

ГОДІВЛЯ Й ВІДТВОРЕННЯ ТВАРИН ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА І ПЕРЕРОБКИ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИНИЦТВА

УДК 636.4.082

ОЦІНКА М'ЯСА СВИНЕЙ ЗА ЯКІСНИМИ РІВНЯМИ

І. Б. Баньковська, к.с.-г.н., ст. наук. співробітник, завідувач лабораторії зоотехнічного аналізу, Інститут свинарства і агропромислового виробництва НААН України

Стаття присвячена проблематиці PSE та DFD вад м'яса у свиней, що значно знижують його технологічну якість і привабливість для споживачів. Подано результати розподілу м'язової тканини свиней за якісними рівнями. Визначено тенденцію до збільшення прояву ознак слабо вираженого PSE в м'ясі досліджуваних свиней великої білої породи. Доведено, що вплив фактора якісного рівня м'яса був значимим переважно для показників, що безпосередньо визначають характер автолітичних процесів при дозріванні м'язової тканини: активна кислотність $\eta^2= 27,7\%$, $p \leq 0,001$, вологоутримуюча здатність – $\eta^2= 22,2\%$, $p \leq 0,001$ та вміст кальцію – $\eta^2= 8,0\%$, $p \leq 0,05$. Зроблено висновок про те, що вплив якісного рівня м'яса свиней ($p \leq 0,05$) на температуру плавлення хребтового сала свідчить про можливий зв'язок процесів дозрівання м'язової та жирової тканини в туші.

Ключові слова: свині, якість м'яса, автолітичний процес, якісні рівні, PSE, DFD.

Постановка проблеми. Пріоритетний напрямок інтенсивного виробництва свинини в країнах з розвиненим свинарством передбачає зменшення її собівартості за рахунок підвищення м'ясності свиней селекційно-генетичними методами і одержання відгодівельного поголів'я, що досягає забійних кондицій в найкоротші строки, ефективно конвертує корми і має високий вихід пісного м'яса в туші. Однак, світова практика продовжує стикатися з негативною стороною цього напрямку – проявом PSE та DFD вад м'яса, що значно знижують його технологічну якість і привабливість для споживачів.

М'ясо з PSE вадою (pale, soft, exudative – бліде, м'яке, водянисте) характеризується світлим кольором, м'якою рихлою консистенцією, значним виділенням м'ясного соку (11,2%) внаслідок низької вологозв'язуючої здатності (52,2%) та високої кислотності. М'ясо з DFD міопатією (dark, firm, dry – темне, жорстке, сухе) через 24 години після забою свиней має, темний колір, щільне розміщення волокон, рівень рН вищий за 6,3, високу вологозв'язуючу здатність (82%), підвищену липкість, що є гарним середовищем для розвитку патогенної мікрофлори.

Слід відмітити, що прояв PSE і DFD - вад є причиною фінансових втрат в процесі виробництва свинини. Так в Австралії та Великобританії харчова промисловість щорічно втрачає понад 20 млн. доларів. У США виробництво свинини має збиток 0,34 долари за голову через PSE-м'ясо. У середньому поширення цих вад у тушах свиней в країнах Європи, в Америці та Канаді відмічається на рівні 20-90% для PSE та 10-30% – для DFD м'яса. Проте, остаточно оцінити масштаби DFD і PSE проблеми досить важко через відсутність окремих сталих, узгоджених на міждержавному рівні, комплексних характеристик, що визначають наявність прояву міопатій [1]. Отже, важливим залишаються дослідження м'яса свиней з різною інтенсивністю автолітичних процесів дозрівання в

тушах та різним проявом якості.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Науково-практичний досвід свідчить, що декілька десятиліть тому прояв PSE-вади відзначався тільки у свиней. Проте, останнім часом в літературних джерелах зустрічаються повідомлення про випадки PSE- м'яса у курей, у індиків [2], у страусів [3]. Сучасні дослідники схиляються до висновку, що обидві вади поступово прогресують у м'язовій тканині всіх видів сільськогосподарських тварин і птиці, що інтенсивно відгодовуються і проходять передзабійний стресовий період. Крім того, PSE-вада найчастіше зустрічається у найбільш цінних частинах туш. Наприклад, у свиней – в м'язах «*longissimus dorsi*» – 86,6%, «*semumembranous*» – 73,7%, «*gluteus medius*» – 70%, в інших – 40% [1]. Відомо, що в розвинених країнах кількість і якість м'яса визначають його ціну. В ланцюжку процесів від виробника до споживача – від тварини, що відгодовується і поступає на переробне підприємство, до частин її туші та м'ясних виробів в роздрібній торгівлі, саме якість стає найбільш важливою складовою прибутку [4]. Органолептичні характеристики м'яса з PSE і DFD-вадами роблять свіжий продукт непривабливим для споживачів, які часто пов'язують низьку якість з питаннями безпеки харчових продуктів [5]. Тому для подальшого сортування туш свиней та ефективної їх переробки необхідно є своєчасна ідентифікація міопатій свинини.

