

УДК 637.564:637.5.05:636.4.082.13

КАЧЕСТВО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СВИНИНЫ РАЗНЫХ СОРТОВЫХ ГРУПП ПОМЕСНЫХ ЖИВОТНЫХ

С.А. ГРИКШАС, Г.А. ФУНИКОВ, Г.В. САДОВСКАЯ, П.А. КОРЕНЕВСКАЯ, Н.С. ГУБАНОВА

(Кафедра технологии хранения и переработки продуктов животноводства
РГАУ - МСХА имени КА. Тимирязева)

Во время выполнения эксперимента после убоя подопытных свиней провели сортировку туш в зависимости от величины рН мяса на три сортовые группы. Установлено, что при сортировке туш свиней через 1 и 24 ч после убоя по величине рН среди изучаемых туш мясо с пороком PSE соответственно составило 25 и 15%. В тушах, полученных от стрессчувствительных свиней, выход мышечной ткани был достоверно выше, а выход жировой ткани — достоверно ниже по сравнению со стрессустойчивыми животными. Однако мясо, полученное от этих животных, характеризовалось худшими технологическими свойствами.

Ключевые слова: продуктивность, свинина, туши, качество свинины, технологические свойства свинины, величина рН.

В условиях дефицита отечественного мясного сырья развитию свиноводства как наиболее скороспелой и эффективной отрасли животноводства отводится перво-степенная роль в наращивании производства мяса. В настоящее время в структуре перерабатываемого в России скота более 29% приходится на долю свиней. Таким образом, в России сложилась благоприятная ситуация для роста и развития отрасли свиноводства за счет увеличения поголовья животных и интенсификации производства.

В условиях увеличения производства и потребления продукции свиноводства особое внимание должно уделяться ее качеству. Многие проблемы, связанные с обеспечением мясной промышленности высококачественным сырьем, могут быть решены путем направления на переработку промышленно пригодных типов свиней, организации рационального использования мяса при переработке с учетом его качества [3,5,7, 8, 9, 10 и др.].

Однако в связи с широким распространением промышленных технологий производства свинины в последнее время перед наукой и практикой встал ряд неизвестных ранее проблем. Прежде всего, на промышленных комплексах в результате интенсивной эксплуатации свиней и других паратипических факторов участились случаи снижения резистентности животных к технологическим стрессам и ухудшения качества мяса. Нестабильность весовых и размерных кондиций животных, низкая устойчивость к стрессу приводят к снижению качества и появлению пороков в мясе, затрудняющих его промышленную переработку (по отдельным регионам России до 40% мяса имеет пороки PSE и DFD). В связи

с этим возникает острая необходимость оценки качества получаемого мясного сырья на основе объективных показателей. Одним из таких показателей является величина рН, которая позволяет оценить свойства мяса, определить согласно принятой в настоящее время классификации принадлежность мяса к качественной (сортовой) группе PSE (pale, soft, exudative — бледная, мягкая, сухая), NOR (нормальное мясо) и DFD (dark, firm, dry — темная, плотная, сухая). Быстрое его снижение в мышцах после убоя является главным признаком развития свойств PSE и его часто используют в качестве базовой величины при оценке методов определения порока PSE. Именно поэтому важно отметить достаточную надежность информации относительно классификации туш на сортовые группы в зависимости от величины рН через час после убоя и после охлаждения туш в течение 24 ч. В свинине в нормальных условиях конечные величины рН обычно достигаются спустя 24 ч и составляют от 5,5-6,2.

В связи с этим сотрудниками ВНИИМПа определены границы сортировки сырья на три сортовые группы (классы) [5]:

PSE	NOR	DFD
$pH_1 < 5,8$	$5,8 < pH_1 < 6,2$	$pH_1 > 6,2$
$pH_{24} < 5,5$	$5,5 < pH_{24} < 6,2$	$pH_{24} > 6,2$

Мясо с пороком PSE имеет низкие значения рН и низкую влагосвязывающую способность, кисловатый вкус, легко теряет мясной сок, что значительно увеличивает усушку в процессе холодильной обработки и хранения мяса. Экссудативная мышечная ткань мягкая, губчатая, более рыхлой консистенции. В ней низкое содержание миоглобина.

