

## Wpływ rasy i płci na teksturę mięsa królików\*

Konrad Koziol<sup>#</sup>, Zuzanna Siudak, Sylwia Pałka, Michał Kmieciak,  
Agnieszka Otwinowska-Mindur, Łukasz Migdał, Józef Bieniek

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt,  
Katedra Genetyki i Metod Doskonalenia Zwierząt,  
al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków; <sup>#</sup>e-mail: k.koziol@ur.krakow.pl

Celem pracy było określenie wpływu rasy i płci na teksturę mięsa króliczego. Materiał badawczy stanowiły króliki rasy belgijski olbrzym szary (n=30; 18♂, 12♀), kalifornijski czarny (n=26; 18♂, 8♀), nowozelandzki biały (n=19; 12♂, 7♀), popielniański biały (n=64; 31♂, 33♀) oraz termondzki biały (n=39; 17♂, 22♀). Zwierzęta ubijano w 12. tygodniu życia. Po 24-godzinnym dojrzewaniu mięsa w warunkach chłodniczych pobierano do badań próbki mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum*). Pomiar siły cięcia i profilowej analizy tekstury (TPA) wykonano za pomocą teksturometru TA.XTplus (Stable Micro Systems). Mierzono takie parametry, jak: siła cięcia (kg), twardość (kg), sprężystość, spójność, żujność (kg). Wszystkie parametry tekstury mięsa oraz siły cięcia obliczono automatycznie, przy pomocy programu Exponent for Windows ver. 6.1.10.0 (Stable Micro Systems). Na podstawie przeprowadzonej analizy wykazano, że rasa ma istotny wpływ jedynie na twardość mięsa. Mięso królików termondzkich białych było najtwardsze (12,06 kg), natomiast najmniejszą twardością charakteryzowało się mięso belgijskich olbrzymów szarych (8,87 kg). Płeć nie różnicowała parametrów tekstury mięsa.

**SŁOWA KLUCZOWE:** królik / płeć / rasa / siła cięcia / tekstura

Obecnie konsumenci, świadomi wartości odżywczej tzw. mięsa białego, wybierają je coraz częściej. W Polsce stale przoduje mięso drobiowe, jednak obserwuje się wzrost produkcji żywca króliczego [5]. Mięso królicze jest lekko strawne, ma niską zawartość cholesterolu. Konsumenci decydujący się na jego spożywanie zwracają też uwagę na cechy fizykochemiczne i sensoryczne mięsa, takie jak: barwa, zapach, smak, soczystość. Dlatego hodowla nie powinna być jedynie ukierunkowana na ilość produkowanego żywca, ale również na cechy technologiczne (pH, wodochłonność) i teksturalne mięsa (siła cięcia, twardość, sprężystość, spójność, żujność). Tekstura stanowi jeden z najważniejszych parametrów oceny jakości mięsa. Można ją badać metodą instrumentalną, dającą

---

\*Badania zostały sfinansowane z dotacji przyznanej przez MNiSW na działalność statutową nr DS.3228.

szybka i obiektywną ocenę. Wadą tej metody jest konieczność posiadania kosztownej aparatury do pomiaru tekstury (teksturometru) oraz odpowiedniego oprogramowania komputerowego [7].

Celem badań było określenie wpływu rasy i płci na wartość siły cięcia i profilowej analizy tekstury (TPA) mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum*) królików.

