ИССЛЕДОВАНИЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ NOR И PSE СВИНИНЫ НА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЮФО

Орлова О.Н.,* Мкртчян В.С., Скрипник Л.В. Кричун Л.В.

Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Ключевые слова: свиньи, транспортирование, стресс, PSE свинина, предубойная подготовка, органолептические свойства, влагосвязывающая способность, потери при варке

Аннотация

В работе представлены результаты исследований изучения органолептических (цвет, консистенция, водянистость) и функционально-технологических (рН, влагосвязывающая способность и потери сока при варке) свойств мышечной ткани NOR и PSE свинины, полученной от животных, транспортированных на расстояния 50 и 170 км, в зависимости от предубойной подготовки. Экспериментальные данные систематизации свойств свинины и расчета количественного значения свойств мяса позволили установить принадлежность свинины к качественным группам NOR и PSE и сформировать банк данных органолептических и функционально-технологических показателей мышечной ткани свинины, поступающей на мясоперерабатывающие предприятия Южного Федерального округа. Показано, что свинина от отдохнувших животных имела более высокие органолептические и функционально-технологические показатели и более высокие качественные уровни свойств мяса. Результаты проведенных исследований подтверждают положительное влияние предубойной подготовки свиней на качество получаемого от них мясного сырья.

Original scientific paper

THE STUDY OF ORGANOLEPTIC AND FUNCTIONAL-TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PORK MUSCLE TISSUE NOR AND PSE AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISES OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT

Olga N. Orlova,* Vitaliy S. Mkrtichyan, Ludmila V. Skripnik, Ludmila V. Krichun

North-Caucasian Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don, Russia

Key words: pigs, transportation, stress, PSE pork, pre-slaughter preparation, organoleptic properties, moisture binding capacity, losses during cooking

Abstract

The paper presents the results of studies of organoleptic (color, consistency, water content) and functional-technological (pH, moisture binding capacity and loss of juice during cooking) properties of muscle tissue of NOR and PSE pork, obtained from animals transported at distances of 50 and 170 km, depending on pre-slaughter preparation. Experimental data of systematization of pork properties and calculation of the quantitative value of meat properties allowed to establish pork belonging to the quality groups NOR and PSE and to form a data bank of organoleptic and functional-technological parameters of pork muscle tissue entering the meat processing enterprises of the Southern Federal district. It is shown, that pork from rested animals had higher organoleptic and functional-technological parameters and higher quality levels of meat properties. The results of the studies confirm the positive impact of pre-slaughter preparation of pigs on the quality of their meat raw materials

Введение

Свинина относится к основному сырью мясной промышленности, наряду с говядиной и бараниной, и играет важную роль в формировании качества мясной продукции [1].

Интенсификация свиноводства, широкое внедрение промышленной технологии разведения и откорма свиней, с узкоспециализированной генетической направленностью выведения животных с повышенной долей мышечной ткани, их низкая устойчивость

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Орлова О.Н., Мкртчян В.С., Скрипник Л.В. Кричун Л.В. Исследование органолептических и функционально-технологических свойств мышечной ткани NOR и PSE свинины на мясоперерабатывающих предприятиях ЮФО. Теория и практика переработки мяса. 2018;3(4): 49–57. DOI 10.21323/2414-438X-2018-3-4-49-57

FOR CITATION: Orlova O.N., Mkrtichyan V.S., Skripnik L.V., Krichun L.V. The study of organoleptic and functional-technological properties of pork muscle tissue NOR and PSE at the industrial enterprises of the Southern Federal District. Theory and practice of meat processing. 2018; 3(4): 49–57. (In Russ.). DOI 10.21323/2414-438X-2018-3-4-49-57

к стрессу и т.д., приводят к получению мяса с нетрадиционными характеристиками в виде PSE свинины [2,3].

PSE свинина имеет нехарактерные технологические свойства и качественные показатели, что существенно затрудняет его использование при производстве качественных мясных продуктов. Применение PSE мяса приводит к увеличению потерь влаги при термической обработке, бледной окраске, появлению кислого привкуса и несвойственной данному виду продукта консистенции.

Переработка PSE свинины требует дополнительных затрат труда, времени и материальных средств.

Положение усугубляется тем, что свиноводство Ростовской области ЮФО не может обеспечить население свининой по объективным причинам, в первую очередь связанным с крайне напряженной эпизодической ситуацией по африканской чуме свиней [4]. Мясоперерабатывающие предприятия области вынуждены вести закупку свиней в соседних регионах, при этом транспортирование животных отрицательно влияет на их состояние и качество получаемого при убое мясного сырья [5,6,7,8,9,10].

