

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЯСА И ДРУГИХ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗЕ

И.Г. Серегин, В.Е. Никитченко, Е.О. Рыцова

Департамент ветеринарной медицины
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Макляя, 8/2, Москва, Россия, 117198

В практике ветеринарной деятельности достаточно часто возникает необходимость проводить идентификацию видовой принадлежности мяса и мясных полуфабрикатов или фальсификацию мясного сырья. Основными методами идентификации мясного сырья являются органолептические, иммунологические, гистологические исследования и метод полимеразной цепной реакции.

Ключевые слова: идентификация, фальсификация, мясо разных видов животных.

Свободная рыночная торговля мясом решает одну из важнейших государственных задач — повысить финансовый доступ к мясному сырью и улучшить обеспеченность населения страны мясными продуктами. Однако большой спрос на мясо и мясные продукты способствует использованию различных подделок мясного сырья с целью получения прибыли. Большинство фальсификаций связано с сокрытием недоброкачества мяса и его видовой принадлежности. Признаки недоброкачества мяса легко определяются с помощью различных физико-химических реакций и пробой варки. Фальсификацию видовой принадлежности мясного сырья определять в практике ветеринарно-санитарной экспертизы значительно труднее. Это дает возможность недобросовестным предприимчивым людям подменять более ценное мясо одних на менее ценное мясо других животных (говядину — кониной, баранину — козлятиной, мясом собак, крольчатину — мясом нутрии или кошки и др.).

Поэтому достаточно часто следственные органы при расследовании фальсификации, кражи, контрабанды, браконьерства мяса, а так же при перемещении недоброкаченного мяса из одних регионов в другие привлекают ветеринарных специалистов для установления его видовой принадлежности и соответствия сопроводительным документам.

При идентификации мяса используется комплекс показателей, в том числе различия по внешним признакам, анатомические различия костей и внутренних

органов, физико-химические свойства, физические и химические показатели жира, количество гликогена в мышцах, серологические реакции с фильтратом суспензии из мяса (РА, РП, ИФА и др.), гистоморфологические или ДНК-анализ мяса.

При идентификации сначала визуально определяют видовые показатели мяса, затем исследуют другие органолептические свойства. Обращают внимание на форму туш и особенности строения костей, цвет, запах и консистенцию мышечной и жировой тканей. Например, туши крупного рогатого скота имеют цвет мяса от бледно-розового до коричневого, шея короткая, толстая и широкая, в верхней трети шеи отложений жира нет. У лошадей туша темно-красного цвета, шея длинная и узкая, на верхней ее части могут быть отложения жира, круп чаще выпуклый, у крупного рогатого скота — ровный или впаший. Имеются у них и различия в цвете и консистенции жира на туше, в количестве ребер и их ширине [1].

По форме и цвету туши овец и коз также имеют определенные различия. У овец мясо имеет серо-розовый цвет, задняя часть туши массивная и широкая, грудная клетка округлая, холка почти не выступает над линией спины, шея круглая. У козых туш цвет мяса более розовый, задняя часть туши узкая, грудная клетка менее округлая, холка над линией спины заметно выступает, шея овальная и сжата с боков.

Однако надо учитывать, что цвет мышечной ткани имеет различия даже в пределах одного и того же вида животных. У молодых животных мясо светлее, чем у старых животных. Мясо сразу после убоя животного имеет более темную окраску по сравнению с мясом, выдержанным после убоя 24—48 часов. Мясо дважды замороженное более темного цвета, чем свежее мясо, подвергнутое однократному замораживанию. Мускулы, выполняющие большую работу при жизни животного, окрашены темнее, чем гиподинамичные. Мясо диких промысловых животных имеет более темную окраску и плотную консистенцию по сравнению с мясом домашних животных. Но достоверно сохраняются определенные отличия в жировой ткани и в оставшемся волосе на туше.