Мясо с признаками DFD характеризуется более темным светом. Оно отличается большей сочностью и меньшими потерями сока при варке за счет более высокого значения рН (6,2 и более) и высокой водосвязывающей способности [4]. Кроме того, такое мясо более подвержено микробиологической порче и непригодно для производства целого ряда эмульгированных мясопродуктов и полуфабрикатов. Переработка мясного сырья с признаками PSE и DFD требует применения пищевых добавок, повышающих качество изготавливаемых мясопродуктов.

Признаки PSE и DFD в мясе — наиболее часто встречающиеся пороки, не позволяющие производить высококачественные изделия [4].

В связи с этим основной целью данной работы является оценка качества и технологических свойств мясного сырья в ООО «Бобровский мясокомбинат», полученного от свиней разных сортовых групп в зависимости от величины рН после убоя.

Методика

Объектом исследований был двухпородный помесный молодняк (йоркшир х ландрас) датской селекции, разводимый в сырьевой зоне ООО «Бобровский мясокомбинат» Воронежской обл.

В процессе работы применяли общепринятые в зоотехнии и биологии методы исследования. При этом соблюдали принцип однородности групп животных по генотипу, возрасту, полу и другим признакам. Исследования проведены комплексно в соответствии с разработанной методикой опыта, представленной в схеме.

Формирование опытной группы (n=20) Контрольное выращивание				
Сортировка свинины после убоя в зависимости от величины рН				
Группа / Величина рН после убоя		PSE	NOR	DFD
1 группа (1 ч)		$pH < 5,8$	$5,8 < pH_1 < 6,2$	$pH_1 > 6,2$
2 группа (24 ч)		$pH_{24} < 5,5$	$pH_{24} 5,5-6,2$	$pH_{24} > 6,2$
Контрольный убой (n=20)				
Исследуемые показатели				
убойные качества	мясные качества	морфологический состав полутуши	химический состав мяса	технологические свойства мяса

Схема проведения эксперимента

При достижении животными живой массы 95-110 кг провели контрольный убой в Бобровском мясокомбинате. Мясную продуктивность, морфологический состав и промеры свиных туш определяли в соответствии с «Методическими рекомендациями ВАСХНИЛ по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней» (Москва, 1987 г.).

После контрольного убоя через 1 ч и 24 ч измеряли величину рН. На основании этих измерений провели сортировку туш на две группы: 1 — после измерения величины рН через 1 ч после убоя и 2 группу — через 24 ч после убоя. В каждой группе в зависимости от величины рН провели сортировку туш на три сортовые подгруппы: 1.1 — $pH_1 < 5,8$; 1.2 — $pH_1 (5,8 - 6,2)$ и 1.3 — $pH_1 > 6,2$; 2.1 — $pH_{24} < 5,5$; 2.2 — $pH_{24} (5,5 - 6,2)$.

Для животных всех опытных групп были применены идентичные способы транспортировки, предубойной подготовки, убоя и технологической переработки.

Биометрическую обработку полученных данных проводили согласно методическим указаниям по оформлению результатов измерений А.М. Гатаулина [1] и алгоритмам Н.А. Плохинского [6] с использованием операционной системы Microsoft Excel, достоверность разности принималась при пороге надежности $B_1 = 0,95$ (уровень значимости $P < 0,05$).

Результаты исследований

Результаты таблицы 1 показывают, что при сортировке туш по величине pH_1 через час после убоя из 20 туш 5 (или 25%) были отнесены в первую подгруппу с рН до 5,8, 13 туш (или 65%) — во вторую подгруппу с рН 5,8 — 6,2 и 2 (или 10%) — в третью подгруппу с рН более 6,2. Следовательно, 25% туш имели порок мяса PSE, 10% — порок DFD и 65% туш были отнесены к нормальному мясу без пороков.

