

В.П. КОЛЕСЕНЬ, М.И. ДЮБА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЯСА СВИНЕЙ

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

Провели сравнительное изучение различных методов определения величины рН мяса, его влагоудерживающей способности и окраски. Установлено, что определение рН мяса электродом непосредственно в мясе с помощью портативного рН-метра более приемлемо, поскольку менее трудоёмко и гарантирует аналогичные по точности результаты с измерением рН водной вытяжки мяса отечественным милливольтметром рН-121. Для определения влагоудерживающей способности приемлем метод охлаждения навески мяса. При комплексной оценке качества мяса с целью более надёжного выявления PSE и DFD-пороков, наряду с определением рН и влагоудерживающей способности, предлагается определять цветность мяса по интенсивности окраски его водной вытяжки.

Ключевые слова: мясо, величина рН, влагоудерживающая способность, интенсивность окраски, корреляционная связь.

V.P. KOLESEN, M.I. DZIUBA

COMPARATIVE EFFICIENCY OF METHODS FOR PORK QUALITY ESTIMATION

Grodno State Agrarian University

Comparative study of different methods for determining meat pH level, water-holding capacity and color were conducted. It is stated that determination of meat pH level with electrode using a portable pH meter is more acceptable, since it is less time consuming and assures similar results with precision as by measuring pH of water extract by domestic millivoltmeter pH-121. To determine the water-holding capacity a method of cooling the meat samples is acceptable. At comprehensive meat quality assessment for a more reliable detection of PSE and DFD-diseases, along with determination of pH and water-holding capacity it is proposed to determine color of meat by intensity of color of its water extract.

Key words: meat, pH level, water-holding capacity, color intensity, correlation.

Введение. В связи с интенсификацией свиноводства, внедрением промышленной технологии и селекцией животных на повышение мясности заметно изменилось качество мяса, вплоть до появления некондиционной свинины – бледной, мягкой, водянистой (PSE) и тёмной, плотной, сухой (DFD) [1, 2].

Как известно, о предрасположенности к PSE и DFD-порокам мяса судят по величине рН, влагоудерживающей способности мяса и его окраске. В частности, к нормальному относят мясо с величиной рН через 45 мин. после убоя на уровне 5,8-6,3 ед., предрасположенному к PSE – с величиной рН менее 5,8, а с рН более 6,3 единиц – с признаками

DFD. В ряде зарубежных стран с развитым свиноводством рН измеряют непосредственно в мясе с помощью специального игольчатого электрода и портативного рН-метра. В нашей республике измеряют рН водной вытяжки мяса, пользуясь преимущественно лабораторным милливольтметром рН-121-ЛПУ-01. Этот способ довольно трудоёмок и может быть проведён только в стационарных условиях.

Различаются и методы определения влагоудерживающей способности мяса. В «Методических рекомендациях по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней» изложены две модификации способа, разработанного Грау и Хамма [3]. Один из них основан на измерении площади влажного пятна, образованного отпрессованной из мяса жидкостью, другой – по весу выжатого из мяса сока, определённого по разности массы мяса до и после прессования. В некоторых европейских странах используют два метода определения количества свободной жидкости в мясе – путём охлаждения мяса и метод центрифугирования.

Нуждается в совершенствовании и способ определения окраски мяса. Используемый в нашей республике метод определения по оптической плотности ацетоново-солянокислого экстракта мяса малопригоден для диагностики предрасположенности мяса к PSE и DFD-порокам. Коэффициенты корреляции между результатами измерения цвета мяса по окраске ацетоново-солянокислого экстракта, величиной рН и влагоёмкостью мяса были низкими и недостоверными. Нами предложена модификация этого метода, заключающегося в том, что взамен ацетоново-солянокислого экстракта предложено измерять оптическую плотность водной вытяжки мышечной ткани.

Представлялось целесообразным провести сравнительное изучение методов измерения величины рН мяса, влагоёмкости и интенсивности окраски с целью их унификации.