Запах мяса разных видов животных также имеет различия. Баранина имеет специфический запах сальности и аммиака; говядина близка к аромату свежего теста; конина имеет запах пота и мочи. Особенно резкий запах имеет мясо некастрированных самцов (хряков, козлов, жеребцов и др.).

Видовую принадлежность мяса можно определить также по цвету после варки. Так, мясо свиней и телят после варки приобретает светло-серую окраску, мясо крупного рогатого скота, овец и лошадей — темно-серую.

В практике для определения видовой принадлежности можно использовать анатомические особенности костей, внутренних органов. Известно, что у лошади и крупного рогатого скота видовое отличие имеют 1-й и 2-й шейные, а также грудные, спинные, поясничные позвонки, ребра, лопатка, плечевая, локтевая, бедренная, голень и крестцовая кости.

У крупного рогатого скота в атланте нет задних крыловых отверстий, у эпистрофея — задний край зубовидного отростка не раздвоен, грудные позвонки более длинные, остистые отростки без утолщений. Остистые отростки спинных позвонков вертикальные, в верхней половине изогнуты вперед. У поясничных по-

звонков промежутки между поперечными отростками больше, чем у позвонков лошади. Грудная кость имеет гребень.

У лошадей грудная кость сжата с боков и имеет соколос. Лопатка треугольная, гребень лопатки образует сильный выступ. На лопатке лошади гребень постепенно переходит в шейку. Крестцовая кость у крупного рогатого скота более выпуклая со сращенными остистыми отростками, ребра широкие, сильно расширяющиеся к низу, всего в скелете 13 пар ребер. Плечевая кость крупного рогатого скота имеет только два блоковидных отверстия и шероховатость вместо вертела. Локтевая кость сопровождает лучевую на всем ее протяжении. У лошадей локтевая кость короткая с одним межкостным пространством. Бедренная кость у крупного рогатого скота имеет неразвоенный большой вертел, у лошади — развоенный на проксимальном конце. На голени в первом случае малоберцовая кость в виде рудимента, во втором хорошо развита.

У свиней, овец и собак видовые отличия имеют два первых шейных позвонка, грудные, спинные и поясничные позвонки, а так же грудная и крестцовая кости, лопатка, кости плечевые, предплечья и голени. При этом учитывают различия в форме, в отростках, буграх и вырезках. У свиного атланта нет задних крыловых отверстий и крылья не развиты. У овец крылья атланта толстые, у собак — широкие, расходящиеся в стороны. Эпистрофей имеет различия по форме тела и зубовидному отростку.

У свиней грудных позвонков 14—17, овец — 13—14, длинные, у собак — 13, более короткие. Поясничные позвонки свиней (5—8) имеют отростки, перпендикулярные к телу, позвонки овец (6) — горизонтальные, собак (7) — направленные вниз. Крестцовая кость свиней без остистых отростков, состоит из 4-х позвонков, у овец остистые отростки (4—5) сросшиеся, у собак — всего 3 разделенных остистых отростка. Грудная кость свиней состоит из 5 сегментов, имеет прямую клинообразную, слегка сжатую с боков форму. У овец тело кости плоское, состоит из 7 сегментов, с широким мечевидным хрящом, у собак — тело кости цилиндрическое из 7 сегментов, сжатое с боков, с узким мечевидным хрящом. Лопатка свиней треугольной формы, но ость сильно развита и делит кость, в отличие от собак, на две неравные части.

Кости конечностей животных различных видов имеют различия в форме и длине. Плечевая кость у собак S-образная, искривлена. Локтевая и лучевая кости собак, в отличие от свиней и овец, не сросшиеся, с широким межкостным пространством.

