

Качество мяса

иммунокастрированных свиней

Я. Каменик, Л. Штейнхаузер

Ветеринарный факультет гигиены питания, Университет ветеринарии и фармацевтики, Брно, Чешская Республика

Запах хряка проявляется в неприятном запахе и вкусе, которые ощущаются, в основном, при приготовлении и на вкус. Он определяется как «неприятный запах и посторонний привкус в мясе некастрированных половозрелых самцов свиней» (Zamaratskaia и др., 2008).

→ Неприятный опыт приобретения мяса с запахом хряка может сподвигнуть потребителя к отказу от свинины. Основными соединениями, ответственными за запах хряка, являются андростенон и скатол. Андростенон представляет собой стероидный гормон, вырабатываемый непосредственно в семенниках половозрелых самцов свиней. Скатол образуется у хряков, кастратов и самок свиней путем бактериального разложения аминокислоты триптофана в толстом кишечнике. Однако у некоторых хряков скатол проходит через печень без метаболических преобразований и затем накапливается в жировой ткани. Скатол индуцирует активность печеночного фермента цитохрома P450, но андростенон обладает в отношении последнего антагонистическим эффектом. Таким образом, в результате активности андростенона метаболизм скатола в печени снижается. После кастрации хряков в микросомах печени наблюдается повышение уровня цитохрома P450 (Andresen, 2006). Андростенон и скатол накапливаются в жировых тканях. Андростенон обычно ассоциируется с запахом мочи, в то время как скатол часто описывается как обладающий фекальным запахом. Влияние скатола на запах хряка в присутствии андростенона увеличивается (Annor-Frempong и др., 1997). Действие андростенона и скатола также зависит от других соединений, содержащихся в тканях животных. Индол и другие 16-андростеновые стероиды в меньшей степени, но также способствуют проявлению запаха хряка (Andresen, 2006). Если имеется низкая концентрация скатола, то высокая концентрация индола может способствовать проявлению запаха (Annor-Frempong и др., 1997). Только около 50% случаев отклонений запаха может быть объяснено кон-

центрациями андростенона и скатола. Иногда запах, вызванный скатолом, обнаруживается в свинине от самок свиней и физически кастрированных самцов с сильным фекальным загрязнением кожи, так как скатол, присутствующий в фекалиях, может проникать через кожу. Запах хряка трудно оценить количественно вследствие того, что его восприятие участниками дегустационной группы сильно различается. Пределы обнаружения андростенона и скатола среди потребителей также весьма разнообразны. Исторически принятый предел обнаружения андростенона для неподготовленных потребителей составляет 1,0 мкг/г жира (Desmoulin и др., 1982). Пределы обнаружения скатола были установлены в пределах 0,2-0,25 мкг/г жира для неподготовленных потребителей (Bonneau, 1998). Запах хряка традиционно контролируется во многих странах с помощью физической кастрации в раннем возрасте, однако кастраты менее эффективны в показателях конверсии корма, более жирные, требуют большего количества корма и производят больше сточных вод (Bolet и Prusa, 2011). В других странах, где не принято кастрировать хряков, часто убой происходит до достижения свиньями половой зрелости при более низком убойном весе.

Иммунологическая кастрация свиней была разработана в Австралии и доступна для коммерческого использования (Improvac®, Improvest, Vivax®, Innosure®) в Австралии и Новой Зеландии с 1998 года. Популярность иммунокастрированных хряков в последние годы возросла в связи с их преимуществом перед физически кастрированными самцами свиней в эффективности роста и содержании постного мяса (Campbell и др., 1989; Andersson и др., 1997; Dunshea и др., 2001). Иммунологическая

Ключевые слова: хряк, андростенон, скатол, иммунологическая кастрация свиней, хирургическая кастрация.

кастрация с тех пор была одобрена более чем в 50 странах мира. Иммунизация, производимая в подходящее время, позволяет устранить любые вредные эффекты вышеупомянутых стероидов, способных вызвать неприятные запахи и привкусы.