Материал и методика исследований. Материалом для исследований являлись образцы длиннейшей мышцы спины трёхпородных помесей, полученных от скрещивания свиней пород крупная белая, белорусская мясная и дюрок. В процессе выполнения исследований измеряли рН мяса непосредственно на тушах портативным рН-метром, оборудованным игольчатым электродом, а водной вытяжки мяса – стационарным лабораторным милливольтметром рН-121-ЛПУ-01. Влагосвязывающую способность мяса определяли путём прессования навески мясного фарша на фильтровальной бумаге с последующим подсчётом площади влажного пятна, образованного отпрессованной из мяса влагой, а также определением массы отпрессованной жидкости по результатам взвешивания пробы мясного фарша до и после прессования. Определяли количество свободной воды, содержащейся в мясе,

методами охлаждения и центрифугирования мяса. Изучали интенсивность окраски ацетоново-солянокислого экстракта мяса в сравнении с интенсивностью окраски его водной вытяжки. О пригодности изучаемых методов определения качества мяса для диагностики PSE и DFD-пороков судили по величине коэффициентов корреляции между показателями влагоёмкости, окраски и величиной pH, определёнными разными методами. Результаты исследований были обработаны биометрически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Сравнение результатов определения pH мяса разными способами показало, что средние его значения, полученные при измерении активной кислотности водной вытяжки мяса стационарным лабораторным милливольтметром pH-121-ЛПУ-01 и игольчатым электродом непосредственно в мясе, различаются несущественно (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты определения pH мяса различными способами

| Начальная величина pH мяса, ед. | Способ измерения pH | Величина pH мяса после убоя, через | | |
|---------------------------------|--|------------------------------------|-----------|-----------|
| | | 45 мин. | 24 часа | 48 часов |
| До 5,8 | в водной вытяжке мяса непосредственно в мясе | 5,62±0,03 | 5,41±0,02 | 5,37±0,03 |
| | | 5,54±0,02 | 5,36±0,02 | 5,39±0,03 |
| 5,81-6,3 | в водной вытяжке мяса непосредственно в мясе | 6,02±0,03 | 5,77±0,06 | 5,78±0,06 |
| | | 6,02±0,02 | 5,69±0,04 | 5,67±0,05 |
| 6,31 и более | в водной вытяжке мяса непосредственно в мясе | 6,48±0,05 | 6,10±0,09 | 6,09±0,09 |
| | | 6,55±0,04 | 6,09±0,09 | 6,04±0,09 |
| В среднем: | в водной вытяжке мяса непосредственно в мясе | 5,97±0,08 | 5,69±0,04 | 5,70±0,04 |
| | | 5,92±0,04 | 5,65±0,04 | 5,66±0,04 |

Тем не менее, величина pH мяса, определённая портативным pH-метром, была ниже, чем показатель активной кислотности водной вытяжки мяса, измеренный стационарным лабораторным милливольтметром pH-121-ЛПУ-01. Эти различия хорошо подтвердились при всех первоначальных значениях pH мяса.

Большое сходство результатов измерения pH мяса, полученных сравниваемыми методами, было неслучайным, о чём свидетельствует высокая корреляционная связь между ними (таблица 2).

Таблица 2 – Коэффициенты корреляции между величиной pH мяса, определённой портативным pH-метром и милливольтметром pH-121-ЛПУ-01

| Начальная величина pH мяса, ед. | Время определения pH мяса после убоя животных, через | | |
|---------------------------------|--|-----------|-----------|
| | 45 мин. | 24 часа | 48 часов |
| До 5,8 | 0,72±0,10 | 0,88±0,07 | 0,61±0,11 |
| 5,81-6,3 | 0,67±0,07 | 0,78±0,05 | 0,90±0,02 |
| 6,31 и более | 0,70±0,13 | 0,91±0,08 | 0,97±0,04 |
| В среднем | 0,84±0,02 | 0,94±0,01 | 0,92±0,01 |

Следовательно, изучаемые методы определения pH в равной мере пригодны для прогнозирования пороков мяса (PSE и DFD). Это подтвердилось при сравнении результатов визуального определения PSE-свинины и по величине pH. Как свидетельствуют данные таблицы 3, коэффициенты корреляции данных визуального определения пороков свинины и по величине pH, измеренной двумя способами, различались несущественно.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции между результатами визуальной оценки PSE-свинины и величиной pH-мяса, определённой двумя методами

| Способ измерения величины pH | Время измерения pH после убоя свиней, через | | |
|--|---|-----------|-----------|
| | 45 мин. | 24 часа | 48 часов |
| В водной вытяжке лабораторным милливольтметром pH-121-ЛПУ-01 | 0,92±0,05 | 0,44±0,07 | 0,34±0,10 |
| Непосредственно в мясе игольчатым электродом | 0,90±0,05 | 0,62±0,06 | 0,44±0,08 |

Более тесной корреляционной связью была при измерении величины pH в первый час после убоя. Коэффициенты корреляции составляли 0,9-0,92. При более позднем измерении pH мяса корреляционная связь этого показателя с результатами визуальной оценки пороков мяса ослабевала.

