки автолиза хорошо выражены признаки дальнейшего разрушения мышечных волокон. Окраска гистосреза неравномерная, волокна неровные, наблюдается потеря исчерченности.

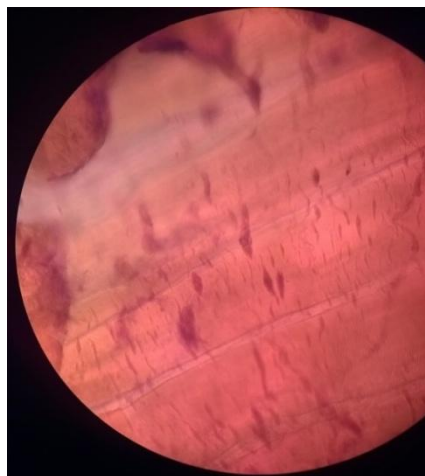
На пятые сутки автолиза в образцах PSE-мяса обнаруживается увеличение количества поперечных разрушений мышечных волокон. В сравнении с образцами PSE-мяса, образцы NOR-мяса на пятые сутки сохраняют свою структуру, но в их волокнах местами выявляется потеря исчерченности.

В образцах DFD-мяса продолжается увеличение промежутков между мышечными волокнами, исчерченность слабо различима, окраска среза неравномерная. При этом у образцов NOR-мяса местами выявлена потеря исчерченности, окраска среза равномерная, волокна ровные не поврежденные.

На седьмые сутки автолиза в образцах PSE-мяса наблюдаются признаки ярко выраженной деструкции мышечных волокон, которые теряют форму. В них обнаружены множественные микротрещины и щелевидные пространства. Исчерченность практически неразличима, что характерно для стадии глубокого автолиза, на которой мясо непригодно для использования. У гистосреза образцов DFD-мяса на седьмые сутки автолиза окраска неравномерная, обнаружены множественные микротрещины, поперечные разрывы волокон.

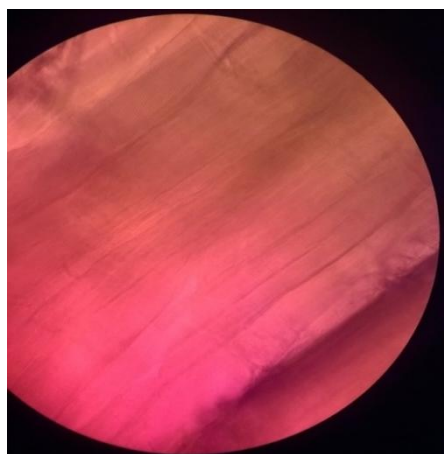


а)

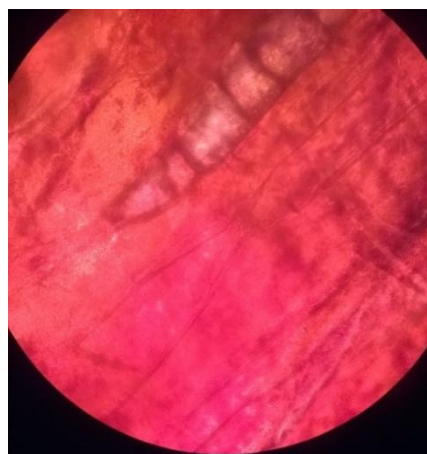


б)

Рисунок 3 – Препараты продольного среза длиннейшей мышцы на четвертые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо PSE

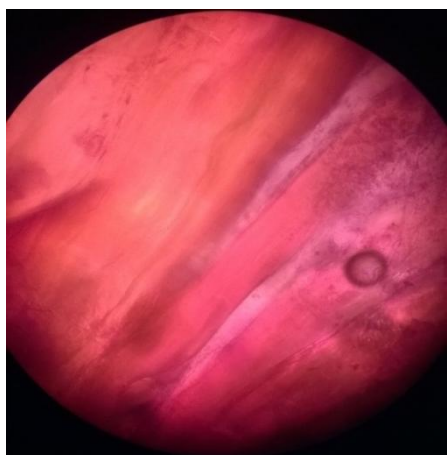


а)