Поэтому разработка и внедрение мер, обеспечивающих устранение причин, вызывающих появление свинины с пороком PSE при транспортировании свиней от животноводческих хозяйств и предубойном содержании их на мясоперерабатывающих предприятиях Южного Федерального округа весьма актуальна.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния транспортировки и предубойной выдержки свиней на органолептические и функционально-технологические показатели мышечной ткани свинины в условиях предприятий Южного Федерального округа.

Материалы и методы

Экспериментальные исследования по данной проблеме проводились в два этапа. На первом этапе устанавливалась принадлежность свинины к группе свойств по шкале PSE-NOR-DFD, а на втором этапе проводились исследования пищевой ценности и функционально-технологических свойств свинины.

Объектами исследований в данной работе являлись:

- свинные полутуши, полученные при убое откормочного молодняка свиней,
- поясничная часть длиннейшей мышцы спины.

Принадлежность свинины к качественным группам PSE, NOR и DFD устанавливали по результатам физико-химических (pH) и органолептических (цвет, водянистость, консистенция) исследований технологических свойств свинины и расчета количественного значения свойства мяса (CM) в соответствии с требованиями «Временной технологической инструкции оценки говядины и свинины по группам свойств в шкале PSE-NOR-DFD» (Москва, 1997 г.).

Измерение активной кислотности (pH) проводили согласно ГОСТ 51478–99 «Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (pH)» при помощи портативного прибора pH метра марки «METTLER TOLEDO».

Визуальную оценку цвета осуществляли с применением эталонов цвета.

Визуальную оценку консистенции проводили путем нажатия пальцем на мышцу с последующей оценкой времени и степени исчезновения ямки, возникающей после нажатия.

Визуальную оценку водянистости устанавливали по степени намокаемости фильтровальной бумаги, прикладываемой к мышце.

Цвет, консистенция и водянистость являются качественными характеристиками, поэтому перевод их в количественные уровни для определения группы свойств свинины, проводили в соответствии с таблицей 2 технологической инструкции.

Суммарный показатель количественного значения свойств (CM) рассчитывали по формуле:

$$CM = -5,4 + pH + 0,60 \times C + 0,25 \times K + 0,15 \times B,$$

где:

pH — измеренное значение pH,

C — оценка цвета по 9-ти уровневой шкале,

K — оценка консистенции, имеющей 5-уровневую шкалу,

B — оценка водянистости, имеющей 5-уровневую шкалу.

Качественный уровень, соответствующий расчетному количественному значению свойств мяса, определяли по таблице 2 технологической инструкции.

Массовую долю влаги определяли по ГОСТ 9793–74 (Определение влаги высушиванием в сушильном шкафу при температуре $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$).

Влагосвязывающую способность определяли пресс-методом Грау-Гамма в модификации ВНИИМП.

Потери сока при варке устанавливали по разнице массы пробы до и после термической обработки в течение 20 минут по методике ВНИИМП.

Результаты и обсуждение

Убой свиней в количестве 63 голов проводился на мясоперерабатывающих предприятиях ООО «ВЕПОЗ-ТОРГОВЫЙ ДОМ» (г. Ростов-на-Дону) и ЗАО АГРОФИРМА «РЕСПЕКТ» (Ростовская область, Каменский район). Для исследований отбирали свиней, поступавших на убой и переработку из хозяйств Ростовской области (ЗАО «СКВО», ЗАО АГРОФИРМА «РЕСПЕКТ»), Краснодарского края (ЗАО «Гранит»).

Транспортирование скота осуществлялось спецавтотранспортом на следующие расстояния: Ростовская область — 50 км (время в пути — 1,0 ч.), Ростовская область и Краснодарский край — 170 км (время в пути 3,5 ч). Отдых и поение животных проводились в соответствии с технологической инструкцией по приемке и предубойной подготовке скота (Москва,

1995 г.). Вместе с тем, с целью получения экспериментальных данных о влиянии предубойной выдержки на функционально-технологические свойства мяса, убой части свиней, перевозимых на расстояние 50 и 170 км осуществлялся без отдыха животных, «с колес».

Через сутки после убоя из охлажденных полутуш, находящихся в камерах охлаждения (температура 0–4°C и влажность 90%), выделяли образцы для анализов из поясничной части длиннейшей мышцы спины.