Наиболее высокие абсолютные значения способности мяса удерживать жидкость получены при определении по площади влажного

пятна, а самые низкие – методом охлаждения мяса (таблица 4).

Таблица 4 – Влагоудерживающая способность мяса, определённая различными методами

| Методы определения | При первоначальных значениях pH, ед. | | | |
|---------------------------|--------------------------------------|------------|--------------|------------|
| | до 5,8 | 5,81-6,3 | 6,31 и более | в среднем |
| По площади влажного пятна | 44,22±1,14 | 51,66±1,16 | 56,41±1,42 | 49,76±0,83 |
| Весовым методом | 32,29±0,93 | 37,56±0,98 | 41,12±1,32 | 36,34±0,67 |
| Методом охлаждения | 8,16±0,47 | 6,11±0,53 | 3,18±0,34 | 6,18±0,32 |
| Методом центрифугирования | 17,44±0,77 | 16,76±1,23 | 13,51±0,70 | 16,64±0,57 |

Эта тенденция хорошо сохранилась при всех первоначальных значениях величины pH мяса. При этом с увеличением величины pH мяса, показатели влагоудерживающей способности, определённые по площади влажного пятна и весовым методом, повышались. В частности, количество связанной воды в мясе с величиной pH 6,31 ед. и более, определённое весовым методом и по площади влажного пятна, составило 41,12 и 56,41 %. Это было больше, чем в кислом мясе с величиной pH до 5,8 ед. Разница составила соответственно 27,34 и 27,57 % ($P < 0,001$). И, наоборот, содержание свободной жидкости в мясе по мере снижения его кислотности уменьшалось. Если в мясе с величиной pH 6,31 и более на несвязанную воду, определённую методом охлаждения мяса, приходилось 3,18 % массы, то в мясе с величиной pH до 5,8 количество свободной жидкости составило 8,16 %, что больше на 4,98 абсолютных процентов, или в 2,57 раза.

Аналогичная закономерность хорошо проявилась и при определении содержания несвязанной воды методом центрифугирования мяса. Однако разница по количеству определённой этим методом несвязанной жидкости, содержащейся в мясе с высоким значением pH (6,31 и более) и низким (до 5,8 ед.), оказалась менее существенной и составила только 3,93 абсолютных процентов. Содержание свободной воды в мясе с высокой величиной pH (6,31 и более), определённое методом центрифугирования, было меньшим, чем в кислом мясе (с величиной pH до 5,8 единиц) только в 1,29 раз.

Неслучайно поэтому корреляционная связь между этими показателями качества мяса была неодинаковой (таблица 5).

Таблица 5 – Коэффициенты корреляции между изучаемыми показателями качества мяса

| Показатели | Коэффициенты корреляции |
|--|-------------------------|
| Способность мяса удерживать жидкость, определённая по площади влажного пятна и: | |
| весовым методом | 0,74±0,05 |
| методом охлаждения мяса | -0,62±0,05 |
| методом центрифугирования мяса | -0,62±0,05 |
| Способность мяса удерживать жидкость, определённая весовым методом и: | |
| методом охлаждения мяса | -0,57±0,06 |
| методом центрифугирования мяса | -0,24±0,15 |
| Способность мяса удерживать жидкость, определённая методом охлаждения и центрифугирования мяса | 0,08±0,16 |

Наиболее тесно коррелировали с другими способами определения способности мяса удерживать воду результаты, определённые методом прессования с последующим подсчётом по площади влажного пятна. Коэффициенты корреляции между этими признаками колебались в пределах 0,62-0,74 ед. Корреляционная связь весового метода с показателями, характеризующими количество свободной воды, определённой путём охлаждения мяса и центрифугирования, была менее тесной. Коэффициенты корреляции находились на уровне 0,24-0,57 ед.

Практически отсутствовала взаимосвязь между показателями, характеризующими количество несвязанной жидкости в мясе, определённое методом охлаждения и центрифугирования.

Различались сравниваемые способы определения способности мяса удерживать воду по характеру и степени корреляционной связи с величиной рН. Наиболее высоко и достоверно коррелировали с рН мяса показатели влагоудерживающей способности его, определённые весовым, расчётным и методом охлаждения. Коэффициенты корреляции составляли 0,42-0,45 (таблица 6).