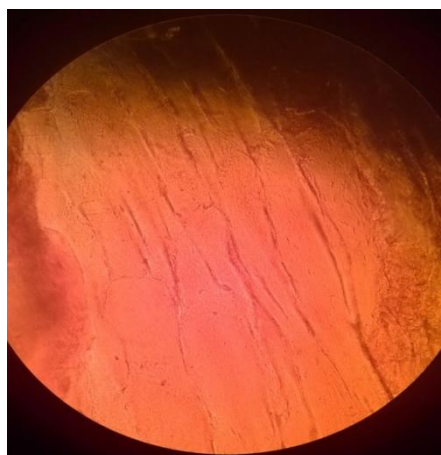


б)

Рисунок 4 – Препараты продольного среза тазобедренной мышцы на четвертые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо DFD



а)



б)

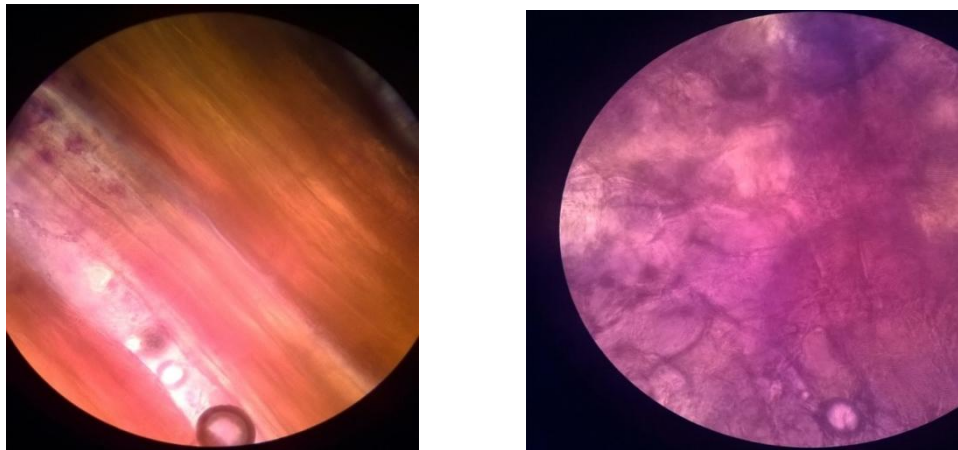
Рисунок 5 – Препараты продольного среза длиннейшей мышцы на восьмые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо PSE



На восьмые сутки автолиза мышечные волокна в образцах PSE-мяса (рисунок 5б) теряют форму, исчерченность не выявлена.

Мышечные волокна образцов DFD-мяса (рисунок 6б) приобретают признаки ярко выраженной деструкции, теряют форму, а мышечная ткань приобретает зернистость. Ни продольная, ни поперечная исчерченности не обнаружены, что также характерно для стадии глубокого автолиза.

В отличие от образцов PSE- и DFD-свинины образцы NOR-мяса (рисунки 5а и 6а) на восьмые сутки автолиза сохраняет свою структуру, но в его волокнах также выявляются единичные микротрещины и щелевидные пространства, обнаруживается частичная потеря исчерченности.



а)

б)

**Рисунок 6 – Препараты продольного среза тазобедренной мышцы на восьмые сутки автолиза: а) – мясо NOR; б) – мясо DFD**

### **Заключение**

Таким образом, по результатам исследований органолептических показателей качества и гистоструктурного анализа свинины установлено, что протекание автолиза мяса с технологическими пороками качества происходит с различной интенсивностью и значительно отличается от хода автолиза NOR-мяса.

Показано, что на седьмые сутки автолиза в PSE-мясе, а в DFD-мясе на восьмые сутки, интенсивно развиваются ферментативные процессы, характерные для стадии глубокого автолиза. Данные изменения в PSE- и в DFD-мясе делают его непригодным для использования в производстве мясопродуктов. В то же время установлено, что в NOR-мясе даже на восьмые сутки автолиза схожие изменения не выявлены и оно соответствует требованиям, предъявляемым к свежему мясу, то есть остается пригодным для выработки мясной продукции.

### **Литература**

- 1 Павловский, П. Е. Биохимия мяса: учебное пособие / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 342 с.
- 2 Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести: ГОСТ 7269-2015. – введ. 01.01.2017. – М.: Стандартиформ, 2016. – 10 с.
- 3 Мясо и мясные продукты. Методы отбора проб: ГОСТ Р 51447-99 (ИСО 3100-1-91). – Введ. 01.01.2001. – М.: Стандартиформ, 2010. – 4 с.
- 4 Мясо и мясные продукты. Метод гистологического исследования: ГОСТ 19496-2013. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартиформ, 2014. – 10 с.

*Поступила в редакцию 27.12.2018*