

ISSN 1392-0227

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO
MAISTO INSTITUTAS**

**FOOD INSTITUTE OF KAUNAS UNIVERSITY
OF TECHNOLOGY**

**ПИЩЕВОЙ ИНСТИТУТ КАУНАССКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

**Maisto chemija ir technologija
Food chemistry and technology
Химия и технология пищи**

**Mokslo darbai
Proceedings
Научные труды**

2013. T. 47, Nr. 1

**Eina nuo 1964 m.
Published since 1964
Издается 1964 г.**

Kaunas • 2013

Исследование качественных показателей сырья мясоперерабатывающей отрасли Украины

Сергей Иванов, Ирина Кишенько, Юлия Крыжова

Национальный университет пищевых технологий, ул. Владимирская, 68, г. Киев, Украина;
тел. (+38044)287-94-35; эл. почта yuliya.kryzhova@mail.ru

В связи с тем, что выращивание скота и свиней в условиях гиподинамии и промышленного интенсивного откорма, направленного на увеличение мясной массы животного, привело в наше время к кардинальным изменениям в качестве мяса, проводимые нами исследования были направлены на оценку качественных показателей говяжьих и свиных полутуш по основным показателям химического состава – содержанию влаги, белка и жира [1, 2]. Для исследований было отобрано сырье различных регионов Украины, а именно говядина II категории упитанности, высшего и первого сортов, и свинина II категории упитанности, нежирная и полужирная, в охлажденном состоянии со сроком хранения 48–72 часа. Исследования показали, что в мясе свинины и говядины большинства регионов Украины содержание влаги выше нормы до 7,8 %, содержание белка выше нормы до 6,3 %, содержание жира меньше нормы до 9,7 %.

Также была изучена биологическая ценность исследуемых образцов по содержанию триптофана и оксипролина: в нежирной свинине триптофана – 363–375 мг/100 г мяса, оксипролина – 29,14–31,85 мг/100 г, в полужирной свинине триптофана – 380–383 мг/100 г, оксипролина – 37,48–39,16 мг/100 г, в говядине триптофана – 347,4–382,2 мг/100 г, оксипролина – 42,9–47,1 мг/100 г, рассчитан качественный белковый показатель, который для свинины нежирной составил 11,77–12,46, для полужирной 9,78–10,14 и для говядины 7,5–9,1.

Проведена идентификация мясного сырья с признаками PSE и DFD, установлено, что сырье с пороками PSE проявляется больше в свинине и составляет 54 %, с пороками DFD – в говядине и составляет 38 %; для мяса PSE pH=5,28, мяса NOR pH=5,88, мяса DFD pH=6,65. Массовая доля влаги в мясе с признаками PSE составляла 62,16 %, что на 6,67 % ниже, чем в мясе NOR, в мясе DFD на 1 % выше по сравнению с мясом NOR. При определении влагосвязывающей способности установлено, что содержание прочносвязанной влаги в мясе с признаками DFD на 5,7 % выше по сравнению с мясом NOR, в мясе с признаками PSE на 8 % ниже, чем в мясе NOR. Исследованы цветовые характеристики мяса NOR, PSE и DFD, дающие возможность отметить, что практически по всему диапазону длины волны значение коэффициента отражения (R) образцов DFD говядины ниже, чем говядины NOR, а значения R свинины PSE выше, чем значения R свинины NOR. Результаты исследований показали, что граничное напряжение сдвига и усилие резания поперек волокон для свинины PSE выше (89,4 кПа и соответственно $1,55 \text{ Па} \times 10^{-5}$) по сравнению со свининой NOR (57,2 кПа и соответственно $1,51 \text{ Па} \times 10^{-5}$), для говядины DFD ниже (57,4 кПа и соответственно $1,45 \text{ Па} \times 10^{-5}$) по сравнению с говядиной NOR (68,3 кПа и соответственно $1,57 \text{ Па} \times 10^{-5}$).

Ключевые слова: мясо NOR, PSE, DFD, идентификация, исследования, функционально-технологические свойства, свинина, говядина.

Введение

К наиболее важным направлениям научных исследований относятся

прижизненное формирование качества и технологических характеристик мясного сырья и разработка на их основе продуктов с