При сортировке туш по величине рН через 24 ч после убоя из 20 туш 3 (или 15%) были отнесены в первую подгруппу с величиной рН до 5,8; 17 туш (или 85%) — во вторую подгруппу с величиной рН 5,5-6,2. Туш с величиной рН свыше 6,2 после 24 ч после убоя не было обнаружено. Следовательно, 15% туш имели порок мяса PSE и 85% мяса было без пороков. У этих туш процесс созревания проходил без значительных отклонений.

С.А. Грикшасом молекулярно-генетическим методом было установлено, что наивысшее количество мяса с признаками PSE после убоя было обнаружено у стресс-

чувствительных животных [2]. Прослеживается высокодостоверная прямая корреляционная зависимость между величиной рН мяса после убоя и стрессвосприимчивостью животных. На основе этих экспериментальных данных свиньи, у которых после убоя рН₁ и рН₂₄ мяса соответственно была ниже 5,8 и 5,5, отнесены к стрессчувствительным, а животные с рН мяса 5,8-6,2 — к стрессустойчивым. Таким образом, свиньи из подгрупп 1.1 и 2.1 были отнесены к стрессчувствительным, а из подгрупп 1.2 и 2.2 — к стрессустойчивым.

Таблица 1

Результаты сортировки туш после убоя в зависимости от величины рН

Группа / подгруппа	Количество туш		Величина рН	Технологическая группа свиней
	шт.	%		
1	1 ч после убоя животных			
1.1	5	25	До 5,8	Стрессчувствительные
1.2	13	65	5,8–6,2	Стрессустойчивые
1.3	2	10	Свыше 6,2	Стрессустойчивые
2	24 ч после убоя животных			
2.1	3	15	До 5,5	Стрессчувствительные
2.2	17	85	5,5–6,2	Стрессустойчивые

Убойные показатели свиней. Результаты таблицы 2 показывают, что в первой группе наивысшую предубойную живую массу имел откормочный молодняк из подгруппы 1.2 с величиной рН 5,8-6,2. У животных из этой подгруппы по сравнению с средними показателями по всей группе и подгруппами 1.1 и 1.3 предубойная живая масса была выше соответственно на 1,1 кг; 1,0 кг и 8,2 кг.

Во второй подгруппе более высокую живую массу тоже имел откормочный молодняк из подгруппы 2.2. В этой подгруппе по сравнению со средними показателями по группе живая масса была выше на 0,2 кг, а убойный выход ниже на 0,3%.

Таблица 2

Убойные показатели свиней в зависимости от величины рН

Группа / подгруппа	Количество свиней	Предубойная живая масса, кг	Масса туши, кг	Выход внутреннего жира, кг	Убойная масса, кг	Убойный выход, %
В среднем	20	108,1±1,57	80,7±1,15	1,5±0,11	82,2±2,0	76,4±1,92
1 ч после убоя животных						
1.1 (рН ≤ 5,8)	3	108,2±2,03	80,3±1,60	1,2±0,02*	81,5±1,70	75,4±1,20
1.2 (рН 5,8–6,2)	15	109,2±2,10	81,7±1,50	1,6±0,09	83,3±1,80	76,3±0,80
1.3 (рН ≥ 6,2)	2	101,0±3,00*	75,5±1,50*	1,4±0,09	76,9±2,10*	76,2±5,80
24 ч после убоя животных						
2.1 (рН ≤ 5,5)	3	106,7±3,20	80,2±2,78	1,0±0,10**	81,2±2,24	76,1±2,22
2.2 (рН 5,5–6,2)	17	108,4±1,78	80,8±1,29	1,6±0,07	82,4±1,23	76,1±1,05

Примечание. * P < 0,5, ** P < 0,01.