По результатам физико-химических (pH) и органолептических (цвет, водянистость, консистенция) исследований свойств свинины и расчета количественного значения свойства мяса (СМ) была установлена принадлежность свинины к качественным группам по 5-ти уровневой шкале, а также функционально-технологические свойства свинины.

По результатам мониторинга был сформирован банк данных органолептических и функционально-

Таблица 1. Результаты органолептических, физико-химических и функционально-технологических исследований свинины, полученной от животных, транспортируемых из хозяйств на расстояние 50 км

Характеристики		Показатели в зависимости от предубойного содержания			
		без отдыха		с отдыхом	
		всего, шт	уд. вес, %	всего, шт	уд. вес, %
Количество животных		12	100	11	100
Среднее значение pH ₂₄		5,48		5,59	
Цвет	бледное	2	17	—	—
	бледно розовое	4	33	2	18
	розовое	6	50	9	82
Водянистость	водянистое	2	17	2	18
	влажное	6	50	3	27
	слабо влажное	4	33	5	46
	суховатое	—	—	1	9
Консистенция	рыхлое	2	17	1	9
	слабо упругое	6	50	3	27
	упругое	4	33	7	64
Среднее значение свойства мяса		3,26		3,77	
Качественный уровень свойства мяса	NOR	—	—	4	36
	умеренное PSE	10	83	7	64
	ярко выраженное PSE	2	17	—	—
Влаго-связывающая способность, %	NOR	—		61,29	
	умеренное PSE	53,94		52,03	
	ярко выраженное PSE	43,89		—	
	среднее значение	52,27		55,40	
Потери сока при варке, %	NOR	—		21,68	
	умеренное PSE	23,91		24,73	
	ярко выраженное PSE	27,49		—	
	среднее значение	24,50		23,62	

технологических показателей мышечной ткани свинины от свиней, поступающих на мясоперерабатывающие предприятия Южного Федерального округа. Банк данных включает исследования 63 образцов свинины.

Обработанные результаты исследований органолептических, физико-химических и функционально-технологических исследований свинины, полученной от животных, транспортируемых из хозяйств на различные расстояния представлены в Табл. 1 и Табл. 2.

Из Табл. 1 видно, что свинина, полученная от животных, транспортируемых на расстояние 50 км с отдыхом, имела более высокие органолептические показатели — более интенсивный цвет, плотную консистенцию, меньшую водянистость и, как следствие, более высокое среднее значение свойства мяса — на 0,51 и качественные уровни свойства мяса.

Функционально-технологические свойства мяса от отдохнувших свиней имели более высокие средние

Таблица 2. Результаты органолептических, физико-химических и функционально-технологических исследований свинины, полученной от животных, транспортируемых из хозяйств на расстояние 170 км

Характеристики		Показатели в зависимости от предубойного содержания			
		без отдыха		с отдыхом	
		всего, шт	уд. вес, %	всего, шт	уд. вес, %
Количество животных		20	100	20	100
Среднее значение pH ₂₄		5,58		5,73	
Цвет	бледно-желтое	1	5	—	—
	бледное	1	5	—	—
	бледно розовое	5	25	4	20
	розовое	12	60	12	60
	интенсивно розовое	1	5	4	20
Водянистость	влажное	5	25	—	—
	слабо влажное	15	75	18	90
	суховатое	—	—	2	10
Консистенция	рыхлое	1	5	—	—
	слабо упругое	11	55	10	50
	упругое	8	40	10	50
Среднее значение свойства мяса		3,53		4,09	
Качественный уровень свойства мяса	NOR	8	40	12	60
	умеренное PSE	10	50	8	40
	ярко выраженное PSE	2	10	—	—
Влаго-связывающая способность, %	NOR	58,47		63,91	
	умеренное PSE	49,98		57,98	
	ярко выраженное PSE	44,09		—	
	среднее значение	52,79		61,54	
Потери сока при варке, %	NOR	25,83		22,18	
	умеренное PSE	27,87		25,09	
	ярко выраженное PSE	32,94		—	
	среднее значение	27,56		23,35	

значения: pH — на 0,11; влагосвязывающей способности — 3,13 % и более низкое среднее значение потерь сока при варке — на 0,88 %.

Из Табл. 2 видно, что свинина, полученная от животных, транспортируемых на расстояние 170 км с отдыхом имела более высокие органолептические показатели — более интенсивный цвет, плотную консистенцию, меньшую водянистость и, как следствие, более высокое среднее значение свойства мяса — на 0,56 и качественные уровни свойства мяса.