новыми потребительскими и функциональными свойствами, которые можно прогнозировать, что отвечает критериям здорового питания [1–3]. Отсутствие однородности в качестве мяса является общей проблемой мясоперерабатывающей отрасли, потому что колебания в качестве мяса приводят к колебанию качества готовой продукции. К факторам, которые отвечают за отклонения качественных показателей мясного сырья, относятся свойственные животным характеристики, связанные с полом и видовой принадлежностью, а также методы предубойного содержания и послеубойной обработки [1, 3]. Кроме того, животные разных пород и их помеси, находясь в одинаковых условиях, могут давать не только разные показатели роста, но и разную динамику накопления основных тканей. Учитывая, что на переработку поступают животные разных пород, возраста, пола, упитанности, вида откорма, условий предубойного содержания и т. п., содержание влаги, жира, белка, pH и другие показатели жилованного мяса значительно колеблются. Колебания химического состава жилованного мяса одного и того же сорта в зависимости от указанных факторов могут превышать разницу в химическом составе отдельных сортов мяса, полученного от одной туши. Однако химический состав жилованного мяса высшего сорта практически не зависит от категории упитанности, а мяса 1 и 2 сортов в большей мере зависит от упитанности, чем от сорта мяса, поэтому для определения качества мясного сырья была выбрана длиннейшая мышца спины говяжьих и свиных туш. Нами были проведены исследования химического состава, биологической ценности выращенного в Украине мясного сырья, которое долгое время не исследовалось, хотя подвергалось кардинальным изменениям как с точки зрения изменений функционально-технологических свойств, так и с точки зрения его химического состава. Визуальная оценка цвета и внешнего вида с последующим измерением значения pH позволяют определить мясо с признаками NOR, PSE и DFD среди охлажденных туш

говядины и свинины в условиях производства. Нами были исследованы спектры и интегральные цветовые характеристики мяса, подтверждающие правильность визуальной оценки, которая является субъективной, и установлено объективное отличие в цвете между мясом NOR, PSE и DFD. Обоснованы причины снижения влагосвязывающей способности мяса PSE, увеличения влагосвязывающей способности мяса DFD в сравнении с мясом NOR. Получены данные, свидетельствующие о высокой корреляционной зависимости показателей влагосвязывающей способности и pH. Даже незначительные (в сотых долях) изменения pH ведут к изменениям показателя влагосвязывающей способности. Можно прогнозировать, что искусственным и целенаправленным увеличением показателя pH возможно достичь заметного увеличения влагосвязывающей способности. Исследованиями доказано, что классическое представление о том, что изоэлектрическое состояние белков мышечной ткани наступает при pH 5,5, не является верным для сырья с нетрадиционным характером автолиза.

Материалы и методы

Сырье в мясоперерабатывающей отрасли имеет решающее значение при формировании потребительских свойств и ассортимента мясных продуктов. Учитывая, что на сегодняшний день единственным справочником о химическом составе мяса, которым пользуются как ученые, так и производственники, является справочник М. Ф. Нестерина и И. М. Скурихина (1979 года издания), изначально стояла задача определения качественных показателей мяса говядины и свинины по химическому составу. Были выбраны ведущие предприятия мясной отрасли Украины, в аккредитованных лабораториях которых проводились исследования содержания влаги, белка и жира в мясном сырье из зон доставки каждого предприятия, которые территориально охватывают почти все регионы Украины.

Для определения массовой доли влаги использовали требования ГОСТа 9773-74 «Продукты мясные. Методы определения

влаги“, массовую долю жира определяли с использованием экстракционного аппарата Сокслета с системой для проведения кислотного гидролиза фирмы “Behr” и с автоматической установкой фирмы SoxthermmultistateSXPC. Массовую долю белка определяли методом Кьельдаля с помощью арбитражного прибора фирмы Labor-technic, в котором использовалась программная инфракрасная система варки “BehrotestInKjelP” фирмы “Behr”, полуавтоматический паровой дистиллятор “BehrS4”, автоматический титратор “SCHOTT TitroLineEasy”.

Для определения биологической ценности говядины и свинины изучали содержание аминокислот – триптофана и оксипролина – в длиннейшей мышце спины, а также рассчитали качественный белковый показатель, который характеризует соотношения мышечной и соединительной тканей в длиннейшей мышце. Метод основан на выделении оксипролина при кислотном гидролизе пробы продукта, проведении цветной реакции с продуктами его окисления и спектрофотометрическими измерениями интенсивности окрашивания. Основой метода определения триптофана является цветная реакция между продуктами его распада, которые образуются при его обработке концентрированной хлоридной кислотой и парадиметилминобензальдегидом при наличии нитрита натрия.

Учитывая, что основными способами идентификации мяса с признаками PSE и DFD в производственных условиях является определение величины pH и органолептических характеристик (цвета, консистенции, внешнего вида сырья), в лабораторных условиях предприятий были проведены дополнительные исследования, которые позволили отнести мясо к одной из трех групп NOR, PSE и DFD – определение величины влагосвязывающей способности методом прессования и структурно-механических характеристик на приборе SANS китайского производства путем измерения напряжения, необходимого для разрезания или продавливания продукта. Влагосвязывающую способность определяли методом прессования, основанном на

выделении влаги исследуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделенной воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по размеру площади пятна, оставленного ею на фильтровальной бумаге.

Величину концентрации ионов водорода определяли с помощью портативного pH-метра модели 2696 со стеклянным электродом фирмы HANNA. Показания определялись в разных участках туши путем введения электрода прибора в мышечную ткань.