Следовательно, стрессустойчивые животные в контрольном варианте лучше росли и развивались и при убое имели наивысшую живую массу.

В первой подгруппе лучшими убойными показателями характеризовались животные из подгруппы 1.2. Откормочный молодняк в этой подгруппе по сравнению с 1.1 и 1.3 подгруппами имел массу туши выше на 1,4 кг и 6,2 кг, выход внутреннего жира — на 0,4 кг и 0,2 кг; убойную массу — на 1,8 кг и 6,4 кг.

Во второй группе лучшие убойные показатели имел молодняк из подгруппы 2.2. У животных из этой подгруппы по сравнению со средними показателями по всей группе убойный выход был выше на 0,9 и 0,1%. Однако разность между изучаемыми подгруппами по убойным показателям была незначительна и статистически недостоверна.

Результаты исследований показывают, что по убойным качествам существенных различий между стрессустойчивыми и стрессчувствительными животными не обнаружено.

Мясные качества сеицей. Данные, приведенные в таблице 3, показывают, что в первой группе наилучшими мясными качествами характеризовались туши из подгруппы 1.1. В этой подгруппе по сравнению со средними показателями по всей группе длина полутуши была выше на 1,2 см, толщина шпика — меньше на 2,0 мм и площадь «мышечного глазка» — выше на 2,4 см². Индекс мясности у свиней тоже был выше в этой группе.

Таблица 3

Мясные качества туш свиней в зависимости от величины pH

n=20

Группа / подгруппа	Длина туши, см	Толщина шпика над 6–7 грудными позвонками, мм	Площадь «мышечного глазка», см ²	Индекс мясности	Индекс постности
В среднем	101,2±0,74	19,0±0,08	47,7±1,40	5,1±0,04	2,4±0,02
1	1 ч после убоя животных				
1.1	102,4±1,36	17,0±0,09	49,7±1,37	5,2±0,04	2,3*±0,03
1.2	101,0±0,97	19,0±0,10	47,0±1,92	5,1±0,03	2,1±0,02
1.3	100,0±2,00	18,0±1,80	44,3±4,20	4,9±0,12	2,2±0,03
2	24 ч после убоя животных				
2.1	103,4±2,03	16,0±0,09***	50,1±1,66	5,5±0,03***	2,8**±0,02
2.2	100,7±0,79	19,0±0,84	46,9±1,57	5,1±0,02	2,3±0,03

Примечание. * P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001.

Во второй группе лучшими мясными качествами характеризовались туши из подгруппы 2.1. В этой подгруппе по сравнению со средними показателями длина туши была выше на 2,2 см, толщина шпика — ниже на 3,0 мм (P < 0,001), а площадь «мышечного глазка» — выше на 2,4 см².

Индексы мясности и постности являются показателями, характеризующими мясную продуктивность свиней, технологическую и пищевую ценность туши. Лучшим индексом мясности и постности характеризовались туши свиней, получен-

ные от стрессчувствительных животных из подгрупп 1.1. и 2.1, — соответственно 2,3 и 2,8.

На основе полученных результатов исследований было установлено, что лучшими мясными качествами характеризовались стрессчувствительные свиньи.

Результаты таблицы 4 показывают, что лучшими мясными качествами туши характеризовались животные подгруппы 1.1. По сравнению со средними показателями по всей группе в этой подгруппе выход мышечной ткани был выше на 1,3%, выход жировой ткани — ниже на 2,0%, а выход костной ткани — на 0,1%. Во второй группе тоже лучшими мясными качествами характеризовались туши из подгруппы 2.1: по сравнению со средними показателями выход мышечной ткани был выше на 2,9% ($P < 0,01$), выход жировой ткани — выше на 2,6% ($P < 0,01$) и выход костной ткани — ниже на 0,4%.

