

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ NOR И PSE СВИНИНЫ

Т.В. Слащилина

к.с.-х.н., доцент кафедры акушерства и физиологии сельскохозяйственных животных
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I»



*NOR и PSE свинина,
МПКД-1*

*NOR and PSE pork,
Multicomponent vegetative
fodder additive-1*

В свиноводстве, как и в любой другой отрасли сельскохозяйственного производства, в период экономического кризиса особенно остро встаёт вопрос о рациональном использовании мясного сырья. Это касается, в первую очередь, мяса с различными патологиями созревания [1, 2].

Качество, ветеринарно-санитарная безопасность и технологическая ценность мяса формируется посредством многих слагаемых. Глубокое фундаментальное знание биологических структур позволяет прогнозировать функциональное состояние мясосырья, предлагая варианты наиболее рационального его использования. Такой системный подход особенно важен при работе с продуктами убоя низкого качества, в том числе с изменениями, способными существенно влиять на конечные показатели готовых продуктов [3, 4, 5, 6].

Мясо и продукты его переработки служат источником биологически полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ. Следует, однако, не забывать, что мясосырьё может представлять опасность, если в процессе выращивания скота, его транспортировки, убоя и переработке, последующем хранении и т.д., были допущены нарушения ветеринарно-санитарных и технологических норм. Кроме того, используемое мясоперерабатывающими предприятиями мясное сырьё должно иметь необходимые биохимические характеристики, позволяющие достигать высокой эффективности его использования в технологических схемах [7].

На основании имеющихся научных данных установлено, что на текущий момент отечественные мясоперерабатывающие предприятия в своих технологических линиях всё чаще используют мясо, существенно отличающееся по своим послеубойным критериям и биохимическим показателям. Основной причиной появления экскуративности и тёмного клейкого мяса считается применение методов интенсивного выращивания скота в условиях гиподинамии, стрессовых нагрузок и специфичности кормления. Присутствие такого мяса в рецептурах готовых мясных продуктов ухудшает их качество, сужает ассортимент производимых изделий, снижает их товарные и потребительские характеристики [4, 6].

В этой связи, оценка мясного сырья на предмет выявления образцов с несвойственными физиологическими характеристиками должна быть востребована практическими специалистами соответствующего профиля. Именно поэтому нами было предпринято исследование, позволяющее оценить качество и ветеринарно-санитарную безопасность свинины в различных стадиях созревания и минимизировать негативные прижизненные изменения её морфо-физиологических критериев с помощью рациона.

В качестве задач нами ставились следующие:

- провести мониторинговые исследования PSE и NOR свинины с учётом её морфо-физиологических особенностей;
- установить эффективность влияния рациона, содержащего натуральную кормовую добавку МРКД-1, на качество мяса.

Научно-практическое значение работы состоит в полученных в результате научно-производственного опыта данных о влиянии рациона, обогащённого МРКД-1, на качество свинины с точки зрения её морфо-физиологических характеристик.

Методика

В качестве объектов исследования нами была изучена свинина, полученная в результате убоя животных опытной (получавших с рационом МРКД-1) и контрольной групп. Количество образцов мяса – по 50 из каждой группы.

Мясное сырьё исследовалось органолептически (ГОСТ 7269-79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептическое определение свежести» и ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения органолептической оценки»).

Определение pH велось по ГОСТ 51478-99, влагосвязывающую способность устанавливали по методу Грау и Хамма в модификации В.П. Воловиной и Кельман (1972).

Исследовали следующие физико-химические показатели:

- массовая доля влаги, ГОСТ 9793-74;
- массовая доля белка, ГОСТ 25011-81 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка»;
- массовая доля жира, ГОСТ 23042-86 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира»;
- зола, расчётным методом (Л.В. Антипова и др., 2001).

Функционально-технологические и структурно-механические свойства мясного сырья определяли в соответствии с «Методами исследования мяса и мясных продуктов» (Л.В. Антипова и др., 2002).

