

Katedra Higieny Żywności Zwierzęcego Pochodzenia Akademii Rolniczej w Lublinie

KRZYSZTOF SZKUCIK, RENATA PYZ-ŁUKASIK

Wartość pH tkanki mięśniowej królików

pH value of rabbit meat

STRESZCZENIE

Celem badań było określenie zmienności pH tkanki mięśniowej królików w zależności od czasu, jaki upłynął od uboju, oraz rodzaju mięśnia, w którym dokonywano pomiaru.

Badania przeprowadzono na tuszkach królików o masie przyżyciowej 4,5–5,0 kg. Pomiar pH przeprowadzono bezpośrednio po skórowaniu (czas 0) oraz po upływie 15 i 60 min, a następnie po 12, 24, 72 i 144 godz. przechowywania tuszek w chłodni. Elektrode sztyletową urządzenia pomiarowego pH-Star-Pistole umieszczano w trzech różnych elementach tuszki: combrze, udzie i łopatce.

Wykazano, że w tkance mięśniowej królików następował progresywny spadek pH do 12 godz., kiedy wykazano najniższe zakwaszenie poubojowe i utrzymujące się na tym samym poziomie do 24 godz. Następnie wzrastało pH i po 6 dniach było bliskie obojętnemu. Poszczególne elementy tkanki mięśniowej (udo, łopatka, comber) różniły się istotnie poziomem pH w badanych przedziałach czasowych. Najniższe pH wystąpiło w combrze, nieco wyższe w udzie, a najwyższe w łopatce.

Słowa kluczowe: pH, królik, comber, udo, łopatka

WSTĘP

W wyniku poubojowej glikogenolizy dochodzi do zakwaszenia mięsa, co wyraża się spadkiem pH. Wartość końcowa pH decyduje m.in. o trwałości i przydatności technologicznej mięsa. Przyjmuje się, że wartość graniczna pH dla przechowywania mięsa powinna kształtować się na poziomie 6,4 [Prost 1985]. Spadek pH mięsa wpływa także na aktywność endogennych enzymów proteolitycznych tkanki mięśniowej, a one w procesie tzw. dojrzewania mięsa powodują wytworzenie jego pozytywnych cech organoleptycznych. Tempo tego procesu jest różne i zależy od gatunku. Proces ten w mięśniach drobiu przebiega znacznie szybciej niż u bydła i świń, stąd konieczność określenia pH po 15 min od uboju [Gardzielewska i in. 2003, Pisarski i in. 2006]. Na podstawie wyników pomiaru pH po 1 godz. oraz po 24 godz. od uboju można stwierdzić odchylenia jakościowe mięsa, takie jak PSE lub DFD [Paszkiwicz i Prost 1992, Gardzielewska i in. 2003]. Spadek pH wykazano w mięsie wołowym, jego wartość po 2 godz. od uboju wynosiła 6,0, zaś po 24 godz. od uboju 5,5 [Szulc i in. 1980]. pH_{24} tkanki mięśniowej świń i bydła wynosiło średnio 5,78 [Pełczyńska i Libelt 1989], a mięśni piersiowych kurcząt od 5,65 do 5,74 [Fletcher

1999, Gardzielewska i in. 2003]. Chabela [1999] w swoich badaniach nie stwierdził istotnych różnic po 24 godz. w poziomie pH tkanki mięśniowej królików, drobiu, bydła, koni i owiec. Określił, że pH_{24} dla mięśni królików wynosiło 5,77. Podobne wartości pH otrzymali Ludewig i in. [2003], średnie pH_{24} mierzone w mięśni *biceps femoris* wahało się od 5,61 do 5,93. Nieco wyższe wartości pH_{24} (5,70–6,21) otrzymał Zajac [2001].