При идентификации тушек и костей кролика, нутрии и кошки учитывают форму тела, мышечный слой вокруг отрезанного хвоста, цвет мышечной и жировой тканей, а также характерные признаки атланта и эпистрофея, поясничных позвонков, лопатки, крестцовой кости, плечевой, лучевой, бедренной и берцовой костей. У нутрии тело атланта короткое, тонкое без задней вырезки с длинными и узкими крыльями. У кролика крыловое отверстие расположено под крылом более длинного атланта. У кошки имеется крыловое отверстие на крыле атланта сверху. Гребень эпистрофея нутрии оттянут назад, у кролика и кошки — вытянут

вперед. Поперечные отростки поясничных позвонков у нутрии развиты, с закругленными концами. У кролика сосцевидные отростки имеют выступы на концах, а у кошки заканчиваются более острыми концами.

Лопатка нутрий имеет форму неравностороннего треугольника, акромион ости заканчивается ниже суставной впадины. У кролика длина лопатки в два раза больше ширины с разделенной на две части остью, а у кошки длина лопатки на одну треть больше ширины с проходящей по середине остью. Сросшиеся лучевая с локтевой костью и большеберцовая с малоберцовой костями отмечаются у нутрии и кролика, у кошки эти кости образуют межкостное пространство.

У жвачных животных, лошадей, свиней и собак язык, печень, легкие, селезенка и почки тоже имеют выраженные отличия по форме, дольчатости, цвету и строению [4]. Например, язык у крупного рогатого скота на кончике заострен, имеет тонкие края, снабженные валиком. У овец язык на кончике слегка раздвоен. У свиней язык длинный и узкий, валик отсутствует. У лошадей язык плоский, имеет форму шпателя. У собак язык широкий, длинный, ярко-красного цвета с резко выраженными боковыми краями.

Печень у жвачных не четко разделена на 3 доли, вырезка для пищевода отсутствует, желчный пузырь грушевидный. Печень свиней делится на 4 доли, резко выражена вырезка для пищевода, желчный пузырь помещен глубоко в паренхиме, хорошо выражена междольчатая соединительная ткань. У лошадей печень разделена на 3 доли, из них левая самая крупная, средняя подразделяется на 2—3 меньшие доли. Имеется вырезка для пищевода, дно желчного пузыря выдается за край печени.

Сердце у крупного рогатого скота имеет в фибринозном кольце аорты две косточки, а у телят до 4-недельного возраста 2 хряща. На заднем крае слабо развита 3-я продольная бороздка. У свиней верхушка сердца более округлая, сердечные хрящи окостеневают в старом возрасте. У лошадей сердце имеет вид конуса, слабо сплюсненого справа налево. Собачье сердце шаровидное, сердечные хрящи отсутствуют или очень маленького размера.

Почки крупного рогатого скота имеют дольчатое строение, состоят из 16—28 сросшихся долей. Цвет темно-красный, форма удлинненно-овальная. У овец почки бобовидной формы, гладкие, не дольчатые, темно-красного цвета. У свиней почки бобовидные, но плоские, гладкие. Если у овец один почечный сосочек, то у свиней их 10—12. У лошадей левая почка бобовидная, правая имеет треугольную форму, гладкие края, темного цвета.

Селезенка у крупного рогатого скота имеет плоскую форму вытянутого овала. У быков она красно-бурая, у коров — темно-синеватая, с более острыми краями и менее плотная. У овец селезенка почти треугольная, ладонобразная, красно-бурого цвета, мягкой консистенции. Селезенка свиней длинная, языкообразная, на поперечном разрезе треугольная, консистенция мягкая, цвет свето-красный. У лошадей селезенка плоская, треугольная, искривленная по форме косы, синевато-фиолетового цвета, края закруглены. У собак орган имеет форму языка, один конец шире другого.

Легкие у рогатого скота разделены на несколько долей. Левое состоит из 3-х долей (верхушечной, средней сердечной, диафрагмальной и добавочной), все доли хорошо выражены. Верхушечная доля правого легкого имеет самостоятельный бронх. У овец легочные доли почти не заметны, у коз, наоборот, хорошо выражены. У свиней легкие напоминают говяжки левое легкое разделено на 2—3 доли, правое — на 3—4 доли. Левое легкое у лошадей состоит из 2-х, а правое — из 3-х долей. Правое легкое имеет треугольную добавочную долю. В верхушечной доле правого легкого выраженного бронха нет. У собак левое легкое состоит из 3-х долей, правое — из 4-х основных, которые делятся еще на несколько долей. Паренхима часто пигментирована.