Таблица 4

Морфологический состав туш свиней в зависимости от величины рН

Группа / подгруппа	Выход, %		
	обваленного мяса		костной ткани
	мышечной ткани	жировой и соединительной ткани	
В среднем	60,0±0,85	25,0±0,84	11,8±0,15
1 ч после убоя животных			
1.1	61,3±1,34	27,0±1,31	11,7±0,66
1.2	59,4±1,19	28,7±0,97*	11,9±0,21
1.3	60,5±3,75	27,6±1,17	11,9±0,05
24 ч после убоя животных			
2.1	62,9±1,21*	22,4±1,32*	11,4±0,56
2.2	59,5±0,96	25,5±0,98	11,7±0,16

Примечание. * $P < 0,5$.

Результаты исследований показывают, что в тушах, полученных от стрессчувствительных свиней, выход мышечной ткани был достоверно выше, а выход жировой ткани — достоверно ниже по сравнению со стрессустойчивыми животными. Таким образом, стрессчувствительные свиньи характеризуются лучшими мясными качествами.

Технологические свойства свинины. Данные, представленные в таблице 5, показывают, что средняя величина рН через час после убоя составила 6,00, а после 24 ч — 5,76.

Установлено, что наивысшие показатели влагоудерживающей способности и наименьшие потери влаги при охлаждении имели подвинки из подгруппы 1.3. По сравнению со средними показателями во всей группе в этой подгруппе процентное отношение влагоудерживающей способности к мышечной ткани и к общей влаге было выше соответственно на 2,9 ($P < 0,01$) и 4,1 ($P < 0,01$). Наименьшей влагоудерживающей способностью характеризовалась свинина из подгруппы 1.1. По сравне-

нию со средними показателями по группе процентное отношение влагоудерживающей способности к мышечной ткани и к общей влаге в свинине подгруппы 1.3 было выше на 1,8 ($P < 0,01$) и на 3,3 ($P < 0,05$) соответственно.

Таблица 5

Технологические характеристики мышечной ткани свиней в зависимости от pH

Группа / подгруппа	Количество голов	pH свинины по группам	Влагоудерживающая способность в процентах к		Потери массы туш при охлаждении, %
			мышечной ткани	общей влаге	
В среднем по группе	20	6,00±1,04	43,6±0,49	57,3±0,84	2,8±0,09
1	1 ч после убоя животных (в среднем pH 6,00 ± 1,04)				
1.1	5	5,73±0,02	41,8±0,48**	54,0±1,02*	3,07±0,08**
1.2	13	6,07±0,03	43,9±0,58	57,9±0,86	2,85±0,07
1.3	2	6,25±5,8	46,5±1,10*	61,4±1,25**	2,75±0,24
2	24 ч после убоя животных (в среднем pH 5,76 ± 0,05)				
2.1	3	5,40±0,03	41,1±0,38**	54,9±0,27*	3,2±0,24*
2.2	17	5,82±0,05	44,1±0,45	57,7±0,96	2,6±0,35

Примечание. * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$.

Во второй подгруппе показатель влагоудерживающей способности тоже был ниже в подгруппе 2.2. по сравнению со средними показателями в группе. По сравнению со средними показателями во всей группе процентное отношение влагоудерживающей способности к мышечной ткани и к общей влаге в этой подгруппе было ниже соответственно на 2,4 ($P < 0,01$).

Потери массы туш при охлаждении в среднем по группе составили 2,8%. После созревания в зависимости от pH мяса через 24 ч после убоя наивысшие потери были получены в подгруппе 2.1 — 3,2%, а наименьшие — в подгруппе 2.2 — 2,6%.

Таким образом, лучшими технологическими свойствами характеризовалась свинина, полученная от стрессустойчивых свиней.

Выводы

1. Во время сортировки по величине pH через час после убоя 25% туш были отнесены к сортовой группе с пороком PSE, 65% — к сортовой группе с нормальным мясом и 10% — к сортовой группе с пороком DFD.

2. При сортировке через 24 ч после убоя по величине pH туш с пороком PSE составило 15%, а 85% отнесено к сортовой группе с нормальным мясом. Туш с пороком DFD не обнаружено.