Влияние иммунокастрации на органолептические свойства свинины, а также уровни скатола и индола

Животные, исследуемые в данной работе, были приобретены на одной из ферм Чешской Республики с производительностью около 42000 поросят в год. Материнские линии свиней были основаны на комбинации датский ландрас x датская крупная белая, а в качестве отцовской линии использовался датский дюрок. Окончательный гибрид - ДанБред. В общей сложности в работе использовались восемь свиней в возрасте 25 недель, каждая живым весом около 120 кг. Первая группа была кастрирована хирургическим путем в возрасте одной недели. Вторая группа животных состояла из хряков, обработанных вакциной Improvac. Вакцину Improvac вводили за десять и шесть недель до убоя. Обе группы свиней выращивались в рамках одного и того же хозяйства и условий питания и были переработаны на мясокомбинате при Университете ветеринарии и фармацевтики Брно. На следующий день после убоя полутуши были подвергнуты обвалке, а для анализа были выбраны следующие свиные отрубы:

- спинно-поясничный бескостный;
- плечевой бескостный;
- тазобедренный бескостный;
- грудной бескостный;
- щекovina.

Органолептический анализ

Органолептический анализ проводится для всех образцов, при этом оце-

нивалось общее впечатление, цвет, запах и текстура. Оценка проводилась с привлечением восемнадцати специально обученных дегустаторов. Баллы фиксировались в отчете посредством неструктурированной графической шкалы длиной 100 мм.

Содержание скатола и индола

Образцы спинного подкожного жира (около 70 г) были отобраны в области 13-15-го ребра, а затем помещены в полиэтиленовые пакеты и оставлены для хранения при температуре минус 18°C до проведения химических анализов. Жир из образцов (25 г) экстрагировался с помощью органического растворителя. Для определения скатола, индола и андростенона экстракты анализировались с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии на обращенно-фазной колонке с флуоресцентной детекцией и использованием внутренних стандартов. Результаты были пересчитаны на вес опытных образцов.

Влияние иммунокастрации на содержание в туше мяса и жира

Для этого теста было использовано 30 иммунокастрированных и 30 хирургически кастрированных хряков. Вся группа была переработана на промышленной скотобойне. Вес парной туши и выход мышечной ткани измерялись в течение 30 минут после убоя. Выход мышечной ткани определялся с помощью жиромера, а классификация туш проводилась в соответствии с критериями классификации SEUROP. На следующий день после убоя полутуши были разделаны на торговые отрубы в соответствии со схемой Чешской ассоциации переработчиков мяса, и был определен вес отрубов по каждой туше.

Анализ данных

Статистический анализ данных проводился с использованием статистической программы STATISTICA 7 CZ (StatSoft, Чешская Республика). Дисперсионный анализ применялся для определения дисперсии между различными частями жира и различий между группами. Были использованы уровни значимости 0,05, 0,01 и 0,001.

Результаты органолептического анализа отрубов мяса хирургически и иммунологически кастрированных хряков приведены в Таблице 1. Между мясными отрубами обеих экспери-

Таблица 1. Результаты органолептического анализа мясных отрубов (средние значения)

Наименование	Параметр	Отрубы				
		спинно-поясничный	плечевой	тазобедренный	грудной	шековина
кастрированные хряки	обработка	96.6	95	96.8	95.6	97.2
	общее впечатление	96.6	93.4	95.8	92.6	96.8
	цвет	96.4	94.6	91.6	92.6	93.4
	запах	95.8	93.4	95.8	95.4	95.7
	текстура	97.2	95.6	95.4	97.2	98
вакцинированные хряки	обработка	97.5	95.25	96.5	95	92.25
	общее впечатление	98.5	93.25	96.5	96	96.5
	цвет	97.5	96.5	97	97	96.75
	запах	98	97.5	98	97.75	97.5
	текстура	97.25	97.25	97	97.5	97.5

ментальных групп существенной разницы не наблюдалось.

Содержание скатола и индола в свином хребтовом сале приведено в Таблице 2. Между экспериментальными группами свиней были выявлены статистически значимые различия в концентрации индола, однако в концентрации скатола различий обнаружено не было.