Celem badań było określenie zmienności pH tkanki mięśniowej królików w zależności od czasu, jaki upłynął od uboju, oraz rodzaju mięśnia, w którym dokonywano pomiaru.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na tuszkach królików mieszańców o masie przyżyciowej 4,5–5,0 kg. Króliki pochodziły z hodowli indywidualnych i ubijane były w dwóch ubojniach, w różnych regionach Polski. Pomiar pH przeprowadzono w hali ubojowej bezpośrednio po skórowaniu (czas 0) oraz po upływie 15 i 60 min od pierwszego pomiaru. Następnie tuszki przewożono w chłodni do laboratorium. Kolejne oznaczenia przeprowadzono po 12, 24, 72 i 144 godz. przechowywania materiału w chłodni w temperaturze 0°C do +4°C, przy wilgotności względnej ok. $80 \pm 2\%$. Pomiaru pH dokonano metodą potencjometryczną, na pH-metrze pistoletowym pH-Star-Pistole, umieszczając elektrodę sztyletową bezpośrednio w trzech różnych elementach tuszki: combrze (*m. longissimus lumbalis*), udzie (*m. gluteus medius*) i łopatce (*m. biceps brachii*). Na każdym mięśniu wykonano 3 pomiary w różnych miejscach, których średnia stanowiła wynik końcowy. Dla uzyskanych wyników wyliczono wartości średnie (\bar{x}), odchylenie standardowe (s) oraz współczynnik zmienności (V). Istotność wpływu badanego czynnika zmienności na kształtowanie się wartości pH określono testem Tukey'a na poziomie $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,05$.

WYNIKI I OMÓWIENIE

Wyniki oznaczeń przeprowadzonych w obu ubojniach były identyczne, dlatego też przedstawione zostały łącznie (tab. 1). W tkance mięśniowej królików następował progresywny spadek pH do 24 godz. Średnia wartość pH tkanki mięśniowej bezpośrednio po uboju wynosiła 6,93 i różniła się istotnie od wartości pH po 15 i 60 min od uboju. Jak wynika z przedstawionych danych, pełne zakwaszenie tkanki mięśniowej osiągnęła już po 12 godz. od uboju. Zakwaszenie poubojowe po 24 godz. wynosiło 5,68 i nie różniło się istotnie od pH po 12 godz. Proces zakwaszenia poubojowego tkanki mięśniowej królików przebiegał stosunkowo szybko w porównaniu z tkanką bydła i świń [Pełczyńska i Libelt 1989], lecz nieco wolniej niż u kurcząt brojlerów [Gardzielewska i in. 2003, Pisarski i in. 2006]. Istotny wzrost wartości pH zanotowano po 72 godz., średnia jego wartość wynosiła 6,06 i należy sądzić, że jest to czas maksymalnego chłodniczego przechowywania tusz królików. Po 6 dniach przechowywania tusz w chłodni pH mięśni królików było bliskie obojętnemu i nie różniło się istotnie od wartości osiągniętych w czasie uboju.

W dostępnym piśmiennictwie nie ma danych dotyczących szczegółowych pomiarów pH mięsa królików. Oznaczano jedynie pH_1 i pH_{24} . Otrzymane wyniki różnią się nieco od danych piśmiennictwa. Autorzy wskazują na nieco wyższe pH_1 , ale podobne pH_{24} [Zajac 1999b]. Jedynie Łabecka [1990], analizując wybrane właściwości fizykochemiczne mięsa królików w zależności od rasy, otrzymała podobne wielkości pH_1 , lecz według jej badań mięso królicze wykazuje stosunkowo niskie zakwaszenie po 24 godz. po uboju, a co za tym idzie niższą trwałość i ograniczoną przydatność technologiczną, a dotyczy to

głównie mieszańców. PH_{24} dobrej jakości tkanki mięśniowej królików kształtuje się w granicach 5,7 do 5,9, średniej jakości – 6,0 do 6,2 oraz niewłaściwej jakości – powyżej 6,2 [Zajac 1999a].