У світовій практиці вади м'яса оцінюють переважно за чотирма показниками, що характеризують інтенсивність і якість перебігу автолітичних процесів у м'язовій тканині: колір, консистенція, ексудативність (виділення вільної вологи), та активна кислотність рН. Для цього використовують спеціальне обладнання. Важливим у процесі дослідження є термін вимірювання цих показників після забою свиней. Разом з тим, сталих меж,

загально прийнятих для нормального, DFD та PSE м'яса, не встановлено – нормативні показники дещо варіюють і залежать від країни, виду тварин, методів оцінки, виду м'язів та норм, прийнятих на конкретному м'ясопереробному підприємстві [1].

Базовий показник активної кислотності (pH) не завжди дає повну і остаточну характеристику якості м'яса. Все частіше зустрічаються випадки, коли зразки з нормальними показниками pH мають м'яку консистенцію та високу ексудативність, або світлий колір і щільну текстуру. Дослідники схиляються до думки, що це пов'язано як з інтенсивністю вирощування свиней, так і з специфікою технології передзабійного періоду. Тому останнім часом поряд з класичними вадами PSE (світла, м'яка, ексудативна) свинина та DFD (темна, щільна, суха) в практиці оцінювання якості м'яса розрізняють інші відхилення від норми: PFN (світла, щільна, не ексудативна), RSE (червона, м'яка ексудативна), RFN (червона, щільна, не ексудативна) [6]. Це свідчить про певні зміни якісних характеристик в м'ясі свиней відносно існуючих класичних форм.

Таким чином, використання різних методичних підходів для всебічної оцінки якості м'яса після дозрівання туш свиней є важливим етапом запобігання втрат при переробці. Метою наших досліджень було оцінити м'язову тканину свиней за сумарним показником якості, визначити якісні рівні та їх вплив на фізико-хімічні та хімічні показники м'яса і сала.

Вихідний матеріал, методика та умови досліджень. Дослідження проводились на зразках, відібраних на рівні 9–12 грудних хребців з найдовшого м'язу спини (*m. longissimus dorsi*), від 137 туш свиней великої білої породи української селекції через 24 години після забою та поступового охолодження в режимі +2-4°C в умовах мініце-ху ДП «ДГ «Степне», Полтавської області. Ранжування м'язової тканини за проявом відповідних якісних характеристик проводили за методикою розрахунку сумарного показника оцінки якості м'яса (CM) [7]. Критеріями оцінки властивостей

м'яса за цією методикою були: активна кислотність (pH), інтенсивність забарвлення та консистенція на розрізі зразка. Показники pH вимірювали за допомогою портативного pH-метра pH-150 M (Білорусь). Кількісні рівні якісних показників кольору та консистенції м'яса визначали сенсорно відповідно за дев'ятибальною та п'ятибальною шкалами спеціальної оціночної таблиці. Сумарний показник кількісного значення властивостей м'яса (CM) розраховувався за формулою: $CM = -5,4 + pH + 0,65 \cdot \zeta + 0,35 \cdot K$, де pH – виміряне значення pH; ζ – оцінка інтенсивності забарвлення за дев'ятирівневою шкалою; K – оцінка консистенції за п'ятирівневою шкалою.

Якісні рівні м'язової тканини відповідали розрахованому кількісному значенню CM. Екстримальне PSE <1,50, яскраво-виражене PSE – 1,51-2,50, помірне PSE – 2,51-3,50, слабовиражене PSE – 3,51-4,50, нормальне NOR – 4,51-5,50, слабовиражене DFD – 5,51-6,50, помірне DFD – 6,51-7,50, яскраво виражене DFD – 7,51-8,50, екстримальне DFD > 8,51.