Функционально-технологические свойства мяса от отдохнувших свиней также имели более высокие средние значения: pH — на 0,15; влагосвязывающей способности — на 8,75 % и более низкое среднее значение потерь сока при варке — на 4,21 %.

На Рис. 1 наглядно представлены результаты исследования влагосвязывающей способности свинины в зависимости от расстояния, на которые были транспортированы животные, и различий их предубойной подготовки.

На Рис. 1 показано, что предубойная выдержка свиней способствует значительному увеличению влагосвязывающей способности мяса, что косвенно подтверждает снятие последствий транспортного стресса животных в процессе отдыха. При этом наиболее выражено положительное влияние предубойной подготовки при транспортировании свиней на расстояние 170 км по сравнению — с 50 км.

На Рис. 2 представлены результаты исследования потерь сока при варке свинины в зависимости от транспортировки и предубойной подготовки животных.

На Рис. 2 показано, что предубойная выдержка свиней способствует значительному уменьшению потерь сока при варке мяса, что косвенно подтверждает снятие последствий транспортного стресса животных в процессе отдыха. При этом наиболее выражено положительное влияние предубойной подготовки при транспортировании свиней на расстояние 170 км по сравнению — с 50 км.

Полученные результаты исследований положительного влияния предубойной подготовки свиней на органолептические и функционально-технологические свойства свинины согласуются с результатами исследований отечественных и зарубежных авторов [7,8,11,12,13].

Полученные экспериментальные данные изменения органолептических и функционально-технологических показателей мышечной ткани мяса свиней в зависимости от транспортировки и предубойной выдержки на примере предприятий Южного Федерального Округа будут использованы для разработки рекомендаций по совершенствованию предубойного содержания свиней с целью предотвращения формирования мяса с пороком PSE.

Выводы

Результаты проведенных исследований органолептических и функционально-технологических свойств мышечной ткани NOR и PSE свинины на мясоперерабатывающих предприятиях Южного федерального округа свидетельствуют о положительном влиянии на качество мясного сырья предубойной подготовки

Рис. 1. Влагосвязывающая способность свинины, в зависимости от расстояния транспортировки и предубойной выдержки животных

Рис. 2. Потери сока при варке свинины, в зависимости от расстояния транспортировки и предубойной выдержки животных

животных, транспортированных на расстояние 50 и 170 км. Свиная отдохнувших животных имела:

- более высокие органолептические показатели — более интенсивный цвет, плотную консистенцию и меньшую водянистость;
- более высокое среднее значение свойств мяса — на 0,51–0,56 и, соответственно, более высокие качественные уровни свойств мяса;

- более высокие функционально-технологические свойства — более высокое среднее значение pH — на 0,11–0,15 и влагосвязывающую способность — на 3,13 % — 8,75 % и более низкие средние значения потери сока при варке — на 0,88 % — 4,21 %.

Предубойная подготовка свиней обеспечивала улучшение качества мясного сырья за счет снятия транспортного стресса.

Introduction

The pork refers to the main raw materials of the meat industry, along with beef and lamb, and plays an important role in shaping the quality of meat products [1].

The intensification of pig breeding, wide introduction of industrial technology of breeding and fattening of pigs, with a highly specialized genetic orientation of breeding animals with a high proportion of muscle tissue, their low resistance to stress and etc., lead to the production of meat with non-traditional characteristics in the form of PSE pork [2,3].

The PSE pork has uncharacteristic technological properties and quality indicators, which significantly complicates its use in the production of quality meat products. The use of PSE meat leads to increasing in moisture loss during heat treatment, pale color, the appearance of sour taste and uncharacteristic consistency of this type of product.

Processing of PSE pork requires additional labor, time and material resources.

The situation is aggravated by the fact that the pig breeding of the Rostov region of the Southern Federal district cannot provide the population with pork for objective reasons, primarily due to the extremely tense episodic situation by African pigs fever [4]. Meat processing enterprises of the region are forced to purchase pigs in neighboring regions, while the transportation of animals adversely affects their condition and the quality of meat raw materials obtained during slaughter [5,6,7,8,9,10].

That is why, the development and implementation of measures to eliminate the reasons that cause the appearance of pork with PSE defect in the transportation of pigs from livestock farms and their pre-slaughter content in meat processing enterprises of the Southern Federal district is very actual.

The purpose of this work was to study the effect of transportation and pre-slaughter exposure of pigs on organoleptic and functional-technological parameters of pork muscle tissue in the Southern Federal district.