### Material i metody

Materiał doświadczalny stanowiły króliki rasy belgijski olbrzym szary (n=30; 18♂, 12♀), kalifornijski czarny (n=26; 18♂, 8♀), nowozelandzki biały (n=19; 12♂, 7♀), popielniański biały (n=64; 31♂, 33♀) oraz termondzki biały (n=39; 17♂, 22♀). Przez pierwszych 35 dni życia króliki przebywały z matkami w drewnianych klatkach stojących w hali wyposażonej w instalację wodną (poidła smoczkowe) i oświetleniową (14L:10D) oraz wentylację wymuszoną. Po odsadzeniu w 5. tygodniu, aż do 12. tygodnia życia utrzymywano je w bateriach przeznaczonych do towarowego odchowu królików, w metalowych klatkach w systemie bezściółowym, w tej samej hali. Zarówno przy matkach, jak i w późniejszym okresie króliki żywiono *ad libitum* komercyjną paszą pełnoporcjową granulowaną, o zawartości 10,2 MJ energii metabolicznej, 16,5% białka ogólnego oraz 14% włókna surowego. Króliki ubijano w 12. tygodniu życia, przy masie ciała średnio 3,6 kg dla rasy belgijski olbrzym szary oraz 2,6 kg dla pozostałych ras, po 24-godzinnym głodzeniu ze stałym dostępem do wody pitnej. Ubój odbywał się zgodnie z metodą opisaną przez Barabasza i Bieńka [2]. Tuszki królicze poddawano 24-godzinnemu chłodzeniu w temperaturze 4°C.

Do badań, z każdej tuszki pobierano próbkę z prawego mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum*), w kształcie walca o średnicy minimum 15 mm. Próbkę pakowano próżniowo, w folii przeznaczonej do przechowywania i mrożenia żywności, mrożono w zamrażarce przez 72 godziny w temperaturze -18°C, a następnie rozmrażano w temperaturze pokojowej i gotowano w łaźni wodnej w temperaturze 80°C przez 40 minut, zgodnie z metodyką podaną przez Kozioła i wsp. [7]. Siłę cięcia mierzono za pomocą teksturometru TA.XTplus (Stable Micro Systems), wyposażonego w ostrze Warnera-Bratzlera z trójkątnym wycięciem. Wartość siły cięcia (kg) próbek o przekroju 10x10 mm mierzono przy prędkości ostrza 2 mm/s, poprzecznie do przebiegu włókien mięśniowych, aż do pełnego przecięcia próbki. Profilową analizę tekstury (TPA) wykonano przy użyciu tego samego urządzenia wyposażonego w przystawkę, którą stanowił walec o średnicy 50 mm. Mierzono twardość (kg), sprężystość, spójność i żujność (kg) próbki w kształcie sześciangu o boku 10 mm. Przeprowadzono test dwukrotnego ściskania do 70% wysokości próbki, przy prędkości walca 5 mm/s i przerwie między naciskami wynoszącej 5 s, wzdłuż przebiegu włókien mięśniowych. Wszystkie parametry były liczone automatycznie, za pomocą programu Exponent ver. 6.1.10.0.

Wyniki opracowano za pomocą pakietu statystycznego SAS [13]. Wykonano dwuczynnikową analizę wariancji z interakcją dla modelu, w którym rasa i płeć stanowiły

efekty stałe. Ponadto, istotność różnic między średnimi zbadano testem Tukeya-Kramera.

### Wyniki i omówienie

Parametry tekstury, obok cech sensorycznych, są dla klienta jednymi z najważniejszych wskaźników jakości mięsa. Na jakość teksturalną mięsa ma wpływ wiele czynników, takich jak: rasa, płeć, wiek zwierzęcia, sposób żywienia, stres przedubojowy, warunki schładzania tuszy i przechowywania mięsa, czy proces dojrzewania mięsa [7].

Nie stwierdzono istotnej interakcji pomiędzy płcią a rasą królików.

W przeprowadzonych badaniach wykazano, że jedynie twardość mięsa różniła się statystycznie istotnie pomiędzy poszczególnymi rasami. Nie stwierdzono natomiast statystycznie istotnych różnic między rasami w sile cięcia, sprężystości, spójności i żujności mięsa. Największą twardością charakteryzowało się mięso królików termondzkich białych (12,06 kg), a najmniejszą belgijskich olbrzymów szarych (8,87 kg) – tabela. Mogło to być spowodowane faktem, że wszystkie króliki ubijano w tym samym wieku, a belgijskie olbrzymy szare, jako rasa duża, osiągają dojrzałość później niż króliki ras średnich, w związku z tym ich mięso charakteryzowało się najniższą twardością.

