

Jakość mięsa królików rasy białej nowozelandzkiej i kalifornijskiej oraz ich mieszańców

DOROTA MAJ, JÓZEF BIENIEK, PIOTR ŁAPA

Katedra Genetyki i Metod Doskonalenia Zwierząt Wydziału Hodowli i Biologii Zwierząt AR,
Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków

Maj D., Bieniek J., Łapa P.

Meat quality of New Zealand White and Californian rabbits and their crosses

Summary

The aim of the study was to determine the effect of back-crossing New Zealand White (B) and Californian (K) rabbits ($n = 109$) on meat quality indices such as protein, fat, water and ash content in meat, free water content and meat pH. The rabbits were fed pellets ad libitum, and slaughtered at a body weight around 2.5 kg, and an age of 12-13 weeks. Significant differences between purebred New Zealand White and Californian rabbits and their back-crosses in meat quality indices were not found. Significant differences were found only between B rabbits and (BK)K crosses in the water (B – 74.20%, (BK)K – 73.25%) and fat content in meat (B – 1.6%, (BK)K – 2.17%) and between B and K rabbits in free water content in meat (B – 12.37%, K – 9.90%). The values of these parameters were still within the standards of good meat quality, which indicate that back-crossing does not have a negative effect on meat quality parameters.

Keywords: rabbits, meat quality

Spożycie mięsa króliczego w krajach Unii Europejskiej jest znacznie większe niż w Polsce. W Polsce wynosi ono ok. 0,5 kg rocznie na jednego mieszkańca, natomiast we Włoszech 5,71 kg, we Francji 2,76 kg, w Belgii 2,73 kg, w Hiszpanii 2,61 kg, a w Portugalii 1,94 kg (8). Globalna produkcja mięsa króliczego umieszcza ten gatunek na piątej pozycji wśród dziesięciu najważniejszych gatunków użytkowanych w kierunku mięsnym, za drobiem, bydłem, owcami i trzodą chlewną (3). Zainteresowanie konsumentów mięsem króliczym wynika m.in. z jego walorów dietetycznych, smakowych i zdrowotnych. Mięso to odznacza się wysoką zawartością pełnowartościowego białka o dużej przyswajalności oraz większą niż u innych gatunków zwierząt zawartością aminokwasów egzogennych. Na uwagę zasługuje także mała zawartość tłuszczu kształtująca się na poziomie ok. 3%, i z reguły nie przekraczająca 6% (1).

Istotnym parametrem jakości mięsa jest pH oraz jego zmiany od chwili uboju do momentu konsumpcji. Zmiany pH są wynikiem procesów chemicznych, a w konsekwencji fizycznych i strukturalnych mięśni (2). Kwasowość mięsa wpływa na jego wodochłonność, barwę, kruchość, smak i trwałość. Parametr ten informuje o prawidłowości przebiegu glikolizy i m.in. o wadach mięsa.

Selekcja w kierunku poprawy cech tucznych i rzeźnych prowadzona przez kilkadziesiąt lat w hodowli królików mięsnych doprowadziła do wytworzenia ras

i linii wybitnie mięsnych, szybko rosnących, o dużej zawartości mięsa w tuszce, przy występującej nieznacznie obniżonej jego jakości. Szybkie tempo wzrostu powodujące zmiany w metabolizmie mięśni wpływa na pogorszenie jakości mięsa.

Celem badań był określenie wpływu krzyżowania wstecznego królików rasy białej nowozelandzkiej (B) i kalifornijskiej (K) na wskaźniki jakości mięsa, tj. zawartość białka, tłuszczu, wody i popiołu w mięsie, zdolność do wiązania wody wolnej i pH mięsa.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono na mięsie królików nowozelandzkich białych (B) i kalifornijskich (K) oraz mieszańców pochodzących z krzyżowania wstecznego samic BK z samcami K i samic KB z samcami B (łącznie 109 królików). W przypadku samic mieszańców BK i KB pierwszy symbol oznacza matczyny, drugi ojcowski komponent krzyżowania międzyrasowego. Potomstwo uzyskane w wyniku tych krzyżowań oznaczono odpowiednio symbolami (BK)K i (KB)B. Króliki żywiono systemem do woli, paszą granulowaną pełnoporcjową o zawartości min. 16,5% białka ogólnego, maks. 14% włókna surowego i min. 10,2 MJ energii metabolicznej. Zwierzęta ubijano po osiągnięciu masy ciała 2,5 kg. Próbkę mięśnia (*m. longissimus*) do badań pobierano po 24 h chłodzenia w temp. 4°C.