Materials and methods

Experimental studies of this problem were carried out in two stages. At the first stage, pork belonging to the group of properties on the PSE-NOR-DFD scale was established, and at the second stage, the nutritional value and functional-technological properties of pork were studied.

The objects of research in this work were:

- pork carcasses obtained at slaughter of fattening young pigs,
- the lumbar part of the longest muscles of the back.

Pork belonging to the qualitative groups PSE, NOR and DFD was determined by the results of physico-chemical (pH) and organoleptic (color, water content, consistency) studies of technological properties of pork and the calculation of the quantitative value of meat properties (MP) in accordance with the requirements of the «Temporary technological instructions for the evaluation of beef and pork by groups of properties in the PSE-NOR-DFD scale» (Moscow, 1997).

Measurement of active acidity (pH) was performed according to GOST 51478–99 «Test method of the hydrogen ion concentration (pH) determination» with the help of portable device pH meter «METTLER TOLEDO».

The visual assessment of color was carried out using color standards.

The visual assessment of consistency was carried out by pressing a finger on the muscle followed by an assessment of the time and degree of disappearance of the fossa, that occurs after pressing.

The visual assessment of water content was determined by the degree of wetness of the filter paper applied to the muscle.

Color, consistency and water content are qualitative characteristics, so their transfer to quantitative levels to determine the group of properties of pork was carried out in accordance with table 2 of the technological instruction.

The total indicator of the quantitative value of the properties (MP) was calculated by the formula:

$$MP = -5.4 + pH + 0.60 \times C + 0.25 \times K + 0.15 \times V,$$

where:

pH — measured pH value,

C — color rating on a 9-level scale,

K — assessment of consistency with a 5-level scale,

V — assessment of water content having a 5-level scale.

The qualitative level corresponding to the calculated quantitative value of meat properties was determined according to table 2 of the technological instruction.

The mass fraction of moisture was determined according to GOST 9793–74 (determination of moisture by drying in a drying case at the temperature of $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$).

The water binding capacity was determined by the press-method of Grau-Gamma in the modification of VNIIMP.

The juice losses during cooking were determined by the difference in the mass of the sample before and after heat treatment during 20 minutes by the VNIIMP method.

Results and discussion

The slaughter of 63 goals was conducted at the meat processing plants OOO «WEPOS-TRADING HOUSE» (Rostov-on-don), CJSC AGROFIRM «RESPECT» (the Rostov region, Kamensky district). For research were selected pigs, delivered for slaughter and processing from farms in Rostov region (CJSC «SKVO», CJSC AGROFIRM «RESPECT»), Krasnodar Territory (CJSC «Granit»).

The transportation of the cattle was carried out by special vehicles at the following distances: Rostov region — 50 km (travel time — 1.0 hour), Rostov region and Krasnodar territory — 170 km (travel time — 3.5 hours). Rest and animals watering were carried out in accordance with the

technological instructions for acceptance and pre-slaughter preparation of cattle (Moscow, 1995). At the same time, in order to obtain experimental data on the effect of pre-slaughter content on the functional-technological properties of meat, the slaughter of pigs, transported at the distance of 50 and 170 km was carried out without resting animals, «from the wheels.»

A day after the slaughter, the samples were isolated for analysis from the lumbar part of the longest back muscle from the chilled carcasses saved in the cooling cases (temperature 0–4 °C and moisture 90%).

According to the results of physico-chemical (pH) and organoleptic (color, water content, consistency) studies of pork properties and calculation of the quantitative value of meat properties (MP), there was established that the pork belonging to the qualitative groups on a 5-level scale, as well as functional- technological properties of pork.

According to the results of monitoring, there was formed the data bank of organoleptic and functional-technological indicators of pork muscle tissue from pigs,

Table 1. Results of organoleptic, physico-chemical and functional-technological studies of pork obtained from animals transported from farms at the distance of 50 km