Оцінку фізико-хімічних показників якості м'язової тканини та підшкірного сала проводили в умовах лабораторії зоотехнічного аналізу інституту свинарства і АПВ НААН за методиками [8] та методичними рекомендаціями [9]. Хімічний аналіз м'яса – за загальноприйнятими методиками зоохімічного аналізу [10]. [

Обробку результатів експериментальних досліджень здійснювали за допомогою сучасних пакетів прикладних програм Microsoft Excel 2007 (Office XP) з використанням методів описової статистики та однофакторного дисперсійного аналізу.

Результати й обговорення. Аналіз одержаних результатів свідчить, що за комплексним показником CM, зразки м'яса досліджуваних тварин розподілились за шістьма якісними рівнями (рисунком 1). При цьому більшість з них (72,2%) з різною інтенсивністю відносились до групи PSE, 8,8% підпадали під DFD критерії, решта – 19,0% зразків характеризувалися нормальним рівнем якості.

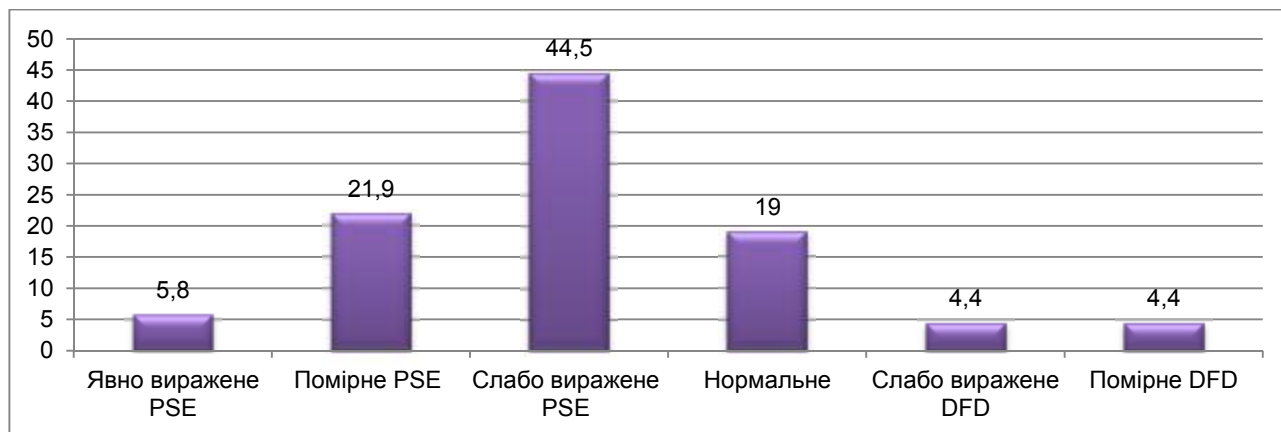


Рис. 1. Розподіл м'язової тканини свиней за якісними рівнями, %.

На нашу думку, в сучасних умовах інтенсивного виробництва свинини такий розподіл є закономірним і ще раз підтверджує загальну тенденцію поступового зміщення крайньої межі показників нормальної якості м'яса свиней в сторону слабо вираженого PSE. В нашому досліді майже половина зразків (44,5%) мала сумарний показник CM саме цього якісного рівня.

Прояв характеристик помірного та явно вираженого PSE і слабо вираженого та помірного DFD- м'яса серед досліджуваних зразків свідчить, що при рівних умовах існує група тварин, яка

проявляє індивідуальну реакцію на стресову ситуацію передзабійної витримки та процесу забою. У свою чергу така реакція є причиною змін інтенсивності автолітичних процесів у м'язовій тканині під час дозрівання туш. Помічено також, що прояв DFD якості м'яса припадав переважно на холодну пору року.

Аналіз показників якості м'яса різних рівнів, що подані в таблиці 1, підтверджує думку інших дослідників [11] про те, що оцінка за окремо взятим критерієм pH, не дає повну і об'єктивну інформацію про якість м'яса.

Таблиця 1.