Podstawowy skład chemiczny mięsa (*m. longissimus*) oznaczono wg Polskich Norm, zawartość wody – metodą suszarkową wg PN-ISO 1442:2000, zawartość białka – metodą Kjeldahla wg PN-75/A-04018 przy użyciu zauto-

matyzowanego zestawu typu 332 firmy Büchi, tłuszczu – metodą Soxhleta wg PN-ISO 1444:2000 za pomocą aparatu SOXTEC HTZ-2 firmy Tecator i popiołu całkowitego – wg PN-ISO 936:2000.

Wartość pH mierzono dwukrotnie: 45 min. po uboju (pH_{45}), a następnie po 24 h chłodzenia w temp. 4°C (pH_{24}), za pomocą mikroprocesorowego pH-metru typu HI-9024. Na podstawie wyników tych pomiarów określono dwa wskaźniki zmian pH, tj. absolutny spadek pH ($\Delta\text{pH}_{\text{abs.}}$) i względny spadek pH ($\Delta\text{pH}_{\text{wzg.}}$) wg metody zaproponowanej przez Blasco i Piles (5).

Zdolność do wiązania wody wolnej przez oceniane mięso królicze oznaczano po 24 h chłodzenia, w następujący sposób: z mięśnia (*m. longissimus*) wycinano próbkę w kształcie sześciangu o wymiarach krawędzi zbliżonych do 1 cm. Następnie próbkę tę ważono i poddawano przez 6 min. ścisaniu między dwiema płytkami pleksi pod obciążeniem 0,5 kg. Woda wyciskana z mięsa była wchłaniana przez pojedyncze warstwy bibuły filtracyjnej (Whatman No 1) znajdujące się między mięsem a każdą z płytek, po czym próbkę mięsa ponownie ważono. Różnicę masy próbki przed i po ścisaniu uznano za zawartość wody wolnej (wody nie związanej) w próbce mięsa.

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą procedury GLM (SAS Inst. Inc., Cary, NC). W modelu jako efekty stałe uwzględniono grupę genetyczną i płeć oraz zastosowano regresję liniową badanej cechy na wiek przy uboju. Istotność różnic między średnimi określono testem Tukeya.

Wyniki i omówienie

Wyniki zamieszczono w tab. 1. Oznaczona zawartość białka w mięsie wahała się od 22,15% do 22,42%. Mięso osobników doświadczalnych grup genetycznych nie różniło się istotnie zawartością tego składnika. Potwierdzają to wyniki badań Chiericato i wsp. (7). Podobną ilość białka (od 22,10% do 23%) oznaczyli inni autorzy (6, 11, 16). Wyższą zawartość białka stwierdzili Szkucik i Libelt (18) (23,91%), natomiast niższą, wynoszącą ok. 21% Bieniek i wsp. (4). Czynnikiem wpływającym na niższą zawartość białka w mięsie był odmienny sposób żywienia. Ortiz Hernández

i wsp. (14) wykazali również niższą zawartość białka w mięsie młodych królików. Młode zwierzęta cechują się bowiem niższą zawartością białka i tłuszczu w mięsie oraz wyższą zawartością wody (6).

Zawartość wody w mięsie jest ujemnie skorelowana z zawartością tłuszczu. Wraz ze wzrostem zawartości tłuszczu, maleje zawartość wody (9). Podobne zależności stwierdzono w badaniach własnych. Zawartość wody w mięsie wynosiła średnio 73,83% i była największa w mięsie królików białych nowozelandzkich (B), a najmniejsza w mięsie mieszańców wstecznych z przewagą genotypu rasy kalifornijskiej (BK)K. Różnice te były istotne. Pozostałe grupy genetyczne nie różniły się statystycznie. Podobną zawartość wody w mięsie oznaczyli Milisits i wsp. (13) dla królików Pannon White (73,3%) oraz Piles i Pla (15) dla królików kalifornijskich (73,91%), a większą Pla i in. (16) dla wyselekcjonowanych linii królików (75,63%). Do istotnych czynników wpływających na zróżnicowanie tego wskaźnika zaliczyć można m.in. wiek zwierząt (13) oraz tempo wzrostu (17).

