

**THE CHANGE OF TOTAL PROTEIN FRACTION OF MUSCLE TISSUE
OF PORK WITH BIO-AND PHYSICO-CHEMICAL SPECIFIC IN THE PROCESS
OF COOKING AT DIFFERENT TEMPERATURES**

**ИЗМЕНЕНИЕ СУММАРНОЙ БЕЛКОВОЙ ФРАКЦИИ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МЯСА
СВИНИНЫ С БИО- И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ СПЕЦИФИКОЙ В ПРОЦЕССЕ ВАРКИ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

O. Shalimova, Doctor of Biological Sciences

О.А. Шалимова, доктор биологических наук

M. Radchenko, Post-graduate student

М.В. Радченко, аспирант

Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

Орловский государственный аграрный университет, г. Орёл, Россия

Phone: +7 (910) 201-12-61, E-mail: shoked@online.recom.ru

Received March 7, 2012

ABSTRACT

The character of changes in total protein fraction of muscle tissue of pork with PSE defects in the process of cooking at temperatures ranging from 40 to 72°C in steps of 2°C is investigated. Our studies have revealed differences in the change of state the total fraction of muscle proteins with defects PSE pork during cooking.

АННОТАЦИЯ

Исследован характер изменений суммарной белковой фракции мышечной ткани мяса свинины с пороками PSE в процессе варки в диапазоне температур от 40 до 72°C с шагом 2°C. Проведенные исследования позволили выявить различия в изменении состояния общей фракции мышечных белков свинины с пороками PSE в процессе варки.

KEY WORDS

PSE-pork; Total protein fraction; Boiling; Electrophoretic separation; Molecular weight.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

PSE-свинина; Суммарная белковая фракция; Варка; Электрофоретическое разделение; Молекулярная масса.

Животноводческое сырье, являющееся объектом переработки предприятий мясной промышленности, сочетает в себе сложный комплекс свойств, предопределяющих эффективность его использования при производстве продуктов питания [6]. Повышение эффективности промышленной переработки мясного сырья, производство мясопродуктов, обеспечивающих многообразие потребительских свойств, требует расширения и углубления теоретических знаний о составе и свойствах перерабатываемого сырья и ингредиентов и их изменениях под воздействием техноло-

гических факторов [5]. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях резко обозначившихся различий в технологических свойствах мясного сырья, относящегося к различным группам с био- и физико-химической спецификой, классифицируемых как DFD, NOR и PSE.

В научных работах широко представлены сведения о различиях в количестве и электрофоретической подвижности высоко- и низкомолекулярных фракций мышечных белков в PSE-, NOR- и DFD-мясе. Так, белок мышечной ткани свинины группы PSE в отличие от

мяса NOR характеризуется меньшим количеством фракций с молекулярной массой 210 кДа, большей долей белковых фракций с молекулярной массой от 100 до 50 кДа, тоже наблюдается применительно к белковым фракциям с молекулярной массой от 50 до 15 кДа [2, 6].

Изменение структуры мышечных белков в PSE-, NOR- и DFD-мясе сказывается на их последующей денатурации. Во время термической обработки происходит денатурация большинства белков. С технологической точки зрения термическая обработка мяса необходима для доведения продукта до состояния кулинарной готовности, а также для подавления роста или полного уничтожения вегетативной микрофлоры [3]. Однако в настоящее время не выявлены закономерности деструктивных изменений мышечных белков в PSE-, NOR-и DFD-мясе под воздействием термической обработки, в частности варки.

В связи с вышесказанным исследование структуры суммарной белковой фракции в мясе свинины с различной био- и физико-химической спецификой в процессе термообработки является актуальным. Это позволит минимизировать денатурационные изменения, улучшить нежность и сочность мясopодуктов, выработанных из мясного сырья сельскохозяйственных животных, выращиваемых по интенсивным технологиям.

Целью данной работы являлось изучение суммарной белковой фракции свинины с пороками PSE в процессе варки в диапазоне температур от 40 до 72°C с шагом 2°C.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования является образцы тканей длиннейшей мышцы спины (*M. longissimus dorsi*) PSE-свинины, полученные от животных промышленного откорма и подвергнутые варке при различной температуре.

Концентрацию ионов водорода определяли по ГОСТ Р 51478–99 «Мясо и мясные продукты метод определения концентрации водородных ионов (pH)» с помощью цифрового pH метра с автоматической компенсацией Piccolo Plus Hi98113 (HANNA Instruments, Германия).

Перед термообработкой мясное сырье нарезают на диски (диаметр 20 мм, толщина 5 мм) и помещают в полимерные контейнеры

(диаметр 21 мм, высота 15 мм, толщина стенки 0,038 мм). Мясные диски поместили в водяную баню Precisdig (SELECTA, Испания) и обрабатывали до достижения в центре образцов температуры 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72°C (порядка 13 – 15 минут).