Poszczególne elementy tkanki mięśniowej (udo, łopatka, comber) różniły się istotnie poziomem pH we wszystkich badanych przedziałach czasowych, przy czym do 1 godz. od uboju istotności były na poziomie $p \leq 0,05$, natomiast w czasie chłodniczego przechowywania na poziomie $p \leq 0,01$. Najniższe pH wystąpiło w combrze, nieco wyższe w udzie a najwyższe w łopatce. Można sądzić, że zróżnicowane pH w badanych mięśniach jest przyczyną zróżnicowanego poziomu krwi resztkowej, która pozostaje w tkankach po wykrwawieniu [Szkucik 1998].

Tabela 1. pH tkanki mięśniowej królików (n = 100)

Table 1. pH value of rabbit meat (n = 100)

Czas Time	Udo Thigh		Łopatka Scapula		Comber Saddle		Średnio Medium
	$\bar{x} \pm s$	V	$\bar{x} \pm s$	V	$\bar{x} \pm s$	V	
0	6,92 a A* ±0,08	7,12	6,98 a B* ±0,11	8,24	6,89 a C* ±0,06	7,96	6,93 a ±0,09
15 min	6,64 b A* ±0,09	6,37	6,66 b B* ±0,08	7,73	6,62 b C* ±0,06	6,94	6,64 b ±0,08
60 min	6,23 c A* ±0,05	4,18	6,27 c B* ±0,05	5,42	6,21 c C* ±0,04	5,94	6,24 c ±0,05
12 h	5,75 d A ±0,07	9,26	5,84 d B ±0,06	6,92	5,59 d C ±0,07	7,16	5,72 d ±0,10
24 h	5,71 d A ±0,12	11,2 1	5,81 d B ±0,11B	9,19	5,56 d C ±0,08C	9,46	5,68 d ±0,15
72 h	6,11 e A ±0,11	9,56	6,16 e B ±0,05	6,34	5,91 e C ±0,09A	7,35	6,06 e ±0,14
144 h	7,04 a A* ±0,07	8,75	7,08 a B* ±0,08	7,86	6,94 a C* ±0,08	8,17	7,01 a ±0,10

Objaśnienia: a, b, c, d, e – różne litery wskazują na różnice statystycznie istotne ($p \leq 0,01$) pomiędzy czasem badania; A, B, C – różne litery wskazują na różnice statystycznie istotne ($p \leq 0,01$ lub * $p \leq 0,05$) pomiędzy mięśniami.

Explanations: a, b, c, d, e – different letters denote statistically significant differences et ($p \leq 0,01$) between times; A, B, C – different letters denote statistically significant differences et ($p \leq 0,01$ or * $p \leq 0,05$) between muscles.

Na podkreślenie zasługuje niski współczynnik zmienności (od 4,18 do 11,21) oraz niskie odchylenie standardowe, co przy tak dużej liczbie oznaczeń może sugerować, że nie stwierdzono odchylenia typu PSE lub DFD.

Wyniki dotyczące pomiarów pH tkanki mięśniowej pozwalają na stwierdzenie, że czas od uboju i czas chłodniczego przechowywania był istotnym czynnikiem zmienności. Porównując otrzymane wyniki z wcześniejszymi badaniami [Pyz-Łukasik 2005, Pyz-Łukasik i Szkucik 2005] należy stwierdzić, że zróżnicowanie pH wpływa na poziom zanieczyszczenia bakteryjnego tkanki mięśniowej w czasie chłodniczego przechowywania, a co za tym idzie jej wygląd i zapach, a przede wszystkim trwałość i przydatność spożywczą.