После визуального анализа и измерения величины pH из отобранных туш были взяты образцы для последующих исследований в лабораторных условиях. Проведен сравнительный анализ физико-химических и структурно-механических показателей отобранных нами образцов – свинины II категории и говядины II категории упитанности (длиннейшая мышца спины). Эта часть туши была выбрана потому, что особенно в ней заметны проявления отрицательных признаков.

Экспериментально определяли цвет мясного сырья в границах от 400 до 720 нм, что позволило получить результаты исчислений параметров цвета, практически идентичные параметрам, которые определялись из полного спектра.

Результаты и их обсуждение

Цель работы – исследование качественных характеристик и функционально-технологических свойств сырья, перерабатываемого предприятиями мясной отрасли Украины.

Анализ показателей химического состава говядины и свинины определяли по средней пробе мяса-фарша длиннейшей мышцы спины. Результаты исследований представлены в таблице 1.

При анализе результатов лабораторных исследований мясного сырья, которое поступило на мясоперерабатывающие предприятия в октябре-ноябре 2012 года из разных регионов Украины, установлено, что содержание в сырье влаги выше нормы до 7,8 %, содержание белка выше нормы до 6,3 %, содержание жира меньше нормы до 9,7 %.

Для определения биологической ценности говядины и свинины было изучено содержание аминокислот – триптофана и оксипролина – в длиннейшей мышце спины, рассчитан качественный белковый показатель, характеризующий соотношение мышечной и соединительной тканей в длиннейшей мышце. Для свинины II категории (длиннейшая мышца) значение показателя триптофана находилось в пределах 363–375 мг/100г мяса для свинины нежирной, 380–383 мг/100 г мяса для свинины полужирной. Значение показателя оксипролина находилось в пределах 29,14–31,85 мг/100 г для свинины нежирной, 37,48–39,16 мг/100 г – для свинины полужирной. Качественный показатель для нежирной свинины составил 11,77–12,46, для свинины полужирной – 9,78–10,14. Результаты исследований биологической ценности длиннейшей мышцы, выделенной из говядины II категории упитанности, приведены в таблице 2.

Исследования идентификации мясного сырья с признаками PSE и DFD проводились в лаборатории ООО “Салтовский мясокомбинат” (Украина). Для оценки качества и выявления мясного сырья с пороками исследовались охлажденные мясные говяжьи (15 туш) и свиные (15 туш) туши. Мышечная ткань туш, которая

визуально характеризовалась более светлым цветом, имела рыхлую и дряблую консистенцию, отличалась влажностью поверхности и, как результат, повышенным выделением мясного сока, была отнесена к группе PSE. Мясо, отнесенное к группе DFD, наоборот, отличалось темно-красным, почти коричневым цветом, который больше напоминал цвет говяжьей печени. Консистенция мяса DFD характеризовалась большей жесткостью и сухостью по сравнению с мясом, отнесенным нами к группе NOR, поверхность мяса DFD также отличалась повышенной липкостью. Мясо группы NOR в охлажденном состоянии отличалось красно-розовым цветом и упругой консистенцией. Особенно заметными были визуально определяемые пороки в тазобедренной и спинной частях как говяжьих, так и свиных туш.

Визуально определяемые признаки PSE были выражены в 7 свиных тушах, признаков DFD в свинине отмечено не было. Оценка внешнего вида говядины показала наличие признаков DFD в 5 тушах, признаков PSE в говядине отмечено не было. На рисунках 1 и 2 представлено соотношение свинины и говядины с признаками PSE, DFD и NOR мяса, из которых следует, что PSE признаки проявляются в основном в свинине, а DFD – в говядине.

Таблица 1. Результаты лабораторных исследований мясного сырья на мясоперерабатывающих предприятиях Украины за октябрь–ноябрь 2012 года

Table 1. The results of laboratory investigations of raw meat in the enterprises of Ukraine in October–November of 2012

№	Наименование сырья и перерабатывающего предприятия	Массоваядолявлаги, проц.		Массоваядолябелка, проц.		Массоваядоляжира, проц.	
		норма	образец	норма	образец	норма	образец
1.	Свинина нежирная, ОАО «АПК» Запорожская обл.	68,3	72,6	15,2	15,3	13,3	11,2
2.	Свинина нежирная, ОАО «Экспрес-Кисленко», Днепропетровская обл., Синельниковский р.	68,3	74,2	15,2	18,1	13,3	6,9
3.	Свинина нежирная, ЧП «Джаз», Днепропетровская обл., Новомосковский р., с. Губыныха	68,3	76,1	15,2	17,3	13,3	5,7