кастрации молодых хряков. Этот метод кастрации является нежелательным с точки зрения благополучия животных, а также отчасти по экономическим причинам. При высокой интенсивности откорма производство некастрированных хряков дает более постное мясо. Производственные затраты на откорм некастрированных хряков значительно ниже, чем кастри-

Таблица 2. Содержание индола и скатола в спинном подкожном жире

Наименование	единица	компоненты запаха хряка	
		индол	скатол
кастрированный хряк 1	[мг/кг ткани]	11,4 ± 2,42	43,1 ± 7,70
кастрированный хряк 2	[мг/кг ткани]	10,2 ± 2,09	41,6 ± 8,12
кастрированный хряк 3	[мг/кг ткани]	12,0 ± 2,27	42,0 ± 8,24
кастрированный хряк 4	[мг/кг ткани]	9,9 ± 1,87	46,0 ± 8,71
вакцинированный хряк 1	[мг/кг ткани]	29,5 ± 4,64	47,7 ± 9,50
вакцинированный хряк 2	[мг/кг ткани]	29,6 ± 4,15	42,7 ± 8,26
вакцинированный хряк 3	[мг/кг ткани]	19,3 ± 3,63	40,0 ± 8,29
вакцинированный хряк 4	[мг/кг ткани]	17,2 ± 3,71	46,0 ± 9,24

Выход мышечной ткани в туше, толщина хребтового шпика, убойный вес и вес мясных отрубов приведены в Таблицах 3 и 4.

Обсуждение

В последние годы в странах ЕС развернулась широкая дискуссия по вопросу применения хирургической

рованных, а конверсия корма – выше и содержание азота в навозе ниже (Prusa и др., 2011).

Недостатком выращивания некастрированных хряков является появление неприятного запаха в свином жире, который называют запахом хряка (Babol и др., 2004). В прошлом наиболее распространенным методом

Таблица 3. Характеристики туш хирургически и иммунологически кастрированных хряков

Наименование	Значение	Вес туши (кг)	Выход мышечной ткани (%)	Толщина хребтового шпика (мм)
кастрированные хряки (n = 30)	среднее	86,50 ± 6,93	57,99 ± 2,01	14,20 ± 2,20*
	мин.	73.4	52.5	10
	макс.	97.3	61.3	21
вакцинированные хряки (n = 30)	среднее	84,82 ± 7,25	58,99 ± 2,28	12,37 ± 2,29*
	мин.	69.5	50.2	9
	макс.	96	61.8	18

*различия в толщине хребтового шпика между двумя экспериментальными группами статистически значимы (P ≤ 0,01)

Таблица 4. Вес мясных отрубов хирургически и иммунологически кастрированных хряков

Наименование	Значение	Отрубы					
		шейный	спинно-поясничный	лопаточный	грудной	тазобедренный	хребтовый шпик
кастрированные хряки (n = 30)	среднее	6,42±0,58	8,65±0,87	10,92±0,92	12,89±1,38	23,16±1,92	2,22± 0,40*
	мин.	5.38	6.74	9.5	10.06	19.62	1.46
	макс.	7.26	10.12	12.84	15.78	26.02	3.2
вакцинированные хряки (n = 30)	среднее	6,60±0,65	8,74±0,75	10,76±0,88	12,28±1,28	22,43±1,96	1,91 ± 0,44*
	мин.	5.3	7.04	9.26	9.38	18.9	1.16
	макс.	7.96	9.84	12.42	14.44	26.12	2.92

*различия в весе хребтового шпика между двумя экспериментальными группами статистически значимы ($P \leq 0,01$)

устранения запаха хряка была хирургическая кастрация. Этот метод используется около 4500 лет (Chen, 2007). В большинстве стран ЕС кастрации подвергаются 80-100% молодых хряков, причем наиболее распространенной формой является хирургическая кастрация без анестезии (Blanch и др., 2012). Исключением являются Великобритания и Ирландия, где кастрация не проводится, а в некоторых странах (Кипр, Португалия, Испания) кастрация применяется ограниченно. Однако хирургическую кастрацию без анестезии все чаще запрещают по соображениям гуманности. В Норвегии и Швейцарии эта практика уже запрещена законом. В 2010 году появилась на свет Брюссельская декларация, в которой страны ЕС добровольно обязались прекратить кастрацию к 2018 году, а с 2012 года должна приме-

няться только кастрация с анестезией. В настоящее время в ЕС нет законодательства, регулирующего такое положение дел. Отдельные страны руководствуются либо своими собственными требованиями, либо давлением потребителей и розничных сетей. В Нидерландах, например, хотят запретить кастрацию уже с 2015 года.

В настоящее время в качестве альтернативы хирургической кастрации предлагаются два варианта: использование «иммунокастрации» (Kratochvil и др., 2011) или откорм хряков без какой-либо кастрации. Вакцина Improvac®, направленная против формирования запаха хряка, была одобрена для использования в 55 странах, включая Японию и ЕС (Whittington и др., 2011).