Większe zróżnicowanie doświadczalnych grup genetycznych uwidoczniło się w zawartości tłuszczu w mięsie (od 1,6% do 2,17%). Ilość tłuszczu była największa w mięsie królików mieszańców z przewagą genotypu rasy kalifornijskiej (BK)K. Zawartość tłuszczu w mięsie królików badanych grup genetycznych była większa od wartości podanych przez Bienka i wsp. (4) dla królików nowozelandzkich (1%), żywionych paszami gospodarskimi, a mniejsza od oznaczonych przez Zająca i wsp. (20) w mięsie królików ras czystych i ich mieszańców (od 5,76% do 8,76%). Różnice w zawartości tłuszczu w mięsie królików są duże i zależą od rasy, sposobu żywienia, wieku, masy ciała przed ubojem oraz sezonu uboju. Stąd też stosując odpowiedni system krzyżowania międzyrasowego, można uzyskać mięso o pożądanej, małej zawartości tłuszczu. Zawartość tłuszczu optymalna z konsumentycznego punktu widzenia wynosi około 3%, polepsza soczystość i kruchość mięsa i wpływa tym samym decydująco na jego przydatność kulinarną.

Średnia zawartość popiołu w mięsie wynosiła 1,3% i była wyrównana we wszystkich grupach genetycznych. Podobne wartości dla tego wskaźnika uzyskali inni autorzy (12, 20).

Zdolność do wiązania wody wolnej przez oceniane mięso królicze była bardzo zróżnicowana. Mierzona współczynnikiem zmienności wynosiła 26,52%. Najmniejszą zdolnością do wiązania wody wolnej charakteryzowało się mięso królików rasy kalifornijskiej, a największą rasy nowozelandzkiej. Wskaźnik ten

Tab. 1. Wskaźniki jakości mięsa badanych królików ($\bar{x} \pm s$)

Cecha	Ogółem	Grupa genetyczna			
		B	K	(BK)×K	(KB)×B
Liczebność	109	28	25	27	29
Białko (%)	22,23 ± 0,72	22,15 ± 0,48	22,18 ± 0,76	22,42 ± 0,97	22,18 ± 0,68
Woda (%)	73,83 ± 0,77	74,20 ± 0,76 ^a	73,87 ± 0,77 ^{ab}	73,25 ± 0,87 ^b	73,87 ± 0,68 ^{ab}
Tłuszcz (%)	1,70 ± 0,57	1,60 ± 0,57 ^a	1,71 ± 0,37 ^a	2,17 ± 0,98 ^b	1,71 ± 0,37 ^a
Popiół (%)	1,30 ± 0,10	1,30 ± 0,10	1,29 ± 0,10	1,29 ± 0,10	1,30 ± 0,10
Woda wolna (%)	11,50 ± 3,03	12,37 ± 3,10 ^a	9,90 ± 2,81 ^b	11,72 ± 2,53 ^a	11,94 ± 3,31 ^a
pH_{45}	6,83 ± 0,25	6,86 ± 0,31	6,87 ± 0,23	6,74 ± 0,22	6,83 ± 0,24
pH_{24}	5,85 ± 0,15	5,82 ± 0,12	5,89 ± 0,11	5,84 ± 0,14	5,84 ± 0,23
$\text{pH}_{\text{abs.}}$	0,98 ± 0,22	1,04 ± 0,27	0,98 ± 0,17	0,90 ± 0,15	0,98 ± 0,28
$\text{pH}_{\text{wzg.}}$	0,14 ± 0,03	0,15 ± 0,03	0,14 ± 0,02	0,13 ± 0,02	0,14 ± 0,03

Objaśnienie: a, b – średnie oznaczone różnymi literami różnią się istotnie ($p < 0,05$)

w przypadku mięsa obu grup mieszańców przyjmował wartości pośrednie w stosunku do mięsa ras czystych. Większą zdolność do wiązania wody wolnej mięsa królików kalifornijskich (17,65%) oznaczyli Cavani i wsp. (6), mniejszą zaś (8,78%) Zajac i in. (20) w mięsie królików nowozelandzkich. Mniejsza zdolność do wiązania wody przez mięso świadczy o mniejszej przydatności przetwórczej mięsa oraz gorszej jakości uzyskiwanego produktu mięsnego. Przyczyną małej zdolności do wiązania wody przez mięso królików rasy kalifornijskiej może być w tym przypadku mała oporność na stres będąca silnym stymulatorem przemian poubojowych.