4.	Свинина нежирная, ОАО «Антоновский мясокомбинат», Киевская обл., с. Малая Антоновка	68,3	75,2	15,2	17,5	13,3	6,4
5.	Свинина нежирная, “Амрун-Фудс Украина”, АР Крым	68,3	71,9	15,2	21,5	13,3	5,8
6.	Свинина нежирная, ЧАО “Тростянецкий мясокомбинат”, Винницкая обл., Тростянецкий р.	68,3	75,4	15,2	19,1	13,3	4,6
7.	Свинина нежирная, ООО МК “Юбилейный”, пгт. Юбилейный	68,3	75,6	15,2	16,5	13,3	7,0
9.	Свинина полужирная, ОАО АПК “Бекон”, г. Донецк	53,7	47,8	12,3	16,6	29,3	34,8
10.	Свинина полужирная, ОАО “Агрос”, Запорожская обл., Приазовский р.	53,7	48,4	12,3	17,2	29,3	33,4
11.	Говядина высшего сорта, ЧП “Янтас”, Винницкая обл.	75,3	72,2	18,8	18,4	4,7	8,5
12.	Говядина высшего сорта, ОАО “Аквитан”, Сумская обл., Бурынский р.	75,3	76,1	18,8	21,4	4,7	2,3
13.	Говядина высшего сорта, СООО “Мирная долина”, Луганская обл., Краснодонский р.	75,3	75,7	18,8	20,3	4,7	3,1
14.	Говядина 1 сорта, СООО “Степное”, Луганская обл., Славяносербский р.	74,5	73,1	17,8	20,4	6,23	5,6
15.	Говядина 1 сорта, СООО “Виктория”, Луганская обл., Белокуракинский р.	74,5	73,8	17,8	19,8	6,23	5,5
16.	Говядина высшего сорта, “Агропродукт Украина”, Житомирская обл.	75,3	76,0	18,8	21,4	4,7	3,5
17.	Говядина 1 сорта, “Агропродукт Украина”, Житомирская обл.	74,5	75,2	17,7	18,4	6,23	5,5
18.	Говядина высшего сорта, Барский птицекомбинат, Винницкая обл.	75,3	75,0	18,8	21,0	4,7	3,1
19.	Говядина высшего сорта, ООО “Охтырка мясопродукт”, Сумская обл.	75,3	77,0	18,8	18,9	4,7	3,2

Таблица 2. Показатели биологической ценности говядины (длиннейшей мышцы)
Table 2. Indexes of the biological value of beef (the longest muscle)

Показатели	Номер предприятия согласно табл. 1							
	11	12	13	14	15	16	17	18
Триптофан, мг%	377,2±6,55	381,5±3,0	376,0±5,9	347,4±10,78	355,7±6,32	382,2±4,5	358,4±4,48	380,0±4,5

Оксипролин, мг %	46,1±1,68	43,2±0,58	47,1±2,15	46,3±0,24	45,7±1,41	44,6±1,35	45,7±1,63	42,9
Качественный белковый показатель	8,2±0,21	8,8±0,30	8,0±0,25	7,5±0,21	7,9±0,31	8,6±0,12	7,8±0,18	9,1

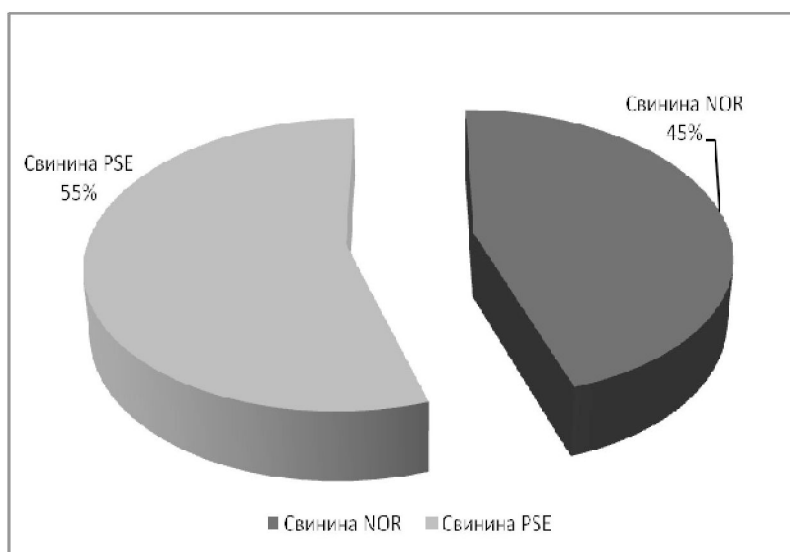


Рис. 1. Доля свинины NOR и с признаками PSE
Fig. 1. The share of pork NOR with PSE traces