Для получения достоверных результатов эксперименты повторяли двукратно при 3-х кратной повторности анализа каждого образца. С целью соблюдения репрезентативности выборки, отбор проб для исследований проводили из разных участков анализируемых образцов. Цифровой материал результатов исследований обрабатывали с помощью электронных таблиц Microsoft Excel 2010, на персональном компьютере, с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований

Оценка качества мяса невозможна без его органолептической экспертизы. С этой целью образцы мышечной ткани были изучены с точки зрения сенсорных критериев. Показатели качества, определяемые с помощью зрения:

- 1) внешний вид – общее зрительное ощущение, производимое продуктом;
- 2) форма – соединение геометрических свойств (пропорций) продукта;
- 3) цвет – впечатление, вызванное световым импульсом, определенное доминирующей длиной световой волны и интенсивностью;
- 4) блеск – способность продукта отражать большую часть лучей, падающих на его поверхность, в зависимости от гладкости поверхности продукта.

Показатели качества, определяемые с помощью глубокого осязания (нажима):

- 1) консистенция – свойство продукта, обусловленное его вязкостью и определяемое степенью деформации во время нажима;
- 2) плотность – свойство сопротивления продукта нажиму;
- 4) эластичность – способность продукта возвращать первоначальную форму после нажима, не превышающего критической величины (предела эластичности).

Показателем качества, определяемым обонянием, служит запах – впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния, характеризующее качественно и количественно.

Как известно, мышечная ткань убойных свиней бледно-розового, розовато-серого или бледно-красного цвета. Консистенция мягкая, нежная. Мышечные волокна длинные, пучки тонкие. Межмышечные соединительнотканые прослойки рыхлые. На разрезе мышц наблюдается тонкая зернистость с ясно заметными прослойками жира. Подкожный жир белого или бледно-розового цвета, мягкий, эластичный, иногда мажущейся консистенции. Внутренний жир белый (молочного цвета), мягкий, мажущийся. В свою очередь, для экссудативного мяса характерна светлая окраска, мягкая и рыхлая консистенция, кислый привкус, с обильным выделением мясного сока.

Учитывая органолептические критерии, нами было установлено, что NOR свинина опытной группы полностью соответствовала требуемым сенсорным показателям (табл. 1). Оценка PSE образцов даёт нам обратную картину, когда лишь 1,05% мяса опытной группы и 3,80% контрольной

Таблица 1 – Результаты органолептической оценки свинины

| Группа животных | Критерии соответствия | | |
|--------------------|-----------------------|----------|----------|
| | NOR-мяса | PSE-мяса | DFD-мяса |
| NOR свинина, % | | | |
| Опытная группа | 100 | - | - |
| Контрольная группа | 100 | - | - |
| PSE свинина, % | | | |
| Опытная группа | 1,05 | 98,95 | - |
| Контрольная группа | 3,80 | 96,20 | - |

имеют органолептические параметры, свойственные свинине с нормальным течением аутолитических изменений. Большой же процент (от 98,95% до 96,20%) имел сенсорные изменения, характерные для данной патологии.

Изучение основных морфо-физиологических характеристик NOR свинины принесло следующие результаты (табл. 2). Согласно полученным данным, разница в содержании влаги между NOR свининой опытной и контрольной группы, хоть и оказалась статистически недостоверной ($70,85 \pm 1,14\%$ и $71,64 \pm 1,02\%$), тем не менее, она составила по этому показателю 3,99%. Логично, что процент сухого вещества, содержащийся в свинине опытных образцов, был выше контрольных. Кроме того, доля компонентов, формирующих сухой остаток, распределилась в группах неравномерно. Если говорить о жире, то его процент (в среднем) был практически равен в каждой из групп: $10,74 \pm 0,45\%$ и $10,80 \pm 0,66\%$. Аналогично ситуация складывалась и по количеству золы – $1,51 \pm 0,08\%$ и $1,32 \pm 0,1\%$.

Однако сравнение между группами по одному из наиболее важных, с точки зрения пищевой и биологической ценности мяса, показателю – содержанию белка, свидетельствует о доминировании искомого значения в опытном мясе на 17,45%

($P < 0,001$) в абсолютном значении. Анализ калорийности экспериментальной свинины существенных различий между группами не выявил.