3. В тушах с пороком PSE выход мышечной ткани был достоверно выше, а выход жировой ткани — достоверно ниже по сравнению с нормальным мясом. Таким образом, стрессчувствительные свиньи характеризуются лучшими мясными качествами.

4. Установлено, что в мясе с величиной pH 5,5-6,2 (NOR) через 24 ч после убоя 5,5-6,2 (NOR) по сравнению с мясом с величиной pH до 5,5 (PSE) процентное отношение влагоудерживающей способности к мышечной ткани и к общей влаге было выше соответственно на 3,0 и 2,8 при $P < 0,01$, что свидетельствует о лучших технологических свойствах этого мяса.

Библиографический список

1. *Гатаулин А.М.* Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. 4.1. М.: Изд-во ТСХА, 1992.
2. *Гришкин С. А.* Пути и методы повышения племенных и продуктивных качеств специализированных линий и типов свиней и эффективность их использования при гибридизации. М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2011.
3. *Коломнец Н.Н.* Комплексная оценка качества мясного сырья, полученного от свиней различных генотипов, с целью определения промышленно пригодных животных: Автореф. канд. дис. М., 2004.
4. *Кудряшов Л.С.* Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2008.
5. *Лисицын А.Б., Татулов Ю.В., Миттельштейн Т.М., Мирзоян А.Г., Скорбящее В.Д., Мякишева С.П.* Перспективы внедрения прогрессивной системы оценки качества и классификации туш // Все о мясе », 2000. № 3.
6. *Плохинский Н.А.* Руководство по биометрии для зоотехников. М.: Колос, 1969.
7. *Татулов Ю.В., Коломнец Н.Н., Гришкин С.А., Петров Г.А.* Сравнительная характеристика мясной продуктивности некоторых отечественных и зарубежных генотипов свиней // Свиноводство промышленное и племенное, 2008. № 7. С. 16-20.
8. *Черкаева Е.А., Гришкин С.А.* Продуктивность молодняка свиней в зависимости от стрессовосприимчивости родителей. Эффективность развития свиноводства в современных условиях. П. Быково, 1998. С. 48-49.
9. *Andersson L., Haley C.S., EUegren H., Knott S.A., Johansson M., Andersson K., Andersson-Eklund L., Edfors-Lilija I., Fredholm M., Hansson I., Hakansson J., lungstrom K.* Genetic mapping of quantitative trait loci for growth and fatness in pigs // Science, 263. 1994. P. 1771-1774.
10. *Topel D.G., Hallberg J.W.* Stress-susceptibility particular emphasis on carcass quality and health // In: Stress susceptibility and meat quality in pigs. Proceeding of commission on animal management and health and commission in pigs production joint session. Halkidiki, Greece. 30 sept. - 5 oct. 1985.

Рецензент — д. с.-х. н. А.В. Овчинников

SUMMARY

During the experiment the slaughtered experimental pigs have been sorted out into three groups, depending on pH-range of meat. Sorting carcasses of pigs after 1 and 24 hours after slaughter, depending on of pH-range, proves that among studied carcasses meat with PSE defect is 25% and 15% accordingly. In carcasses from stress-susceptible animals the output of muscular tissue is, statistically, higher and the output of adipose tissue is lower, if compared with stress-resistant animals. However, meat obtained from these animals is characterized by the worst technological qualities.

Key words: productivity, pork, carcasses, pork quality, pork technological characteristics, pH-range.

Гришас Стыпас Антонович — д. с.-х. н. Тел. (499) 976-46-12.

Фуников Григорий Альбертович — к. с.-х. н. Тел. (499) 976-46-12.

Садовская Галина Витальевна — асп. кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства. Тел. (499) 976-46-12.

Корневская Полина Александровна — соискатель кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства. Тел. (499) 976-46-12.

Губанова Наталья Сергеевна — асп. кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства. Тел. (499) 976-46-12.