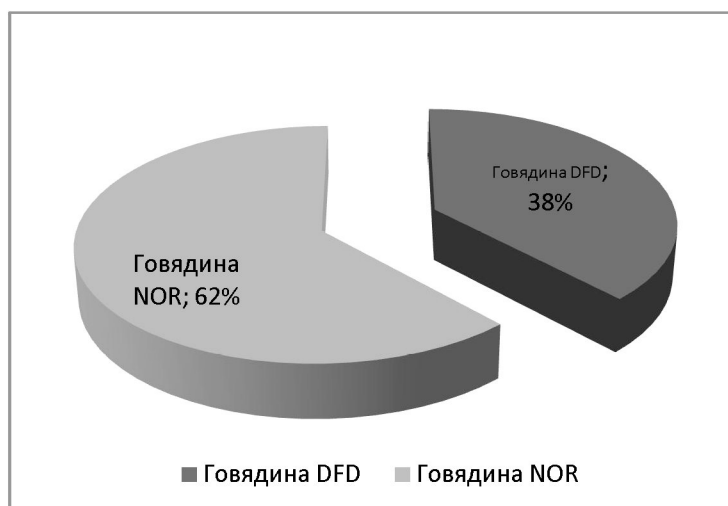


Рис. 2. Доля говядины NOR и с признаками DFD
Fig. 2. The share of beef NOR with DFD traces

Рисунки 1 и 2 отображают результаты визуального осмотра и измерений величины pH двух партий мясных туш.

Среднеарифметические значения величины pH для свиных и говяжьих туш, представленные в таблице 3, дают возможность отнести сырье к одной из трех

групп и согласуются с литературными источниками [5–7].

Полученные результаты подтверждают, что для свинины с признаками PSE характерны более низкие значения pH – 5,28 по сравнению с образцами мяса NOR, а для мяса DFD pH составило более высокие

значения – 6,65. Влагосвязывающая способность – количественная характеристика прочно связанной белками мяса влаги. Мясо с признаками DFD характеризуется более высокой, чем в мясе NOR, разницей между рН мяса и изоэлектрической точкой мышечных белков, а также неглубокими изменениями белков миофибрилл в процессе автолиза из-за отсутствия ярко выраженной стадии посмертного окоченения.

Вследствие этого изменение растворимости белков миофибрилл и гидрофильных свойств мяса в процессе последующего хранения выражено незначительно. В частности, во время хранения мяса с высоким рН наряду с увеличением общего содержания высокомолекулярных фракций не происходит значительных конформационных изменений актомиозиновой фракции, которая способствует поддержанию относительно высокого и стабильного уровня гидрофильности этого мяса в процессе последующего хранения. Это и определяет более высокое значение показателя влагосвязывающей способности мяса с

признаками DFD по сравнению с мясом NOR.

Причиной снижения влагосвязывающей способности мяса PSE является развитие глубоких автолитических изменений, которые происходят после убоя животных, что приводит к быстрому распаду гликогена, образованию молочной кислоты и, как следствие, снижению значения рН мяса на большую величину по сравнению с мясом NOR и DFD [5–7].

Консистенцию образцов свинины и говядины можно охарактеризовать с помощью структурно-механических показателей. Из литературных источников известно, что в мясе с признаками DFD, несмотря на прижизненные потери запасов АТФ, не происходит образование актомиозинового комплекса. Как следствие отсутствует фаза посмертного окоченения и не происходит сокращение мышечных волокон, что выражается в повышении механической прочности, свойственной мясу NOR. Мясо PSE, наоборот, отличается более жесткой структурой. Результаты проведенных исследований структурно-механических характеристик сырья NOR, PSE и DFD представлены в таблице 4.

Таблица 3. Результаты исследований рН и физико-химических характеристик мяса NOR, PSE и DFD

Table 3. The results of the study of pH and physical and technical characteristics of meat NOR, PSE and DFD

Показатели качества	Свинина NOR	Свинина PSE	Говядина NOR	Говядина DFD
Значение рН	5,88±0,03	5,28±0,05	5,76±0,04	6,65±0,05
Массовая доля влаги, проц.	68,81±0,22	62,11±0,21	76,12±0,23	77,25±0,24
Содержание прочно связанной влаги, проц. к общей влаге	59,256±0,24	51,23±0,22	70,29±0,21	76,23±0,24

Таблица 4. Структурно-механические характеристики мяса NOR, PSE и DFD

Table 4. Structural-mechanical characteristics of NOR, PSE and DFD meat

Показатели качества	Свинина NOR	Свинина PSE	Говядина NOR	Говядина DFD
Граничноенапряжениесдвига, кПа	57,2±0,15	89,4±0,13	68,3±0,15	57,4±0,14
Усилие резания поперек волокон, Па×10 ⁻⁵	1,51±0,16	1,55±0,16	1,57±0,05	1,45±0,06

При органолептической оценке цвет мяса является решающей характеристикой, позволяющей отличить мясо с пороками от мяса NOR. Подтвердить правильность визуальной оценки, которая субъективна, и установить объективные отличия в цвете между мясом NOR, PSE и DFD возможно при проведении исследования их спектров и интегральных цветовых характеристик.

Специфическим свойством цвета мяса и мясопродуктов является изменение его во

времени, при этом следует учитывать, что чувствительность человеческого глаза на раздражители цвета с длиной волны, приближающейся к границам видимости $\lambda=380$ нм и $\lambda=760$ нм, быстро уменьшается, с целью сокращения времени измерения, диапазон спектра измерений сужается, как правило, от 450 до 700 нм. На рис. 3 и 4 представлены графики спектральных кривых отражения $R=f(\lambda)$.