Maj i wsp. [9] stwierdzili, że wartości siły cięcia i TPA mięsa 12-tygodniowych królików nowozelandzkich białych kształtowały się następująco: siła cięcia – 34,4 N/cm<sup>2</sup> (3,51 kg); twardość – 58,69 N (5,98 kg); żujność – 12,69 N (1,29 kg); sprężystość – 0,57; spójność – 0,37. Znacznie wyższa wartość siły cięcia, niż w przedstawionych wynikach własnych, mogła być spowodowana użyciem do oznaczenia mięsa surowego. Ortiz Hernandez i Rubio Lozano [10] w badaniach dotyczących między innymi porównania siły cięcia mięsa królików ras nowozelandzkiej białej i kalifornijskiej czarnej, uzyskali wartości odpowiednio 2,81 kg i 2,45 kg. Wartość siły cięcia była większa niż w przedstawionych wynikach własnych, ponieważ pomiaru dokonywano na mięsie surowym o skróconym czasie dojrzewania. W badaniach Ariño i wsp. [1] wykazano, że występują statystycznie istotne różnice pomiędzy siłą cięcia, spójnością, sprężystością i żujnością mięsa linii syntetycznych królików selekcyonowanych ze względu na wielkość miotu i tempo wzrostu. Uśrednione wartości tych parametrów wyniosły: siła cięcia – 3,57 kg, spójność – 0,466, sprężystość – 0,49, żujność – 2,70 kg i były wyższe od uzyskanych w badaniach własnych. Wpływ na to mogło mieć wybranie ściśle wyselekcjonowanych w jednym kierunku królików linii syntetycznych. W badaniach Pascual i Pla [12], przeprowadzonych na królikach syntetycznej linii R, siła cięcia wynosiła 36,0 N/cm<sup>2</sup>, natomiast pozostałe parametry tekstury mięsa ocenione zostały metodami sensorycznymi. Stwierdzona wartość siły cięcia była wyższa niż dla ras analizowanych w doświadczeniu własnym.

Kowalska i wsp. [6], w doświadczeniu dotyczącym zależności między otłuszczeniem tuszki a zawartością tłuszczu śródmięśniowego, profilem kwasów tłuszczowych i kruchością mięsa, również badali siłę cięcia u królików rasy nowozelandzkiej białej i po-

pielniańskiej białej, uzyskując wartości 16,5 N/cm<sup>2</sup> (1,68 kg) i 16,1 N/cm<sup>2</sup> (1,64 kg). Niższe wartości siły cięcia w badaniach tych autorów mogą wynikać z krótszego czasu gotowania próbek w łaźni wodnej, nastawionej na niższą temperaturę. Wpływ temperatury i czasu gotowania mięsa na jego jakość przedstawiono w badaniach Combes i wsp. [3]; najniższe wartości siły cięcia wykazało mięso gotowane w temperaturze 60°C, a rosły one wraz ze wzrostem temperatury gotowania mięsa w łaźni wodnej.

Łapa i wsp. [8] wykonali profilową analizę tekstury (TPA) w badaniach dotyczących barwy i tekstury mięsa królików ras mięsnych i ich mieszańców. Spośród ras czystych badali króliki rasy nowozelandzkiej białej i kalifornijskiej. Dla rasy nowozelandzkiej białej uzyskali następujące wartości: twardość – 2,98 kg/cm<sup>2</sup>; sprężystość – 0,81; spójność – 0,46; żujność – 1,19 kg/cm<sup>2</sup>; siła cięcia – 15,90 N/cm<sup>2</sup> (1,62 kg). Natomiast dla rasy kalifornijskiej parametry tekstury wynosiły: twardość – 2,41 kg/cm<sup>2</sup>; sprężystość – 0,80; spójność – 0,45; żujność – 0,94 kg/cm<sup>2</sup>; siła cięcia – 12,3 N/cm<sup>2</sup> (1,25 kg). Wartości różnią się od przedstawionych w badaniach własnych, ponieważ pomiary parametrów tekstury wykonano na mięsie surowym.