PIŚMIENNICTWO

- Fletcher D.L. 1999. Broiler breast meat color variation, pH and texture. *Poult. Sci.* 78, 1323–1327.
- Gardzielewska J., Jakubowska M., Buryta B., Karamucki T., Natalczyk-Szymkowska W. 2003. Pomiar pH₁ a jakość mięsa kurcząt brojlerów. *Medycyna Wet.* 59, 426–428.
- Ludewig M., Treel N., Fehlhaber K. 2003. Schlachtausbeute und Fleischqualität von Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Alter. *Fleischwirtschaft* 6, 101–103.
- Łabecka S. 1990. Niektóre właściwości fizykochemiczne mięsa królików. *Rocz. Nauk. Zoot.* 17, (1–2), 53–62.
- Paszkiewicz W., Prost E.K. 1992. Występowanie syndromu PSE i DFD u świń i bydła rzeźnego województwa lubelskiego. *Medycyna Wet.* 48, 409–411.
- Pisarski R.K., Szkucik K., Pijarska I., Malec H. 2006. Cechy rzeźne tuszek, skład chemiczny tkanki mięśniowej i ocena sensoryczna mięsa kurcząt brojlerów żywionych jęczmieniem nagoziarnistym. *Medycyna Wet.* (w druku).
- Pelczyńska E., Libelt K. 1989. pH narządów wewnętrznych świń i bydła. *Medycyna Wet.* 45, 623–625.
- Pérez Chabela M.L., Rodríguez Serrano G. M., Lara Calderón P., Guerrero I. 1999. Microbial spoilage of meats offered for retail sale in Mexico City. *Meat Sci.* 51, 279–282.
- Prost E. 1985. Higiena mięsa. PWRiL, Warszawa.
- Pyz-Lukasik R., 2005: Zanieczyszczenie mikroflorą oraz cechy sensoryczne tkanek królików w zależności od miejsca uboju i czasu przechowywania. *Medycyna Wet.* 61, 1162–1164.
- Pyz-Lukasik R., Szkucik K. 2005. Zanieczyszczenie bakteryjne tuszek i narządów wewnętrznych królików w zależności od miejsca uboju. *Medycyna Wet.* 61, 567–570.
- Szkucik K. 1998. Pozostałość krwi w tkankach wykrwawianych zwierząt. *Medycyna Wet.* 54, 537–540.
- Szulc M., Tropiło J., Pęconek J. 1980. Zmiany flory bakteryjnej mięsa przechowywanego w temp. 4°C. *Medycyna Wet.* 36, 546–548.
- Zajac J. 1999a. Wpływ genotypu i płci na niektóre cechy jakościowe mięsa króliczego. *Rocz. Nauk. Zoot.* 26, (1), 29–39.
- Zajac J. 1999b. Wpływ masy ubojowej królików na wydajność rzeźną oraz wybrane cechy jakościowe mięsa. *Rocz. Nauk. Zoot.* 26, (3), 59–72.
- Zajac J. 2001. Porównanie cech tucznych, rzeźnych oraz jakości mięsa królików różnych ras i ich mieszańców. *Rocz. Nauk. Zoot.* 28, (1), 9–23.

SUMMARY

The aim of the study was to evaluate pH changes of rabbit meat, depending on the time from the slaughter and the muscle type.

The study was performed on carcass from rabbits with the final body weight of 4.5–5.0 kg. pH values measurements were performed immediately after skin removal and 15 and 60 min after that. Moreover, pH values were measured after 12, 24, 72 and 144 h of storage, respectively. pH measurements were performed using pH-Star-Pistole apparatus, equipped with electrode that was placed into three different muscles: the saddle, the thigh muscle and the scapula. Our investigations showed a progressive pH value decrease up to 12 h after slaughter when the highest acidification was reached. Furthermore, the pH values were constant until 24 hours after slaughter. After 24 h of meat storage, the increase of pH values was observed reaching neutral level on 6th day after slaughter. Significant differences of pH values were noted in all the investigated muscles of the carcass within each time period. The lowest value of pH was measured in the saddle, higher in the thigh, whereas the highest in the scapula.

Key words: pH, rabbit, saddle, thigh, scapula