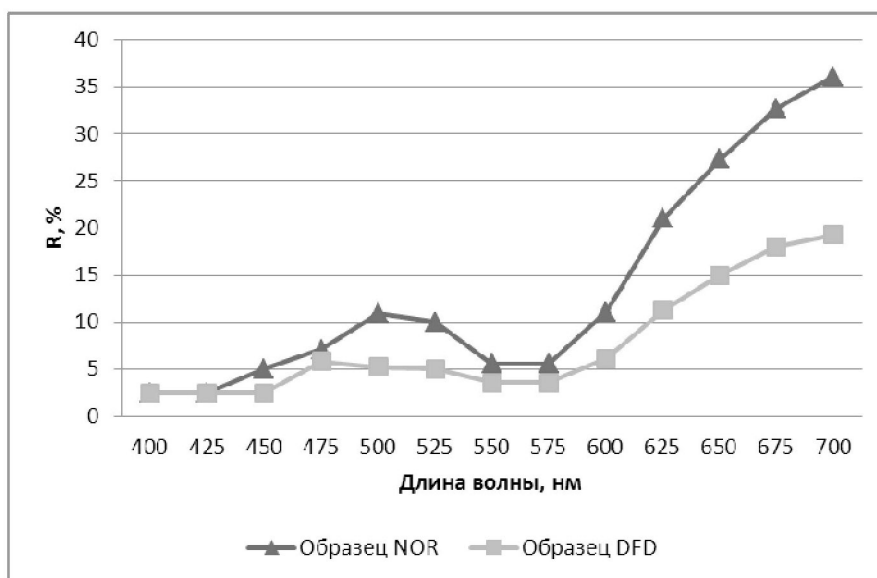


Рис. 3. График спектральных кривых отражения $R=f(\lambda)$ образцов говядины NOR и DFD
Fig. 3. Schedule of the spectral curves of $R=f(\lambda)$ reflection in the samples of NOR and DFD beef

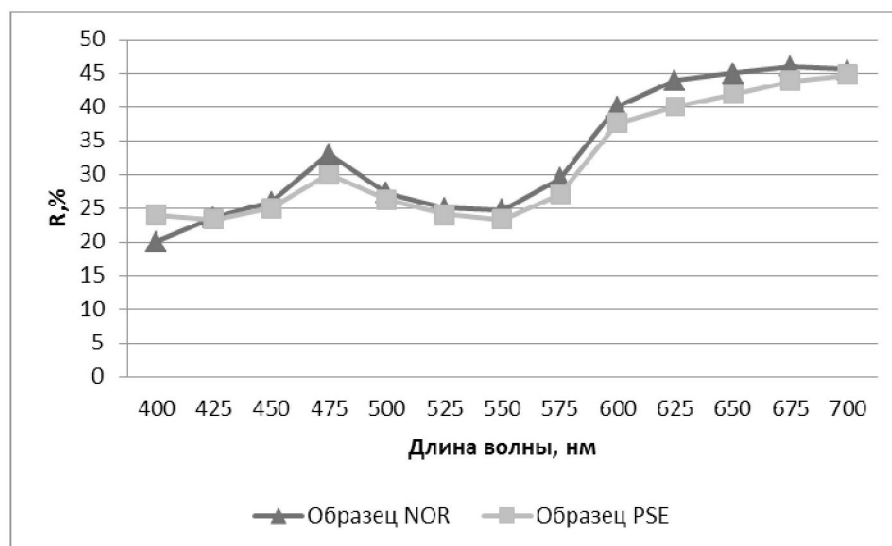


Рис. 4. График спектральных кривых отражения $R=f(\lambda)$ образцов свинины NOR и PSE
Fig. 4. Schedule of the spectral curves of $R=f(\lambda)$ reflection in the samples of NOR and PSE pork

Анализируя эти графики для мяса говядины NOR и DFD, которые позволяют установить зависимость коэффициента отражения R от длины волны в разных областях спектра света, можно отметить, что практически по всему диапазону длин волн значения коэффициента отражения образцов говядины DFD ниже, чем говядины NOR, а значения R свинины PSE выше, чем значения R свинины NOR. Изначально более высокое значение R свинины объясняется более светлым цветом свиной мышечной ткани. В нашем исследовании, как и во всех представленных работах других авторов, практически по всему диапазону видимого человеческого глазом света значения коэффициента отражения образцов говядины DFD ниже, чем говядины NOR, а значения R свинины PSE выше, чем значения свинины NOR.

Приведенные данные согласуются с результатами органолептической оценки и свидетельствуют о значительно более светлом цвете свинины с признаками PSE и гораздо более темном цвете говядины DFD.