По особенностям анатомического строения можно определить видовую принадлежность и других органов (головного мозга, щитовидной и зубной желез, органов желудочно- и кишечного тракта, органов размножения, шкур).

Мясо разных видов животных имеет отличия по жиру. Это обусловлено различиями в цвете, плотности, температуре плавления и в йодном числе жировой ткани. Жир бараний и козий белый, плотный, крошится при разминании, плавится при 49,5—54 °С. Жир молодняка крупного рогатого скота более светлый, у старых животных имеет желтоватую окраску, твердый и крошится при разминании, плавится при 45—52 °С. Жир свиней белый, мажется, не крошится, плавится при 37,5—45 °С. Жир лошадей оливкового цвета, мелкий, мажется, плавится при 27—31,5 °С. Жир собак белый, мягкий, имеет специфический запах, плавится при 23—27 °С. Жир кролика плавится при 22—25 °С, жир кошки — при 39 °С. Йодное число жира овец составляет 31—46, коров 32—47, лошадей 78—84, собак 56—67.

В созревшем мясе разных видов животных выявляется разное содержание гликогена. В говядине его 0,25—0,3%, в баранине и свинине — 0,18—0,3%, в мясе конины — около 10%, в мясе собаки — до 2%, кошки — 0,5%. В парном мясе содержание гликогена в два раза больше, чем у созревшего и хранившегося в охлажденном состоянии.

Реакцию на гликоген рекомендуется применять для идентификации баранины от мяса собаки, крольчатины от нутрии и кошки, говядины от конины. Надежными арбитражными методами идентификации мяса являются реакции преципитации и агглютинации с использованием видовых, гипериммунных преципитирующих и агглютинирующих сывороток одновременно с контрольными гомологичными сыворотками соответствующих животных. На всех преципитирующих и агглютинирующих сыворотках должен быть указан титр и сроки хранения. Реакции преципитации и агглютинации ставят по общепринятым пробирочным и капельным методам, в соответствии с инструкцией по их применению.

Для идентификации мяса и субпродуктов успешно применяют гистологические исследования [2]. Так, например, фарш из птичьего мяса определяют по ядрам мышечных волокон, которые расположены не под сарколеммой как у животных, а в глубине саркоплазмы. В кровеносных сосудах эритроциты птицы не круглые, а овальные с ядрами. Мышечные волокна старых животных в 2—2,5 раза толще, чем у молодняка. Гистоморфологическим исследованием можно определить не только видовую принадлежность мяса, но и степень его свежести.

Одним из наиболее достоверных методов идентификации мяса и мясных продуктов является полимеразная цепная реакция (ПЦР), с помощью которой на уровне генотипа можно определить видовую принадлежность любых тканей, сохранивших биохимическую структуру.

В основе метода лежит детекция фрагмента ДНК, являющегося специфическим только для конкретного биологического объекта [5]. С помощью ПЦР можно определить не только видовую принадлежность мяса, но и выявить примеси мясного сырья разных видов животных и птицы. Если органолептическими исследованиями можно выявить примеси к основному мясному сырью по массе, превышающей 15—20%, с помощью реакции преципитации и агглютинации — не менее 5—10%, иммуноферментным анализом — до 1—5%, то с помощью ПЦР — менее 0,1—1%.

Перспективность исследования ПЦР в качестве арбитражного метода видовой идентификации мяса объясняется высокими показателями специфичности и чувствительности метода, универсальностью и быстротой получения анализа, возможностью прямой детекции тканей животных в исследуемых материалах [3]. Поэтому гарантированные и арбитражные подтверждения видовой принадлежности мяса, мясных полуфабрикатов и готовых мясных продуктов считается только показатели ПЦР, полученные с использованием определенных праймеров.