Менее надёжной оказалась корреляционная связь между величиной рН и показателями способности мяса удерживать жидкость, определёнными методом центрифугирования навески мясного фарша. Причём, по мере увеличения величины рН мяса степень корреляционной связи между этими показателями возрастала.

При комплексной оценке качества мяса большое значение придаётся его окраске, которая определяет также привлекательность этого продукта у потребителя. В нашей республике наиболее широко ис-

пользуют модифицированный метод определения общего пигмента мышечной ткани после экстракции его солянокислым ацетоновым раствором.

Таблица 6 – Коэффициенты корреляции между величиной рН мяса и способность удерживать жидкость, определённой различными методами

| Метод определения | Начальная величина рН мяса, ед. | | | |
|-------------------------|---------------------------------|------------|-------------|------------|
| | До 5,8 | 5,81-6,3 | 6,31 и выше | В среднем |
| расчётный | 0,32±0,13 | 0,64±0,08 | 0,78±0,11 | 0,43±0,07 |
| весовой | 0,19±0,14 | 0,65±0,08 | 0,70±0,13 | 0,45±0,07 |
| охлаждением мяса | -0,65±0,11 | -0,70±0,07 | -0,63±0,14 | -0,42±0,07 |
| центрифугированием мяса | -0,19±0,20 | -0,67±0,17 | -0,59±0,36 | -0,32±0,15 |

Как показали наши исследования, коэффициенты корреляции между интенсивностью окраски мяса, определённой по оптической плотности ацетоно-солянокислого экстракта мяса, величиной рН и влагоудерживающей способностью, были невысокими и недостоверными (таблица 7).

Таблица 7 – Корреляционная связь между величиной рН мяса и интенсивностью окраски ацетоно-солянокислого экстракта

| Коррелируемые признаки | рН мяса после убоя, через | | | Влагоёмкость мяса |
|------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | 45 минут | 24 часа | 48 часов | |
| Интенсивность окраски | 0,05±0,11 | 0,04±0,11 | 0,02±0,11 | 0,08±0,11 |

Следовательно, показатель цветности, определённый указанным методом, мало пригоден для определения PSE и DFD-пороков мяса.

Мы модифицировали методику определения общего пигмента мяса, заменив при экстракции солянокислый ацетон дистиллированной водой.

Выявлено, что интенсивность окраски водной вытяжки мяса высокодостоверно коррелировала с величиной рН (таблица 8).

Более высокими коэффициенты корреляции были в том случае, если окраску и величину рН определяли через 24 и 48 часов послеубойного хранения мяса.

Таблица 8 – Коэффициенты корреляции между интенсивностью окраски водной вытяжки мяса с величиной рН и влагоёмкостью

| Интенсивность окраски водной вытяжки мяса, определённой | рН мяса после убоя, через | | | Влагоёмкость мяса |
|---|---------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| | 45 минут | 24 часа | 48 часов | |
| через 45 минут после убоя | 0,39±0,10 | 0,72±0,07 | 0,47±0,10 | 0,43±0,10 |
| спустя 24 часа хранения мяса | 0,13±0,11 | 0,82±0,06 | 0,82±0,06 | 0,75±0,07 |
| через 48 часов хранения мяса | 0,53±0,09 | 0,82±0,06 | 0,79±0,07 | 0,74±0,07 |

Заключение. Таким образом, определение рН мяса игольчатым электродом непосредственно в мясе с помощью портативного рН-метра более приемлемо, чем водной вытяжки стационарным лабораторным милливольтметром рН-121-ЛПУ-01, поскольку менее трудоёмко и гарантирует аналогичные по точности результаты. Для определения способности мяса удерживать жидкость приемлем метод охлаждения навески мяса. При комплексной оценке качества мяса с целью более надёжного выявления PSE и DFD-пороков, наряду с определением рН и влагоудерживающей способности, предпочтительно определение цветности мяса по интенсивности окраски его водной вытяжки.

Литература

1. Медведский, В. А. Проблема стресса в промышленном животноводстве / В. А. Медведский // Наше сельское хозяйство. – 2015. - № 24. – С. 20-26.
2. Стрессы в свиноводстве // Agroinform [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <http://www.agroinform.com/article>. – Дата доступа 22.01.2016
3. Методические рекомендации по изучению качества туш, мяса и подкожного жира убойных свиней / В. А. Коваленко [и др.]. – М. : ВАСХНИЛ, 1987. – 64 с.

(поступила 11.03.2016 г.)