Выводы

1. Современные технологии откорма скота и свиней позволяют обеспечить реализацию генетического потенциала мясной производительности скота и свиней.
2. Химический анализ мясного сырья показал, что сырье соответствует технологическим требованиям современной промышленности. По содержанию жира, влаги и белка свинина имеет высокие пищевые и диетические качества за счет уменьшения содержания жира. Химический состав говядины характеризуется большим содержанием белка и сухих веществ и меньшим содержанием жира. По уровню белкового качественного показателя современная мясная говядина также имеет лучшие показатели.
3. Спектральные кривые коэффициента отражения цветности мяса подтверждают правильность физико-химических, структурно-механических характеристик и визуальной оценки, которая субъективна, и устанавливают объективные отличия в цвете между мясом NOR, PSE и DFD.
4. Установленное преимущество в качестве мясного сырья создает предпосылки для улучшения сырьевой базы Украины. При этом преимущество в качестве мясного сырья не всегда свидетельствует о высоких функционально-технологических свойствах мяса, неоднородность которых является главной проблемой мясоперерабатывающей промышленности (PSE, DFD, мясо после длительного замораживания).

Литература

1. **Рогов Й. А., Антипова Л. В., Шуваева Г. П.** Пищевая биотехнология. М.: Колос, 2004. 440 с.
2. **Салаватулина Р. М.** Рациональное использование сырья в колбасном производстве. С-П.: Георг, 2005. 248 с.
3. **Фейнер Г.** Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации. С-П.: Профессия, 2010. 719 с.
4. **Кудряшов Л. С., Гуринович Г. В.** Влияние структурных изменений мышечной ткани в процессе автолиза на окраску мяса // Совершенствование технологических процессов производства новых видов пищевых продуктов и добавок. Использование вторичного сырья пищевых ресурсов: Всесоюзная научно-техн. конф. Киев, 1991. С. 177–178.
5. **Voisinet B. D., Grandlin T., O'Connor S. F., Tatum J. D., Deesing M. J.** Bos indicus-cross feedlot cattle with excitable temperaments have tougher meat and a higher incidence of borderline dark cutters // Meat Science. 1997. Vol. 46, No. 4. P. 367–377.
6. **Pardo-Gonzalez J. E., Perez-Sempere Matarredona J., Alvarruiz-Bermejo A.** Quality control in the meat industry: Application of the HACCP system in the manufacturing line of fresh sausages // Food Technology. – Ital.: Process and package. 2000. Vol. 19. P. 21–27.

7. **Perez-Munerra I., Sitello I., Hernando I., Lluh M.** A Degradation postmortem en musculo de conejo: evaluación de la microestructura // *Alimentaria*. 1999. Vol.36. No. 308. P.19–24.
8. **Лисицин А. Б.** Внедрение наукоемких технологий гарантирует стабильное качество // *Fleischwirtschaft International*. 2010. No. 1. P. 10–12.
9. **Рогов И. А.** Химия пищи. Принципы формирования качества мясопродуктов / Рогов И. А., Жаринов А. И., Воякин М. П. С-П.: РАПП, 2008. 340 с.
10. **Рогов И. А., Антипова Л. В., Дунченко Н. И.** Химия пищи. М.: КолосС, 2007. 853 с.
11. **Татулов Ю. В., Сусь И. В., Кузнецова С. А., Гикшас С. А., Петров Г. А.** Качество и промышленная пригодность мяса свиней отечественной и датской селекции // *Мясная индустрия*. 2009. № 10. С. 60–63.