Hernández i Pla [4], badając wpływ wybranych kwasów tłuszczowych na parametry tekstury mięsa króliczego trójrasowych mieszańców, otrzymali następujące wyniki: siła cięcia – 3,19 kg/cm<sup>2</sup>; twardość – 12 kg; spójność – 0,49; sprężystość – 0,48; żujność – 2,82 kg. Wyższa wartość siły cięcia niż w badaniach własnych może być spowodowana dłuższym czasem gotowania mięsa. Wartości żujności i twardości najbardziej przypomina-

**Tabela – Table**

Średnie oraz odchylenia standardowe (w nawiasach) z uwzględnieniem rasy i płci królików

Means and standard deviations (in brackets) depending on the breed and sex of rabbits

Parametry tekstury Texture parameters	Rasa – Breed					Płeć – Sex	
	BOS n=30	Kc n=26	NB n=19	PB n=64	TB n=39	♂ n=96	♀ n=82
Siła cięcia (kg) Shear force (kg)	1,95 (0,96)	1,81 (0,53)	1,77 (0,44)	1,73 (0,51)	1,97 (0,65)	1,86 (0,70)	1,81 (0,55)
Twardość (kg) Hardness (kg)	8,87 <sup>a</sup> (4,35)	10,43 <sup>abc</sup> (1,74)	9,99 <sup>ab</sup> (2,64)	10,61 <sup>b</sup> (2,31)	12,06 <sup>c</sup> (0,70)	10,82 (3,31)	10,22 (3,00)
Sprężystość Springiness	0,49 (0,09)	0,48 (0,05)	0,47 (0,06)	0,47 (0,04)	0,46 (0,06)	0,48 (0,06)	0,46 (0,05)
Spójność Cohesiveness	0,43 (0,07)	0,43 (0,03)	0,42 (0,03)	0,43 (0,03)	0,42 (0,04)	0,43 (0,04)	0,42 (0,04)
Żujność (kg) Chewiness (kg)	2,11 (1,50)	2,23 (0,52)	2,06 (0,72)	2,18 (0,65)	2,45 (1,21)	2,35 (1,06)	2,07 (0,84)

BOS – belgijski olbrzym szary – Belgian Giant Grey,

Kc – kalifornijski czarny – Californian Black,

NB – nowozelandzki biały – New Zealand White,

PB – popielniański biały – Popielno White,

TB – termondzki biały – Blanc de Termonde

a, b, c – średnie w wierszach oznaczone różnymi literami różnią się istotnie (P≤0,05)

a, b, c – means in rows with different letters are significantly different (P≤0.05)

ją wyniki pomiarów dla rasy termondzkiej białej, co może świadczyć o tym, że w badanej mieszance rasowej był dolew krwi rasy termondzkiej białej.

Z badań własnych wynika, że płeć nie wpływa na parametry tekstury mięsa. Do podobnych wniosków doszli także Maj i wsp. [9], Pałka i wsp. [11], Ortiz Hernández i Rubio Lozano [10] oraz Trocino i wsp. [14], natomiast w badaniach Koziola i wsp. [7] wykazano, że mięso samców królików rasy termondzkiej białej jest twardsze od mięsa samic (odpowiednio 9,10 kg u samców i 7,95 kg u samic).

Na podstawie przeprowadzonych badań można stwierdzić, że rasa miała istotny wpływ tylko na twardość mięsa króliczego, nie miała natomiast wpływu na wartości siły cięcia, sprężystości, spójności i żujności mięsa, oraz że płeć nie różnicuje parametrów tekstury mięsa.