Согласно существующей классификации, эксудативное мясо PSE (pale, soft, exudative – бледное, мягкое, водянистое) характеризуется светлой окраской, мягкой и рыхлой консистенцией, кислым привкусом. В нашем случае образцы такого мяса регистрировались в обеих группах. Хотя, если в случае с контрольными животными от них получено 11 туш с характеристиками PSE, или 22,0% от общего объема, то в опытной группе было выявлено лишь 4 туши (8,0%) с признаками эксудативного мяса. В рамках исследований нами была дана оценка морфо-физиологическим характеристикам PSE свинины (табл. 3).

Оценивая показатели как в рамках PSE свинины, так и сравнивая их с NOR мясом, необходимо отметить факт более щадящего изменения пропорций составных частей мышечной ткани у опытных животных. Учитывая характерное для эксудативного мяса наращивание в нём влаги, для опытных PSE образцов относительно NOR, мы констатируем, что по группе, получавшей кормовую добавку МПКД-1, разница составила 5,14%. В свою очередь, мясо контрольной группы в со-

Таблица 2 – Морфо-физиологические характеристики NOR свинины

| Показатели | Опыт | Контроль |
|------------------------------|---------------------|---------------------|
| Влага, % | $69,85 \pm 1,14$ | $72,64 \pm 1,02$ |
| Сухое вещество, % | $30,15 \pm 0,83$ | $27,36 \pm 1,21$ |
| Жир, % | $10,74 \pm 0,45$ | $10,80 \pm 0,66$ |
| Белок, % | $17,90 \pm 0,31$ | $15,24 \pm 0,44$ |
| Зола, % | $1,51 \pm 0,08$ | $1,32 \pm 0,1$ |
| Калорийность 1 кг мяса, ккал | $1999,35 \pm 21,17$ | $1997,60 \pm 23,84$ |

Таблица 3 – Морфо-физиологические характеристики PSE свинины

| Показатели | Опыт | Контроль |
|------------------------------|---------------|---------------|
| Влага, % | 73,63±0,81 | 75,82±0,30 |
| Сухое вещество, % | 26,37±1,05 | 24,18±1,49 |
| Жир, % | 10,21±0,96 | 8,93±0,54 |
| Белок, % | 15,00±0,84 | 14,04±0,72 |
| Зола, % | 1,16±0,36 | 1,21±0,10 |
| Калорийность 1 кг мяса, ккал | 1890,29±11,17 | 1833,24±15,05 |

стоянии PSE набрало 4,20% влаги относительно NOR состояния. Сравнение между собой опытной и контрольной групп подтверждает факт более высокого увлажнения образцов во втором случае – на 2,89%.

Сухое вещество мышечной ткани распределилось в опытной группе из расчёта 26,37±1,05%, в контрольной – 24,18±1,49%. Структурно оно было представлено для мяса опытного поголовья жиром – 10,21±0,96%, белком – 15,00±0,84%, золой – 1,16±0,36%. Приведённые цифры оказались ниже аналогичных показателей по NOR свинине на 5,19, 19,33 и 30,17%. В то же время, по сравнению с PSE мясом контрольной группы, в опытной эти значения были выше на 14,33% по жиру, 6,83% – по белку и лишь по золе разница в 4,31% была обратной.

Оценивая калорийность мяса, нами отмечена регистрируемая ранее тенденция, согласно которой искомое значение было ниже, чем в NOR сырье, по опытной группе на 5,76%. Сравнение же мяса с PSE характеристиками подтверждает факт более ценного продукта, полученного от животных, получавших кормовую добавку МРКД-1 – на 3,11%.

Согласно плану исследований нами была проведена работа по определению показателя pH. Полученными результатами установлено, что у NOR свинины (независимо от группы), отмечается преобладание мяса с концентрацией водородных ионов на уровне 5,6 – 6,2. Таких образцов в опытной группе оказалось 94,81%, а в контрольной – 94,94%. При анализе ситуации по PSE отмечается характерное для данного типа мяса смещение pH в кислую сторону. Так, процентное соотношение по такой мышечной ткани составило для опытной группы – 95,07%, для контрольной – 95,18%. С учётом полученных результатов необходимо отметить, что разница в рационах

свиней, находившихся на откорме, в конечном итоге, не сказалась на концентрации водородных ионов в полученном от них мясе как по NOR свинине, так и по экссудативным образцам.