Фізико-хімічні та хімічні показники м'яса різних якісних рівнів та сала

Показники	Явно виражене PSE	Помірне PSE	Слабо виражене PSE	Нормаль-не	Слабо виражене DFD	Помірне DFD
n	8	30	61	26	6	6
%	5,8	21,9	44,5	19,0	4,4	4,4
CM	2,06±0,113	3,07±0,058	3,94±0,052	5,06±0,067	6,25±0,138	6,91±0,095
pH	5,49±0,052	5,51±0,012	5,50±0,010	5,52±0,017	5,65±0,031	5,70±0,026
Ніжність, с	10,26±0,949	11,47±0,470	11,43±0,287	10,37±0,397	9,06±0,535±	11,03±0,680
Волого-утримуюча здатність, %	50,01±1,693	51,20±0,819	54,36±0,502	55,75±0,720	56,91±1,414	57,95±0,808
Загальна волога, %	73,31±0,574	74,35±0,280	74,22±0,219	74,55±0,250	73,76±0,509	73,82±0,290
Зола, %	1,140±0,0285	1,146±0,0137	1,171±0,0104	1,160±0,0159	1,115±0,0182	1,115±0,0206
Протеїн, %	22,30±0,292	21,54±0,217	21,72±0,160	21,91±0,277	22,22±0,437	22,83±0,243
Жир, %	3,00±0,470	2,74±0,246	2,76±0,169	2,38±0,147	2,91±0,246	2,24±0,097
Ca, %	0,049±0,0025	0,050±0,0015	0,051±0,0014	0,056±0,0018	0,055±0,0037	0,060±0,0028
P, %	0,133±0,0081	0,125±0,0039	0,122±0,0032	0,121±0,0038	0,128±0,0064	0,139±0,0024
Волога всалі, %	5,74±0,510	6,36±0,249	6,83±0,196	6,69±0,240	6,06±0,476	5,23±0,422
Температура плавлення сала, °C	36,29±1,701	33,29±0,849	31,56±0,458	32,39±1,033	31,53±0,850	29,92±1,497

Так, при майже однаковому рівні pH через 24 години після забою тварин (5,49-5,52) в групах нормальної якості, слабо вираженого, помірного та явно вираженого PSE, сумарний показник кількісного значення властивостей м'яса (CM), що враховував додатково сенсорну оцінку забарвлення і консистенції зразків, мав значиму різницю.

Слід відмітити, що чіткої диференціації за досліджуваними фізико-хімічними та хімічними властивостями між різними групами якості не спостерігалось. За результатами однофакторного дисперсійного аналізу вплив фактора якісного рівня був значимим переважно для показників, що безпосередньо визначали характер автолітичних процесів при дозріванні м'язової тканини протягом доби. Для показника активної кислотності цей вплив склав $\eta^2 = 27,7\%$, $p \leq 0,001$, для вологоутримуючої здатності – $22,2\%$, $p \leq 0,001$. Достовірна різниця спостерігалась між крайніми якісними групами при $p \leq 0,001$.

Показник вмісту кальцію є важливим компонентом м'язовому метаболізмі і виконує провідну роль у прискоренні чи послабленні інтенсивності гліколітичних процесів у період дозрівання м'яса [12]. За результатами наших досліджень сила впливу рівня якості на цей показник склала $8,0\%$, $p \leq 0,05$, при цьому спостерігалась достовір-

на різниця ($p \leq 0,05$) не тільки між крайніми рангами, а й між групами з нормальним проявом та явно вираженим PSE.

Окремо варто відмітити результати оцінки підшкірного жиру у досліджуваних свиней. Виявилось, що показник температури плавлення сала залежав від рівня якості найдовшого м'язу спини, при цьому сила впливу склала $8,9\%$, ($p \leq 0,05$). Тобто жирова тканина також реагує зміною насиченості жирних кислот відповідно до інтенсивності автолітичних процесів, що відбуваються під час дозрівання туш.

Висновки. Порівняльна оцінка якості м'яса свиней за сумарним показником CM виявила тенденцію до збільшення прояву ознак слабо вираженого PSE. Різниця між зразками м'яса досліджуваних якісних рівнів спостерігалась серед показників, що характеризують інтенсивність та якість процесу автолізу в м'язовій тканині туші. Якісний рівень м'яса свиней впливає ($p \leq 0,05$) на температуру плавлення хребтового сала, що свідчить про можливий зв'язок процесів дозрівання м'язової та жирової тканини в туші.

Перспективи подальших досліджень даної теми передбачають аналіз кореляцій між фізико-хімічними показниками м'язової та жирової тканин в групах з різними якісними рівнями м'яса.