Для получения суммарной белковой фракции пользовались методикой О.А. Усановой: 2 г предварительно измельченного мясного сырья гомогенизировали в 5 мл буферного раствора (0,015M ТРИС HCl + 0.15M NaCl, pH 7,6), закрывали и оставляли до осаждения осадка на 20 – 30 мин, полученные гомогенаты центрифугировали при 20°C со скоростью 15000 об/мин в течение 30 мин на центрифуге Sigma3-18k (SIGMA, Германия). Супернатанты сохраняли, а осадки выбрасывали. Подготовленные таким образом экстракты хранили в замороженном состоянии при -18°C до завершения эксперимента [4].

За основу электрофоретического разделения белков взяли стандартный арбитражный метод ISTA для белков семян гороха [1] в собственной модификации. Электрофорез белковых фракций мышечной ткани проводили в камере для вертикального электрофореза VE-4 (Helicon, США), в 12,5% разделяющем и 5% концентрирующем геле в ТРИС-глициновом электродном буфере, pH 8,3 в присутствии додецилсульфата натрия. В качестве стандартов для ДСН-электрофореза использовали маркеры молекулярной массы белков PageRuler™, 5-250 кДа (Helicon, США).

Результаты и их обсуждение. Анализ концентрации ионов водорода, в опытных образцах мясного сырья, полученных от сельскохозяйственных животных, выращиваемых по интенсивным технологиям, показал, что в среднем pH составила 5,42. Это подтверждает, что опытные образцы свинины относятся к мясу с проком PSE, поскольку для свинины с признаками PSE характерны более низкие значения pH, по сравнению с образцами NOR – 6,0-6,2.

Электрофореграмма гомогенатов мышечной ткани длиннейшей мышцы спины PSE-свинины сваренной при 40, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72°C приведена на рис 1.

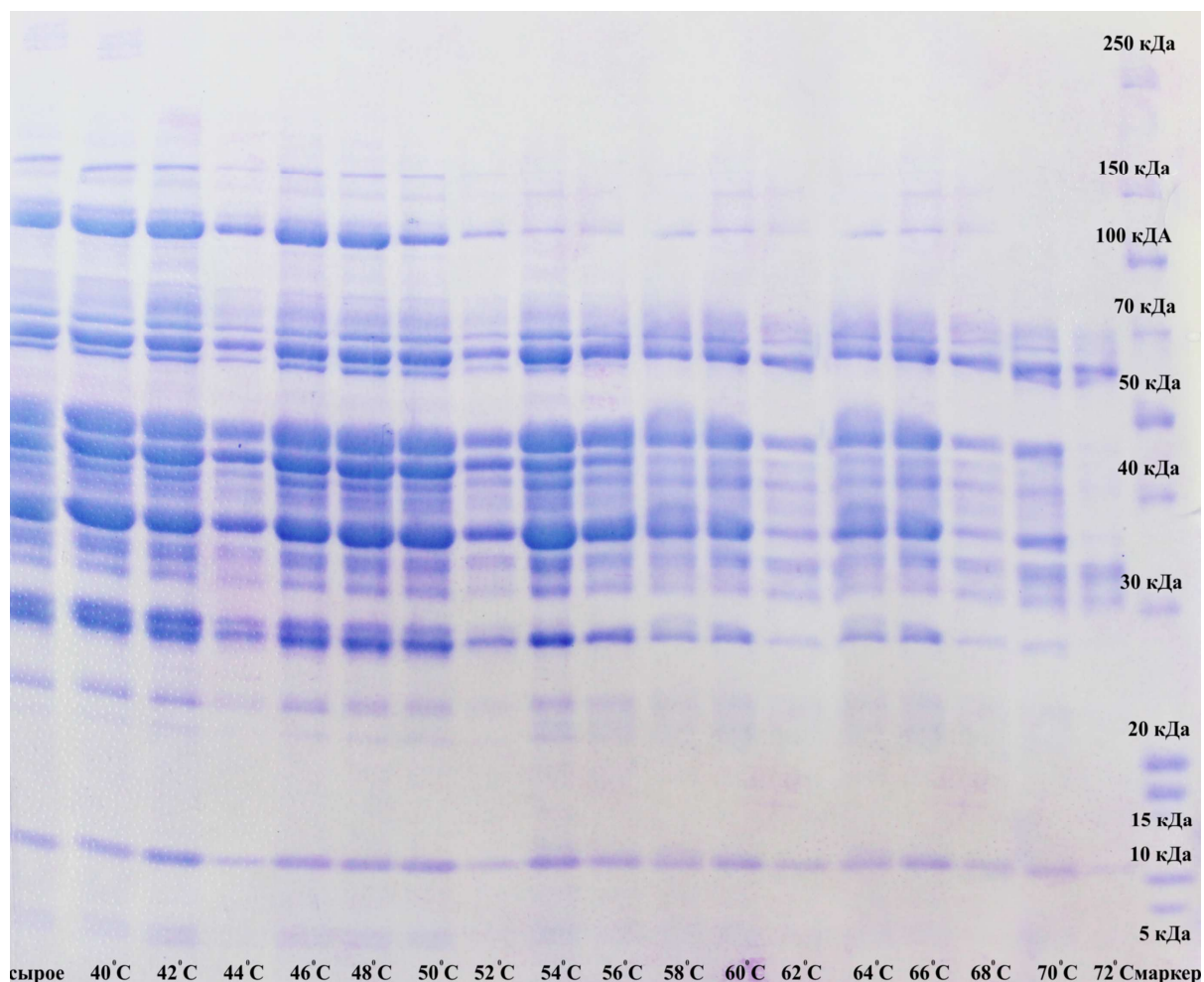


Рисунок 1 – Электрофореграмма гомогенатов мышечной ткани длинной мышцы спины PSE-свинины сваренными при температуре от 40 до 72°С с шагом 2°С.