Najważniejszym i powszechnie stosowanym wskaźnikiem jakości mięsa i jego przydatności technologicznej jest pH. Kwasowość mięsa zależy od szeregu czynników genetycznych i środowiskowych, m.in. od postępowania ze zwierzętami przed ubojem. Pod wpływem stresu związanego z transportem czy ubojem (19) następuje szybkie zużycie glikogenu, co z kolei niekorzystnie wpływa na procesy glikolizy zachodzące po uboju w tkance mięśniowej. Od kwasowości mięsa w dużym stopniu zależą m.in. takie właściwości mięsa, jak: wodochłonność, kruchość, barwa i smak (10). Mięso dobrej jakości charakteryzuje wartość pH mieszcząca się w przedziale 6,1-6,8, mierzona bezpośrednio po uboju. Przy niższym pH mięso jest wodniste i ma gorsze właściwości przetwórcze. Natomiast pH mierzone po 24 h po uboju mieści się, dla mięsa dobrej jakości, w granicach 5,4-5,8. Zbyt niskie pH powoduje defekt kwaśnego mięsa. Oznaczone pH mierzone 45 min. po uboju przyjmowało wartości od 6,74 do 6,87. Podobne wartości pH uzyskali inni autorzy: od 6,60 do 6,75 (5, 20). Natomiast wyższe pH (od 7,1 do 7,3) odnotował Barrón i wsp. (2). Na wyższe oznaczane wartości pH może mieć wpływ czas pomiaru po uboju. Autorzy ci mierzyli pH 20 min. po uboju. Oznaczone wielkości pH 24 h po uboju mieściły się w granicach 5,82-5,89. Podobne wartości pH, dla królików stwierdzili Bieniek (3), Blasco i Piles (5) oraz Cavani i wsp. (6). Wyższe pH (5,9-6,2) podaje Barrón i wsp. (2). O podatności mięsa na rozkład decyduje poubojowe obniżenie kwasowości, które jest czynnikiem hamującym rozwój mikroflory. pH mięsa szybciej obniża się u zwierząt bardziej opornych na stres, u których proces glikolizy przebiega prawidłowo. Średni absolutny ($\Delta\text{pH}_{\text{abs}}$) spadek pH wynosił 0,14, a względny ($\Delta\text{pH}_{\text{wzg.}}$) 0,98. Niniejsze wyniki są wyższe od uzyskanych przez Blasco i Piles (5). Mniejszy spadek pH (0,77 i 0,12) podawany przez tych autorów związany był prawdopodobnie z niższym pH początkowym. Nie stwierdzono istotnych różnic między grupami genetycznymi w wymienionych parametrach kwasowości mięsa. Metzger i wsp. (12), badając kwasowość mięsa, nie stwierdzili również istotnych różnic między królikami rasy Pannon White i linii hybrydowej Hyplus.

Mięso mieszańców wstecznych pod względem jakości nie różni się istotnie od mięsa królików ras czys-

tych, z wyjątkiem pewnych, mieszczących się w granicach normy, różnic w odniesieniu do zawartości tłuszczu i wody w mięsie oraz zdolności do wiązania wody wolnej przez mięso. Krzyżowanie wsteczne królików rasy nowozelandzkiej białej i kalifornijskiej, prowadzące do wywołania i utrzymania efektu heterozji, nie wpływa ujemnie na wartość najważniejszych parametrów jakościowych mięsa i może być z powodzeniem stosowane w praktyce.