Анализируя представленные данные, можно заключить, что в практике ветеринарной экспертизы достаточно часто возникает необходимость проводить идентификацию видовой принадлежности мяса и мясных полуфабрикатов или фальсификацию мясного сырья. Методов идентификации мяса много, они включают органолептические, иммунологические, гистологические исследования и метод полимеразной цепной реакции. Известно, что визуальные и органолептические методы оценки мяса достаточно субъективны и требуют большого комплекса исследований традиционные иммунологические тесты (РА, РП, ИФА, ELISA) оказываются малоэффективными при исследовании термообработанного мяса и мяса от близко родственных видов животных. Поэтому наибольшего внимания заслуживает полимеразная цепная реакция (ПЦР), в основе которой лежит многократное воспроизведение амплификации (специфического участка нуклеиновой кислоты). Благодаря высокой чувствительности и специфичности, хорошей воспроизводимости результатов, скорости и низкой трудоемкости процедур ПЦР становится одним из наиболее достоверных методов при идентификации мяса и готовых мясных продуктов, а также при их фальсификации по составу мясного сырья.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Боровков М.Ф., Швец О.М., Кириллов А.К. Определение видовой принадлежности мяса животных: методическое пособие. М.: А.М. Багро, 1998.
- [2] Дмитриченко М.И. Экспертиза качества и обнаружения фальсификации продовольственных товаров. СПб.: Питер, 2003.
- [3] Комарова И.Н., Сергин И.Г., Валихов А.Ф. Полимеразная цепная реакция — современный метод выявления фальсификации мясного сырья и продуктов // Мясная индустрия. М., 2004. № 2. С. 37—41.

- [4] Макаров В.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на рынках и в хозяйствах: Справочник. М.: Колос, 1992.
- [5] Серегин И.Г., Комарова И.Н., Валихов А.Ф. Применение ДНК-методов для идентификации пищевых продуктов // Мат-лы 2-й Международной научной конференции «Живые системы и биологическая безопасность населения». М.: МГУПБ, 2003. С. 57—58.

IDENTIFICATION OF MEAT AND OTHER PRODUCTS OF SLAUGHTER ANIMALS AT VETERINARY-SANITARY EXAMINATION

I.G. Seryogin, V.E. Nikitchenko, E.O. Rystsova

Department of veterinary medicine
Peoples' Friendship University of Russia
Miklukho-Maklaya str., 8/2, Moscow, Russia, 117198

In the practice of veterinary activity quite often necessary to carry out the identification of the types of meat and meat semi-finished or falsification of raw meat. The main methods of identification of raw meat are the organoleptic, immunological, histological studies and polymerase chain reaction.

Key words: Identification, falsification, meat of different animal types.

REFERENCES

- [1] Borovkov M.F., Shvec O.M., Kirillov A.K. *Opređenje vidovoj pripadnosti mesa životnih: metodicheskoe posobie*. М.: А.М. Bagro, 1998.
- [2] Dmitrichenko M.I. *Jekspertiza kachestva i obnaruzhenija falsifikacii proizvodstvennyh tovarov*. SPB.: Piter, 2003.
- [3] Komarova I.N., Seregin I.G., Valihov A.F. Polimeraznaja cepnaja reakcija — sovremennyy metod vyjavlenija falsifikacii mjasnogo syr'ja i produktov. *Mjasnaja industrija*. М., 2004. N 2. S. 37—41.
- [4] Makarov V.A. *Veterinarno-sanitarnaja jekspertiza pishhevyh produktov na rynkah i v hozjajstvah: Spravochnik*. М.: Kolos, 1992.
- [5] Seregin I.G., Komarova I.N., Valihov A.F. *Primenenie DNK-metodov dlja identifikacii pishhevyh produktov. Mat-ly 2-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Zhivye sistemy i biologicheskaja bezopasnost' naselenija»*. М.: MGUPB, 2003. S. 57—58.