Список використаної літератури:

1. Adzitey F., Nurul H. Pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) meats: causes and measures to reduce these incidences - a mini review, *International Food Research Journal*, 2011. – 18: 11-20.
2. Swatland H. J. How pH causes paleness or darkness in chicken breast meat. *Meat Science* 2008. – 80: 396-400.
3. Van Schalkwyk S. J., Cloete S. W. P., Hoffman L. C., Brand Z., Pfister A. P., Punt K. The effect of pre-slaughter stress resulting from feed withdrawal on meat quality characteristics in ostriches. *South African Journal of Animal Science* 2000. – 30: 147-148.
4. O'Neill D. J., Lynch P. B., Troy D. J., Buckley D. J., Kerry J. P. Influence of the time of year on the incidence of PSE and DFD in Irish pigmeat. *Meat Science* 2003. – 64: 105-111.
5. Cassens R. G. Historical perspectives and current aspects of pork meat quality in the USA. *Food Chemistry* 2000. – 69: 357-363.
6. Kauffman R.G., Cassens R.G., Sherer A., Meeker, D.L. Variations in pork quality. National Pork Producers Council Publication, Des Moines, 1992. – IA, pp. 1-8.
7. Теория и практика переработки мяса / [Лисицын А. Б., Липатов Н. Н., Кудряшов Л. С. и др.]; под ред. А. Б. Лисицына. – Москва : Эдиториал сервис, 2008. – 305 с .
8. Поливода А. М. Методика оценки качества продуктов убоя у свиней / А. М. Поливода, Р. В. Стробыкина, М. Д. Любецкий // Методики исследований по свиноводству. – Харьков, 1977. – С. 48–56.
9. Методические рекомендации по оценке мясной продуктивности, качества мяса и подкожного жира свиней. – М.: 1987, Протокол ОЖ ВАСХНИЛ №10 от 26.09.1987, 64 с.
10. Попов А. В. Основы биологической химии и зоотехнического анализа / А. В. Попов, М. С. Ковындиков, С. Я. Сенник – М. : Колос, 1973. – 302 с.
11. Kusec G., Kralik G., Petricevic A., Gutzmirtl H., Grguric D. Meat Quality Indicators and their Correlation in Two Crosses of Pigs. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, 2003. – Vol. 68. – No. 2. – P.115-119.
12. Bowker B. C., Grant A. L., Forrest J. C., & Gerrard D. E. Muscle metabolism and PSE pork. *Journal of Animal Science*, 2000. – 79 (E-Suppl. 1), 1–8.

Баньковская И.Б. ОЦЕНКА МЯСА СВИНЕЙ ПО КАЧЕСТВЕННЫМ УРОВНЯМ.

Статья посвящена проблематике PSE и DFD пороков мяса у свиней, что значительно снижает его технологическое качество и привлекательность для потребителей. Представлены результаты распределения мышечной ткани свиней по качественным уровням. Определена тенденция к увеличению проявления признаков слабо выраженного PSE в мясе исследуемых свиней крупной белой породы. Доказано, что влияние фактора качественного уровня мяса было значимым преимущественно для показателей, которые непосредственно определяют характер аутолитических процессов при созревании мышечной ткани: активная кислотность $\eta^2 = 27,7\%$, $p \leq 0,001$, влагоудерживающая способность - $\eta^2 = 22,2\%$, $p \leq 0,001$ и содержание кальция - $\eta^2 = 8,0\%$, $p \leq 0,05$. Сделан вывод о том, что влияние качественного уровня мяса свиней ($p \leq 0,05$) на температуру плавления спинного сала свидетельствует о возможной связи процессов созревания мышечной и жировой ткани в туше.

Ключевые слова: свиньи, качество мяса, аутолитический процесс, качественные уровни, PSE, DFD.

Bankovska I.B.EVALUATION OF PIGS' MEAT FOR QUALITY LEVELS.

This article is devoted the problem of PSE and DFD meat defects in pigs, which greatly reduces its technological quality and appeal to consumers. The results of the distribution of muscle tissue of pigs for the qualitative level are presented. It has been determined the upward trend to increasing the show of signs of mild PSE in meat of investigated pigs of the Large White breed. It is proved that the impact factor of the quality level of the meat was significant mainly for the indexes that directly determine the nature of the autolytic processes during maturation of muscle tissue: active acidity $\eta^2 = 2.7\%$, $p \leq 0.001$, water-holding capacity - $\eta^2 = 2.2\%$, $p \leq 0.001$ and calcium - $\eta^2 = 8.0\%$, $p \leq 0.05$. It is concluded that the impact of the quality level of pig meat ($p \leq 0.05$) on the temperature of melting of the back fat indicates about possible connection of processes of muscle and fat tissues maturation in the carcass.

Key words: pigs, meat quality, autolytic process, quality levels, PSE, DFD.

Дата надходження до редакції: 25.09.2015 р.

Рецензент, д.с-г.н., професор С. Л. Войтенко