Piśmiennictwo

1. Barabasz B., Bieniek J.: Króliki. Towarowa produkcja mięsna. PWRiL, Warszawa 2003.
2. Barrón G., Rosas G., Sandoval Ch., Bonilla O., Reyes G., Rico P., Cardona L., Zamora F.: Effect of genotype and sex on pH of Biceps femoris and Longissimus dorsi muscles in rabbit carcasses. Proc. 8th World Rabbit Congr., Puebla, Mexico, September 7-10, 2004, s. 1349-1353.
3. Bieniek J.: Wpływ czynników genetycznych i środowiskowych na użytkowość mięsna królików w warunkach chowu tradycyjnego. Praca hab. Rozprawy nr 233, AR Kraków 1997.
4. Bieniek J., Dorożyńska D., Staliński Z., Kołczak T.: Badania nad mięsnym użytkowaniem królików. II. Wpływ wieku na jakość mięsa. Prace Mat. Zoot. 1994, 46, 65-73.
5. Blasco A., Piles M.: Muscular pH of the rabbit. Ann. Zootech. 1990, 39, 133-136.
6. Cavani C., Bianchi M., Lazzaroni C., Luzi f., Minelli G., Petracci M.: Influence of type of rearing, slaughtering age and sex on fattening rabbit: II. Meat quality. Proc. 7th World Rabbit Congr., Valencia, Spain 4-7 July, 2000, s. 1-32.
7. Chiericato G. M., Rizzi C., Rostellato V.: Meat quality of rabbits of different genotypes reared in different environmental conditions. Proc. 6th World Rabbit Congr., Toulouse July 9-12, 1996, 3, 141-145.
8. Colin M., Lebas F.: Production et consommation de viande de lapin dans le monde. Une tentative de synthese. 6. Journées des recherches cynicoles; La Rochelle (FRA) 6-7 December 1994, s. 449-458.
9. Fraga M. J., Blas J. C., Perez E., Rodriguez J. M., Perez C. J., Galvez J. F.: Effect of diet on chemical composition of rabbits slaughtered at fixed body weights. J. Anim. Sci. 1983, 56, (5), 1097-1104.
10. Hulot F., Ouhayoun J.: Muscular pH and related traits in rabbits: a review. World Rabbit Sci. 1999, 7, 15-36.
11. Labecka S., Gardzielewska J.: Wpływ krzyżowania międzyrasowego królików na ich użytkowość rzeźną. Roczn. Nauk. Zoot. 1990, 17, 25-39.
12. Metzger Sz., Odermatt M., Szendro Sz., Mohaupt M., Romvari R., Makai A., Biro-Nemeth E., Radnai I., Sipos L.: Comparison of carcass traits and meat quality of Hyplus Hybrid, purebred Pannon White rabbits and their crossbreds. Proc. 8th World Rabbit Congr., Puebla, Mexico September 7-10, 2004, s. 1422-1428.
13. Milisits G., Romvari R., Szendro Zs., Masoero G., Bergoglio G.: The effect of age and weight on slaughter traits and meat composition of Pannon White growing rabbits. Proc. 7th World Rabbit Congr., Valencia 4-7 July, 2000, s. 629-636.
14. Ortiz Hernández J. A., Rubio Lozano M. S.: Effect of breed and sex on rabbit carcass yield and meat quality. World Rabbit Sci. 2001, 9, 51-56.
15. Piles M., Pla B. M.: The effect of selection for growth rate on carcass composition and meat characteristics of rabbits. Meat Sci. 2000, 54, 347-355.
16. Pla M., Pascual M., Ariño B.: Protein, fat and moisture content of retail cuts of rabbit meat evaluated with the NIRS methodology. World Rabbit Sci. 2004, 12, 149-158.
17. Schepers J.: Über Merkmale der Fleischbeschaffenheit und die Möglichkeit ihrer Beeinflussung vor der Schöächung. 1. Mitteilung. Chemische und chemisch-physikalische Merkmale der Fleischbeschaffenheit. Zeit. Tierzüchtung und Züchtungsbiologie. Bd. 1962, 77, 335-362.
18. Szkucik K., Libelt K.: Wartość odżywcza mięsa królików. Medycyna Wet. 2006, 62, 108-110.
19. Trocino A., Xiccato G., Queaque P. I., Sartori A.: Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. World Rabbit Sci. 2003, 11, 23-32.
20. Zajac J., Niedźwiadek S., Bielański P.: Wyniki badań jakości mięsa króliczego pochodzącego od osobników z różnych grup genetycznych. Biul. Inform. IZ 1995, 33, 17-29.

Adres autora: dr inż. Dorota Maj, Al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; e-mail: dmaj@ar.krakow.pl