Под функционально-технологическими свойствами мясного сырья понимают совокупность показателей, характеризующих уровни эмульгирующей, водосвязывающей, жиро-, водопоглощающей и гелеобразующей способностей, структурно-механические свойства (липкость, вязкость, пластичность и т.д.), сенсорные характеристики (цвет, вкус, запах), величину выхода и потерь при термообработке различных видов сырья и мясных систем. Перечисленные показатели имеют приоритетное значение при определении степени приемлемости мяса для производства пищевых продуктов.

Влагоудерживающая способность (ВУС), как и растворимость, одновременно зависит от степени взаимодействий как белков с водой, так и белка с белком, то есть от конформации и степени денатурации белка.

Влагосвязывающая способность (ВСС) зависит от состояния и свойств белковых веществ. На состояние и свойства последних влияют следующие факторы: pH среды, степень измельчения первоначальной структуры белковых частиц в результате автолиза или механическое разрушение ткани. Большая часть влаги находится в мышечных волокнах, остальная в межклеточном пространстве. Влагосвязывающая способность соединительной ткани зависит от состояния коллагена. Влага в мясе удерживается тремя факторами:

1. Адсорбционная влага (самая прочная).
2. Осматическая (менее прочная).
3. Капиллярная.

Влагосвязывающая способность белков мяса определяется способностью белковых молекул

взаимодействовать с диполями воды. Полярные группы – группы, имеющие заряд (+) или (-). Их можно разделять на 2 класса:

1. Заряженные группы боковых цепей (NH_3^+ и COO^-). Взаимодействие с ними молекул воды называют ионной адсорбцией.

2. Незаряженные группы боковых цепей (ОН, СН, NH), молекулярная адсорбция.

Связанная группами двух типов влага называется адсорбционной, а сами группировки – гидрофильными центрами. Минимальная влагосвя-

зывающая способность имеет место, когда число групп одного заряда становится равной числу групп другого заряда.

Полученные экспериментальные данные и аналитический анализ результатов исследования свидетельствуют о том, что влагосвязывающая способность свинины имела наивысшие показатели в состоянии NOR (табл. 4). При этом разница относительно контрольной группы составила 2,86%. По величине ВУС свинина опытной группы также оказалась на первых ролях – $63,24 \pm 0,39\%$,

Таблица 4 – Биотехнологические характеристики свинины

| Группа животных | ВСС, % | ВУС, % | Развариваемость коллагена, % |
|--------------------|------------------|------------------|------------------------------|
| NOR свинина | | | |
| Опытная группа | $67,41 \pm 1,88$ | $63,24 \pm 0,39$ | $60,05 \pm 1,11$ |
| Контрольная группа | $64,55 \pm 1,01$ | $62,00 \pm 0,40$ | $51,80 \pm 3,69$ |
| PSE свинина | | | |
| Опытная группа | $57,83 \pm 1,16$ | $44,49 \pm 0,74$ | $66,63 \pm 0,25$ |
| Контрольная группа | $56,49 \pm 1,09$ | $45,34 \pm 1,10$ | $59,05 \pm 0,48$ |

что на 1,24% превысило контрольное значение. Развариваемость коллагена оказалась выше в мясе животных опытной группы и составила $66,05 \pm 1,11\%$, что на 14,25% ($P < 0,05$) выше, чем в группе контроля.

Главным результатом исследования экссудативной свинины является значительное снижение её влагосвязывающей способности. Искомый показатель снизился у свинины опытной группы на 9,58% ($P < 0,01$), а в контрольной – на 8,06%. Ещё более заметные отличия между мясом в состоянии NOR и PSE отмечены нами при определении влагоудерживающей способности экспериментальных образцов. С высокой долей статистической достоверности ($P < 0,001$) нами были установлены следующие различия: по опытной группе на 18,75%, а по контрольной – на 16,66%. Оценивая способность коллагена к развариваемости, необходимо отметить закономерную тенденцию более высоких значений данного показателя у экссудативного мяса в отличие от NOR свинины (независимо от группы). Разница в этом случае составляла от 6,58 до 7,25%.