Characteristics		Indicators depending on the pre-slaughter content			
		without rest		with rest	
		total, pcs	specific weight, %	total, pcs	specific weight, %
Number of animals		12	100	11	100
Average pH24		5.48		5.59	
Color	Pale	2	17	—	—
	Pale pink	4	33	2	18
	Pink	6	50	9	82
Watery	Watery	2	17	2	18
	Wet	6	50	3	27
	Slightly wet	4	33	5	46
	Dryish	—	—	1	9
Consistency	Loose	2	17	1	9
	Weakly elastic	6	50	3	27
	Elastic	4	33	7	64
The average value of properties of meat		3.26		3.77	
Level of quality properties of meat	NOR	—	—	4	36
	Medium PSE	10	83	7	64
	Brightly expressed PSE	2	17	—	—
Moisture binding capacity, %	NOR	—		61.29	
	Medium PSE	53.94		52.03	
	Brightly expressed PSE	43.89		—	
	Average	52.27		55.4	
The loss of juice during cooking, %	NOR	—		21.68	
	Medium PSE	23.91		24.73	
	Brightly expressed PSE	27.49		—	
	Average	24.5		23.62	

Table 2. Results of organoleptic, physico-chemical and functional-technological studies of pork obtained from animals transported from farms at the distance of 170 km

Characteristics		Indicators depending on the pre-slaughter content			
		without rest		with rest	
		specific weight, %	specific weight, %	total, pcs	specific weight, %
Number of animals		20	100	20	100
Average pH24		5.58		5.73	
Color	Pale yellow	1	5	—	—
	Pale	1	5	—	—
	Pale pink	5	25	4	20
	Pink	12	60	12	60
	Intensely pink	1	5	4	20
Watery	Wet	5	25	—	—
	Slightly wet	15	75	18	90
	Dryish	—	—	2	10
Consistency	Loose	1	5	—	—
	Weakly elastic	11	55	10	50
	Elastic	8	40	10	50
The average value of properties of meat		3.53		4.09	
Level of quality properties of meat	NOR	8	40	12	60
	Medium PSE	10	50	8	40
	Brightly expressed PSE	2	10	—	—
Moisture binding capacity, %	NOR	58.47		63.91	
	Medium PSE	49.98		57.98	
	Brightly expressed PSE	44.09		—	
	Average	52.79		61.54	
The loss of juice during cooking, %	NOR	25.83		22.18	
	Medium PSE	27.87		25.09	
	Brightly expressed PSE	32.94		—	
	Average	27.56		23.35	

entering the meat processing enterprises of the Southern Federal district. The data bank includes studies of 63 pork samples.

he processed results of studies of organoleptic, physico-chemical and functional-technological studies of pork obtained from animals transported from farms at different distances are presented in the Table 1 and Table 2.

From Table 1. we can see, that pork obtained from animals transported at the distance of 50 km with rest, had higher organoleptic characteristics — more intense color, dense consistency, less watery and, as a consequence, a higher average value of meat properties — 0.51 and quality levels of meat properties.

Functional-technological properties of meat from rested pigs had higher average values: pH-0.11; moisture-binding capacity-3.13 % and a lower average value of juice losses during cooking-0.88 %.

From Table 2. we can see, that pork obtained from animals transported at the distance of 170 km with rest, had higher organoleptic characteristics — more intense color, dense consistency, less watery and, as a result, a higher average value of meat properties — by 0.56 and qualitative levels of meat properties.

Functional-technological properties of meat from rested pigs also had higher average values: pH-0.15; moisture-binding capacity-8.75 % and a lower average loss of juice during cooking-4.21 %.

On the Figure 1 the results of the study of the pork moisture-binding capacity depending on the distance to which the animals were transported, and the differences in their pre-slaughter preparation are clearly presented.

On the Figure 1 it is shown, that the pre-slaughter exposure of pigs contributes to a significant increase in the moisture-binding capacity of meat, which indirectly confirms the removal of the consequences of transport stress of animals during rest. At the same time, the most pronounced positive effect of pre-slaughter preparation in the transportation of pigs at the distance of 170 km in compare with 50 km.

On the Figure 2 there were presented the results of the study of the juice loss during cooking of pork depending on the transport and slaughter of animals training.

On the Figure 2 it is shown that pre-slaughter exposure of pigs contributes to a significant reduction in juice losses during the meat cooking, which indirectly confirms the removal of the effects of transport stress of animals during rest. At the same time, the most pronounced positive effect of pre-slaughter preparation in the transportation of pigs at a distance of 170 km in compare with 50 km.

The results of the studies of the positive effect of pre-slaughter pigs on organoleptic and functional-technological properties of pork are consistent with the results of studies of domestic and foreign authors [7,8,11,12,13].

The obtained experimental data on changes in organoleptic and functional-technological parameters of the muscle tissue of pig depending on the transportation and pre-slaughter exposure on the example of enterprises of the Southern Federal District will be used to develop recommendations for improving the pre-slaughter content of pigs in order to prevent the formation of meat with PSE defect.