Результаты электрофоретического разделения мышечных белков, извлекаемых трисовым буферным раствором с pH 7.6, из термообработанной свинины показали достаточно четкие различия по количественному и качественному составу суммарной белковой фракции при различных температурах варки.

Исследование экстрактов мышечной ткани показало наличие слабо выраженных (минорные полосы в сырой и сваренной при 40°С PSE-свинине) белковых фракций с молекулярной массой более 250 кДа.

В необработанной термически PSE-свинине и PSE-свинине, сваренной при диапазоне температуре от 40 до 50°С, можно отметить шестнадцать четко выраженных белковых фракций и четыре минорные фракции. Так, с молекулярной массой меньше 100 кДа можно визуализировать две четко выраженные белковые фракции и одну минорную, от 50 до 100 кДа – четыре белковые фракции од-

на из которых минорная, наибольшее количество белковых фракций расположено в области с молекулярными массами от 20 до 50 кДа – одиннадцать, и наконец, в области низкомолекулярных белковых фракций < 20 кДа можно отметить две белковые фракции одна из которых минорная.

При повышении температуры обработки мяса от 40 до 50°С отчетливо прослеживается появление белковых фракций с молекулярной массой 150 кДа, в дальнейшем они становятся менее четко видимыми, что означает, что количество данного белка снижается (при температурах обработки от 52 до 62°С). Подобной молекулярной массой обладает саркоплазматический белок – глобулин X, а температура его денатурации колеблется в пределах в пределах 50 - 80°С.

В области низкомолекулярных фракций, характеризующихся относительно низкой электрофоретической подвижностью (менее

5кДа), начиная 50°C обнаруживается отсутствие минорных полос. При более высоких температурах эти белки полностью подвергаются деструкции.

При 58°C констатируем уменьшение количества белковых средних и низкомолекулярных белковых фракций. Общее количество белковых фракций при данной температуре обработки мяса составляет одиннадцать (включая минорные). Это может быть связано с усилением денатурационных изменений как за счет повышения температуры, так и за счет активации группы протеолитических ферментов, ответственных за ферментативное гидролитическое расщепление – протеаз, катепсинов и проч.

При температуре, близкой к 72°C, происходит денатурация белков с высокой молекулярной массой. Треки электрофореграммы при 70 и 72°C отличаются друг от друга количеством визуализируемых белковых фракций, так если при 70°C их было девять то при 72°C

их стало пять, причем исчезли фракции с молекулярной массой в пределах от 30 до 50 кДа.

На основании полученных результатов делаем вывод, что проанализировать денатурационные изменения белков термически обработанной свинины с пороками PSE возможно с помощью фракционирования белков и дальнейшем электрофоретическом исследовании.

Выводы. Проведенные исследования позволили выявить различия в белковых спектрах суммарной фракции мышечных белков свинины с пороками PSE в процессе варки. Это позволит осуществлять модифицировать температуру обработки мясного сырья с биологической и физико-химической спецификой. Необходимо осуществлять рациональную переработку мясного сырья в соответствии с его функционально-технологическими свойствами, определяемыми состоянием белков мышечной ткани.

БИБЛИОГРАФИЯ

- Гаврилюк, И.П. Электрофорез белков семян в сортовой идентификации овощных культур / И. П. Гаврилюк, Н. К. Губарева, Е. В. Смирнова, В. И. Пыженков// Аграрная Россия. – 2005. – №2. С. 20-36.
- Лисицын, А.Б. Технологические аспекты повышения экзотрофической эффективности промышленной переработки мясного сырья: дис. в форме науч. доклада на соиск. уч. степ. док. тех. наук / А. Б. Лисицын – М.: 1997. – 69с.
- Павловский, П.Е. Биохимия мяса / П. Е. Павловский, В. В. Пальмин – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 344с.
- Усанова, О.Е. Изучение протеомных изменений мышечной ткани свинины под воздействием технологических факторов: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук / Усанова Оксана Евгеньевна; [ГНУ ВНИИ мясной промышленности им. В. М. Горбатова]. – М.: 2011. – 29с.: ил. – Библиогр.: 27-28.
- Шипулин, В.И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки /В. И. Шипулин //Вестник СевКавГТУ. – 2006. – № 1 (5). С. 36-39
- Шипулин, В.И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками: 05.18.04 «Технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. док. тех. наук / Шипулин Валентин Иванович; [ГОУ ВПО Северо-Кавказский государственный технический университет]. – Ставрополь: 2009. – 44с.: ил. – Библиогр.: 40-44.