Полученные результаты наглядно демонстрируют не только очевидное, технологически

обусловленное преимущество мяса с NOR показателями над экссудативным, но и определённую закономерность, согласно которой свинина опытной группы, как в физиологически нормальном, так и в состоянии PSE, имела более выгодные биотехнологические характеристики.

На основании проведённых исследований можно сделать следующие выводы:

1. Результаты органолептических и физико-химических исследований наглядно демонстрируют более высокий статус NOR мяса в сравнении с PSE по основным морфо-физиологическим и биотехнологическим характеристикам.

2. Сравнительная оценка свинины в различном состоянии указывает на то, что применение кормовой добавки МРКД-1 в рационе свиней на откорме обеспечивает преимущество над группой контроля по сенсорным показателям на 2,75%, по морфо-физиологическим характеристикам – от 3,11 до 17,45%, а по биотехнологическим параметрам – от 2,86 до 14,25%.

3. С целью повышения пищевой и технологической ценности свинины рекомендуем включать в рацион свиней на откорме натуральную кормовую добавку МРКД-1.

Литература

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов [Текст] / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – М.: Колос, 2002. – 390 с.
2. Антипова, Л.В. Физические методы контроля сырья и продуктов в мясной промышленности [Текст] / Л.В. Антипова, Н.Н. Безрядин, С.А. Титов и др. – СПб.: ГИОРД, 2006. – 200 с.
3. Губанов, Д.Г. Методическое пособие по комплексной оценке технологических показателей мяса в зависимости от ветеринарно-санитарных и биохимических характеристик [Текст] / Д.Г. Губанов, Н.М. Алтухов, С.Н. Семёнов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2012. – 14 с.
4. Губанов, Д.Г. Комплексная оценка мясосырья различного происхождения на основе ветеринарно-санитарных и технологических характеристик [Текст]: автореф. дис...канд. биол. наук / Д.Г. Губанов. – Уфа, 2013 – 24 с.
5. Кайм, Г. Технология переработки мяса [Текст] / Г. Кайм. – СПб.: Профессия, 2006. – 487 с.
6. Шипулин, В.И. Принципы разработки альтернативных вариантов рациональных технологий мясных продуктов нового поколения с адаптированными пищевыми добавками [Текст]: автореф. дис... д-ра тех. наук / В.И. Шипулин. – Ставрополь, 2009. – 44 с.
7. Василисин В.В. Анатомио-топографические основы технологии переработки убойных животных с учётом их видовых особенностей / В.В. Василисин, А.В. Голубцов, С.Н. Семёнов, В.А. Обрывков. – Воронеж: Кварта, 2008. – 56 с.

ОБЪЯВЛЕНИЕ

В издательстве ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА» в 2011 г. вышла монография
**«Кадры для АПК: направления формирования и эффективность использования» /
М.В. Боровицкий, П.И. Дугин, В.Л. Филиппов, А.С. Захаров, Л.В. Воронова,
Д.Л. Георгиевский, Н.Ю. Махаева; под общей редакцией
Заслуженного деятеля науки РФ, д.э.н., профессора П.И. Дугина.**

В монографии раскрываются методологические вопросы повышения эффективности, достигнутые параметры развития АПК Ярославской области, вопросы кадровой политики, механизмы ее реализации, подготовки, переподготовки и повышения квалификации студентов, руководителей и специалистов АПК.

Монография адресована работникам органов управления АПК, руководителям и специалистам, менеджерам, работодателям и собственникам предприятий АПК, а также преподавателям и аспирантам сельскохозяйственных вузов.

УДК 631.158:658.3; ББК 65.240; ISBN 978-5-98914-097-8; 166 стр. (мягкий переплет)

ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ ПО АДРЕСУ:

150042, Г. ЯРОСЛАВЛЬ, ТУТАЕВСКОЕ ШОССЕ, 58,

ФГБОУ ВПО «ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА»

e-mail: vlv@yarcx.ru