Figure 1. Moisture binding capacity of pork, depending on the distance transportation and pre-slaughter of animals

Figure 2. Loss of juice during the pork cooking, depending on the distance of transportation and pre-slaughter exposure of animals

Conclusion

Research results of organoleptic and functional-technological properties of muscle tissue NOR and PSE pork at the industrial enterprises of the Southern Federal district show a positive impact on the quality of raw meat slaughter preparation of the animals, transported to a distance of 50 and 170 km. Pork rested animals had:

— higher organoleptic characteristics — more intense color, dense consistency and less watery;

— higher average value of meat properties — by 0.51–0.56 and, accordingly, higher quality levels of meat properties;

— higher functional-technological properties — higher average pH — 0.11–0.15 and moisture-binding capacity — 3.13 %–8.75 % and lower average values of juice loss during the cooking–0.88 % — 4.21 %.

Pre-slaughter preparation of pigs provided the improvement of meat raw materials quality due to removal of transport stress.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лисицын, А.Б., Чернуха, И.М., Кузнецова, Т.Г., Орлова, О.Н., Мкртчян В.С. (2001). Химический состав мяса: справочные таблицы общего химического, аминокислотного, жирнокислотного, в витаминного, макро- и микроэлементного составов и пищевой (энергетической и биологической) ценности мяса. М., ВНИИМП. — 101 с.
2. Орлова, О.Н., Мкртчян, В. С., Скрипник, Л. В., Дмитриева, Л.С. (2018). Результаты мониторинга качества мяса, полученного при убойе свиней на мясоперерабатывающих предприятиях ЮФО. *Вестник Донского государственного аграрного университета*, 1–1(27), С. 34–41.
3. Мкртчян, В. С., Скрипник, Л. В., Ерошенко, В.И., Кричун, Л.В. (2018). Исследования функционально-технологических свойств мышечной ткани свинины, поступающей на мясоперерабатывающие предприятия ЮФО. *Вестник Донского государственного аграрного университета*, 3–1(29), 90–95.
4. Петрова, О.Н., Коренной, Ф.И., Таценко, Е.Е., Караулов, А.К., Гуленкин, В.М. (2018). Прогноз по африканской чуме свиней в Российской Федерации на 2018 год. [Электронный ресурс http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/iac/asf/publications/asf_prognoz18.pdf. Дата обращения: 02.10.2018 г.]
5. Максимов, Г.В., Ленкова, Н.В., Максимов, А.Г. (2014). Способ оценки стрессоустойчивости свиней. *Ветеринарная патология*, 3–4(49–50), 62–68.
6. Кудряшов, Л.С., Кудряшова, О.А. (2012). Влияние стресса животных на качество мяса. *Мясная индустрия*, 1, 12–15.

7. Joo, S.-T. (2018). Determination of water-holding capacity of porcine musculature based on released water method using optimal load. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38(4), 823–828.
8. Adzitey, F., Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences — a mini review. *International Food Research Journal*, 18(1), 11–20.
9. Володина, М.С., Слащилина, Т.В. (2014). Стрессы у животных. Влияние стрессов на продуктивность. Профилактика стрессов. Молодежный вектор развития аграрной науки. Материалы 65-й студенческой научной конференции, 11–15.
10. Лешуков, К.А., Мамаев, А.В., Менькова, А.А. (2012). Использование функциональной системы биологически активных центров свиней при профилактике транспортного стресса. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*, 6(39), 90–92.
11. Первичная переработка мяса — российские реалии. [Электронный ресурс: <http://www.jarvis-russia.ru/artlpg.php?elibrary.ru/item.asp?id=18> Дата обращения 20.11.2018]
12. Влияние транспортирования животных на их состояние и качество мяса. (2014). *Все о мясе*, 3, 43–48.
13. Плященко, С.И., Сидоров, В.Т. Стрессы у сельскохозяйственных животных. [Электронный ресурс: <http://zav.ansya.ru/health/s-i-plyashenko-v-t-sidorov-stressi-u-seleskohozyajstvennih-jiv/pg-7.html> Дата обращения 20.11.2018]