Pateiktaspildai 2013-02

S. Ivanov, I. Kišenko, J. Kryžova

UKRAINOS MĖSOS PERDIRBIMO ŠAKOS ŽALIAVOS KOKYBĖS RODYKLIŲ TYRIMAS

Santrauka

Dėl galvijų ir kiaulių auginimo hipodinamijos ir intensyvaus šėrimo sąlygomis mėsos kokybė kardinaliai pasikeitė. Tirti karvių ir kiaulių pusinių skerdenų kokybės rodikliai, cheminė sudėtis – drėgnis, baltymų ir riebalų kiekis. Tyrimui atrinkta žaliava iš įvairių Ukrainos regionų – aukščiausios ir pirmos rūšies II ėmitimo kategorijos jautiena, riebi ir pusiau riebi II ėmitimo kategorijos kiauliena, mėsa atšaldyta, laikymo trukmė 48–72 h. Tyrimai parodė, kad daugumos Ukrainos regionų kiaulienoje ir jautienoje drėgmės kiekis viršijo normą iki 7,8 %, baltymų kiekis viršijo normą iki 6,3 %, riebalų kiekis mažesnis už normą iki 9,7 %. Buvo tirta mėginių biologinė vertė pagal triptofano ir oksiprolino kiekį: neriebioje kiaulienoje nustatyta triptofano – 363–375 mg/100 g mėsos, oksiprolino – 29,14–31,85 mg/100 g mėsos; pusiau riebioje kiaulienoje – triptofano – 380–383 mg/100 g mėsos, oksiprolino – 37,48–39,16 mg/100 g mėsos; jautienoje triptofano – 347,4–382,2 mg/100 g mėsos oksiprolino – 42,9–47,1 mg/100 g mėsos; apskaičiuotas kokybinis baltymų rodiklis, kuris neriebios kiaulienos buvo 11,77–12,46, pusiau riebios kiaulienos – 9,78–10,14, jautienos – 7,5–9,1. Identifikuota mėsos žaliava, turinti PSE ir DFD požymių, nustatyta, kad PSE ydos žaliavoje daugiau pasireiškia kiaulienoje ir sudaro 5,4 %, DFD ydos – jautienoje ir sudaro 38 %; PSE mėsos pH=5,28, NOR mėsos pH=5,88, DFD mėsos pH=6,65. Mėsoje su PSE požymiais drėgmės masės dalis buvo 62,16 %, tai 6,67 % mažiau, nei NOR mėsos, DFD mėsoje buvo 1 % daugiau, nei mėsoje NOR. Tiriant NOR, PSE ir DFD mėsos spalvos charakteristikas, nustatyta, kad visu bangos ilgio diapazonu DFD jautienos atspindžio koeficientas (R) mažesnis, nei NOR jautienos, o PSE kiaulienos R rodiklis didesnis, nei NOR kiaulienos.

Raktažodžiai: NOR, PSE, DFD mėsa, identifikacija, funkcinės technologinės mėsos savybės, kiauliena, jautiena.

S. Ivanov, I. Kishenko, Yu. Kryzhova

INVESTIGATION OF THE QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF RAW MATERIALS IN THE MEAT PROCESSING INDUSTRY OF UKRAINE

Summary

Based on the fact that these days the raising of cattle and pigs under conditions of hypodynamy, as well as in the context of industrial intensive fattening, aimed at increasing the meat of an animal weight, has led to profound changes in the quality of meat, a research was conducted to evaluate the quality indicators of beef and pork sides of the whole body, including chemical composition, moisture content, protein and fat.

For the research of raw meat samples were selected from different regions of Ukraine. These included the highest quality (prime) and first grade, body weight category II beef, and lean and bold fat, body weight category II pork. The meat had been refrigerated and stored for 48–72 hours. The results showed that in the meat of pork and beef from the majority of regions of Ukraine the content of moisture was above the norm by 7.8 %; the content of protein exceeded the norm by 6.3 %, and the content of fat was found to be less by 9.7 % than average.

The content of amino acids was also studied with regard to the content of tryptophan and hydroxyproline: in lean pork tryptophan accounted for 363–375 mg/100 g of meat; hydroxyproline made up – 29/14–31/85 mg/100 g, in bold pork the level of tryptophan was 380–383 mg/100 g, and that of hydroxyproline was 37.48–39.16 mg/100 g, in the beef meat

tryptophan accounted for 347.4–382.2 mg/100 g, and hydroxyproline, – 42.9–47.1 mg/100 g. The high-quality protein ratio was calculated, which was for pork fat 11.77–12.46, for bold pork, it was 9.78–10.14 and for beef it was 7.5–9.1.

The identification of the raw meat with signs of PSE and DFD showed, that the PSE defects in the raw materials more pronounced in the pork meat and accounted for 54 %; while the DFD defects in beef meat accounted for 38 %. The meat with PSE defects had pH=5.28, while the meat with NOR defects had pH=5.88, and the meat with DFD defects had pH=6.65.

The mass part of moisture in the meat with signs of PSE was 62.16 %, which was lower by 6.67 % than in the meat with NOR signs. The meat with DFD defects exceeded by 1 % compared with meat with NOR defects.

In determining the moisture binding ability it was found, that the tracesis firmly bound moisture in the meat with signs of DFD by 5.7 % higher in comparison with meat NOR meat with signs of PSE by 8 % below, than in meat NOR.

The investigated color characteristics of meat with NOR, PSE and DFD traces provides an opportunity to emphasize that, practically, in the whole range of the wavelength value of the reflection coefficient (R) of beef samples with DFD were lower than those of beef with NOR, and the values of R pork with PSE were higher than the values of R pork with NOR. The results of the investigations revealed that the borderline voltage of the displacement and effort of cutting a cross of fibres for pork PSE is higher (89.4 kPa and accordingly $1.55 \text{ Pa} \times 10^{-5}$) compared with pork NOR (57.2 kPa and accordingly $1.51 \text{ Pa} \times 10^{-5}$), for beef with DFD is lower (57.4 kPa and, accordingly, $1.45 \text{ Pa} \times 10^{-5}$) compared with beef with NOR (68.3 kPa and accordingly $1.57 \text{ Pa} \times 10^{-5}$).

Keywords: meat NOR, PSE, DFD, identification, researches, functional and technological properties, pork, beef.