В Чешской Республике применение иммунокастрации хряков в по-

следние годы постоянно возрастает. Есть хозяйства, где этот метод показал хорошие результаты. С другой стороны, некоторые хладобойни отказываются от переработки хряков, обработанных Improvac. Органолептический анализ свинины в Университете ветеринарии и фармацевтики в Брно не обнаружил каких-либо различий между мясом хирургически кастрированных и иммунокастрированных свиней. Содержание скатола во всех образцах было ниже порогового уровня в 0,20 мкг/г жира. На промышленных хладобойнях не может быть продемонстрирован положительный эффект иммунокастрации на выход мышечной ткани. Группа хирургически кастрированных хряков имела значительно более высокий уровень хребтового шпика, чем иммунокастрированные хряки. →

Литература

- Andresen, Ø. (2006): Boar taint related compounds: Androstenone/batole/other substances. Acta veterinaria Scandinavica, 48 (Suppl I): S5.
- Anderson, K., A. Schaub, K. Andersson, K. Lundström, S. Thomke, and I. Hansson. 1997. The effects of feeding system, lysine level and gilt contact on performance, skatole levels and economy of entire male pigs. Livest. Prod. Sci. 51: 131-140.
- Annor-Frempong, I.E., Nute, G.R., Whittington, F.W., Wood, J.D. (1997): The Problem of Taint in Pork – II. Meat Science, 47, 1/2: 49-61.
- Babol, J., Zamaratskaia, G., Juneja, R.K., Lundström, K. (2004): The effect of age on distribution of skatole and indole levels in entire male pigs in four breeds: Yorkshire, Landrace, Hampshire and Duroc; Meat Science, 67: 351 – 358.
- Boler, D.D., Prusa, K. (2011): Boar odor: What is it? Pfizer Meeting, New York 2011.
- Campbell, R. G., N. C. Steele, T. J. Caperna, J. P. McMurtry, M. B. Solomon, and A. D. Mitchell. 1989. Interrelationships between sex and exogenous growth hormone administration on performance, body composition and protein and fat accretion of growing pigs. J. Anim. Sci. 67(1): 177-186.
- Dunshea, F. R., C. Colantoni, K. Howard, I. McCauley, P. Jackson, K. A. Long, S. Lopaticki, E. A. Nugent, J. A. Simmons, J. Walker, and D. P. Hennessy. 2001. Vaccination of boars with a GnRH vaccine (improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. J. Anim. Sci. 79: 2524-2535.
- Chen, G., Zamaratskaia, G., Andersson, H.K., Lundström, K. (2010): Effects of raw potato starch and live weight on fat and plasma skatole, indole and androstenone levels measured by different methods in entire male pigs. Meat Science, 101: 439 – 448.
- Kratochvil, J., Steinhäuser, L., Gallas, L., Žižlavský, M. (2011): Vliv imunokastrace na zmasilost jatečného těla. Maso, 22, č. 1, s. 34 – 36.
- Müller, T., Stiebing, A., Dederer, I. (2012): Rohschinken und Rohwürste aus Eberfleisch. Fleischwirtschaft, 92; č. 1, 93-98.
- Prusa, K., Nederveeld, H., Runnels, P. L., Li, R., King, V. L., Crane, J. P. (2011): Prevalence and relationships of sensory taint, 5α-androstenone and skatole in fat and lean tissue from the loin (Longissimus dorsi) of barrows, gilts, sows, and boars from selected abattoirs in the United States. Meat Science; 88: 96-101.
- Whittington, F.M., Zammerini, D., Nute, G.R., Baker, A., Hughes, S.I., Wood, J.D. (2011): Comparison of rating methods and the use of different tissues for sensory assessment of abnormal odour (boar taint) in pig meat. Meat Science, 88: 249 – 255.
- Zammerini, D., Wood, J.D., Whittington, F.M., Nute, G.R., Hughes, S.I., Hazzledine, M., Matthews, K. (2012): Effect of dietary chicory on boar taint, Meat Science (2012), doi: 10.1016/j.meatsci.2012.01.020
- Zamaratskaia, G., H. K. Andersson, G. Chen, K. Andersson, A. Madej, and K. Lundström. 2008. Effect of a gonadotropin-releasing hormone vaccine (Improvac) on steroid hormones, boar taint compounds and performance in entire male pigs. Reprod. Dom. Animl. 43: 351-359.