REFERENCES

1. Lisitsyn, A.B., Chernukha, I.M., Kuznetsova, T.G., Orlova, O.N., Mkrtychyan, V.S., (2011). The chemical composition of meat: reference tables of the general chemical, aminoacid, fatty acid, vitamin, macro — and microelement compositions and food (energy and biological) value of meat. M, VNIIMP. — 101 p. (In Russian)
2. Orlova, O.N., Mkrtychyan, V.S., Skripnik, L.V., Dmitrieva, L.C. (2018). Results of monitoring of the meat quality obtained by slaughter of pigs for meat-processing enterprises of the Southern Federal District. *Vestnik of Don State Agrarian University*, 1–1(27), 34–40. (In Russian)
3. Mkrtychyan V.S., Skripnik L.V., Eroshenko V.I., Krichun L.V. (2018). The results of the monitoring of meat quality, obtained at slaughter pigs the meat-processing enterprises of the Southern Federal District. *Vestnik of Don State Agrarian University*, 3–1(29), 90–95. (In Russian)
4. Petrova, O.N., Korennoy, F.I., Tatsenko, E.E., Karaulov, A.K., Gulenkin, V.M. (2018) Forecast of the African fever of pigs in the Russian Federation for 2018. [Electronic resource: http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/iac/asf/publications/asf_prognoz18.pdf. Access date: 02.11.2018 g.] (In Russian)
5. Maksimov, G.V., Lenkova, N.V., Maksimov, A.G. (2014). A method for assessing the stress resistance of pigs. *Veterinary Pathology*, 3 — 4(49–50), 62–68. (In Russian)
6. Kudryashov, L.S., Kudryashova, O.A. (2012). The effect of animal stress on the meat quality. *Meat industry*, 1, 8–11. (In Russian)

7. Joo, S.-T. (2018). Determination of water-holding capacity of porcine musculature based on released water method using optimal load. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 38(4), 823–828
8. Adzitey, F., Nurul, H. (2011). Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: Causes and measures to reduce these incidences — a mini review. *International Food Research Journal*, 18(1), 11–20.
9. Volodina, M.S., Slaschilina, T.V. (2014). The stress of animals. The impact of stress on productivity. Prevention of stress. Youth vector of development of agricultural science. *Proceedings of the 65th student scientific conference*, 11–15. (In Russian)
10. Leschukov, K.A., Mamaev, A.V., Menkova, A.A. (2012). The use of the functional system of pigs biologically active centers in the prevention of transport stress. *Vestnik Ore/GAU*, 6(39), 90–92. (In Russian)
11. Primary processing of meat - Russian realities. [Electronic resource: <http://www.jarvis-russia.ru/artlpg.php?elibrary.ru/item.asp?id=18> Access date 20.11.2018] (In Russian)
12. Influence of animals transportation on their condition and quality of meat. (2006). *Vsyo o myase*, 3, 43–48. (In Russian)
13. Plyashenko, S.I., Sidorov V.T. Стрессы у сельскохозяйственных животных. [Electronic resource: <http://zav.ansya.ru/health/s-i-plyashenko-v-t-sidorov-stressi-u-seleskohozyajstvennih-jiv/pg-7.html> Access date 20.11.2018] (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Орлова Ольга Николаевна — кандидат экономических наук, директор, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН
344000, Ростов-на-Дону, ул. Лермонтовская, 203
Тел.: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Мкртчян Виталий Суренович — старший научный сотрудник, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН
344000, Ростов-на-Дону, ул. Лермонтовская, 203
Тел.: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Скрышник Людмила Владимировна — научный сотрудник, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН
344000, Ростов-на-Дону, ул. Лермонтовская, 203
Тел.: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Кричун Людмила Викторовна — научный сотрудник, Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова РАН
344000, Ростов-на-Дону, ул. Лермонтовская, 203
Тел.: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Критерии авторства

Авторы в равных долях имеют отношение к написанию рукописи и одинаково несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Поступила 14.11.2018

AUTHOR INFORMATION

Affiliation

Olga N. Orlova — candidate of economic sciences, director, North-Caucasian Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences
344000, Rostov-on-Don, Lermontovskaya St., 203
Tel: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Vitaly S. Mkrtychyan — senior research scientist, North-Caucasian Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences
344000, Rostov-on-Don, Lermontovskaya St., 203
Tel: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Ludmila V. Skripnik — research scientist, North-Caucasian Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences
344000, Rostov-on-Don, Lermontovskaya St., 203
Tel: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Ludmila V. Krichun — research scientist, North-Caucasian Branch of the V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems of Russian Academy of Sciences
344000, Rostov-on-Don, Lermontovskaya St., 203
Tel: +7-863-264-67-62,
E-mail: WNIIMP-DON@yandex.ru

Contribution

Authors equally contributed to the writing of the manuscript and are equally responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest

Received 14.11.2018