## PIŚMIENNICTWO

1. ARIÑO B., HERNÁNDEZ P., BLASCO A., 2006 – Comparison of texture and biochemical characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. *Meat Science* 73, 687-692.
2. BARABASZ B., BIENIEK J., 2003 – Króliki. Towarowa produkcja mięsna. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
3. COMBES S., LEPETIT J., DARCHE B., LEBAS F., 2003 – Effect of cooking temperature and cooking time on Warner-Bratzler tenderness measurement and collagen content in rabbit meat. *Meat Science* 66, 91-96.
4. HERNÁNDEZ P., PLA M., 2008 – Effect of the dietary N-3 and N-6 fatty acids on texture properties and sensory characteristics of rabbit meat. Meat Quality and Safety. 9<sup>th</sup> World Rabbit Congress, June 10-13, Verona – Italy.
5. KOWALSKA D., 2006 – Wartość dietetyczna mięsa króliczego. *Wiadomości Zootechniczne* 3, 72-75.
6. KOWALSKA D., GUGOLEK A., BIELAŃSKI P., 2014 – Zależność między otłuszczeniem tuszki a zawartością tłuszczu śródmięśniowego, profilem kwasów tłuszczowych i kruchością mięsa królików. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 2, 93, 58-72.
7. KOZIOL K., PAŁKA S., MIGDAŁ Ł., DEREWICKA O., KMIECIK M., MAJ D., BIENIEK J., 2016 – Analiza tekstury mięsa królików w zależności od sposobu obróbki termicznej. *Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego* 12, 1, 25-32.
8. ŁAPA P., MAJ D., BIENIEK J., 2008 – Barwa i tekstura mięsa królików ras mięsnych i ich mieszańców. *Medycyna Weterynaryjna* 64, 4A, 454-456.
9. MAJ D., BIENIEK J., BEKAS Z., 2012 – Wpływ wieku i płci królików na wskaźniki jakości ich mięsa. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość* 1, 80, 142-153.
10. ORTIZ HERNÁNDEZ J.A., RUBIO LOZANO M.S., 2001 – Effect of breed and sex carcass yield and meat quality. *World Rabbit Science* 9, 2, 51-56.
11. PAŁKA S., MAJ D., BIENIEK J., MIGDAŁ W., 2017 – Wpływ inbredu i płci na jakość mięsa królików. *Medycyna Weterynaryjna* 73, 5, 303-307.
12. PASCUAL M., PLA M., 2007 – Changes in carcass composition and meat quality when selecting rabbits for growth rate. *Meat Science* 77, 474-481.

13. SAS Institute Inc., 2014 – The SAS System for Windows. Release 9.4. SAS Inst. Inc, Cary NC, USA.
14. TROCINO A., XICCATO G., QUEAQUE P.I., SARTORI A., 2003 – Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. *World Rabbit Science* 11, 1, 23-32.

Konrad Koziol, Zuzanna Siudak, Sylwia Pałka, Michał Kmieciak,  
Agnieszka Otwinowska-Mindur, Łukasz Migdał, Józef Bieniek

## The effect of breed and sex on the texture of rabbit meat

### Summary

The aim of this study was to determine the influence of breed and sex on texture parameters of rabbit meat. The study was conducted on rabbits of the breeds Belgian Giant Grey (n=30; 18♂, 12♀), Californian Black (n=26: 18♂, 8♀), New Zealand White (n= 19: 12♂, 7♀), Popielno White (n=64; 31♂, 33♀) and Blanc de Termonde (n= 39; 17♂, 22♀). The animals were slaughtered at 12 weeks of age. After 24-hour ageing under refrigeration, samples of the loin (*m. longissimus lumborum*) were collected for analysis. Texture Profile Analysis (TPA) was performed using a TA.XTplus texture analyser (Stable Micro Systems). Shear force (kg), hardness (kg), springiness, cohesiveness and chewiness (kg) were measured. All texture parameters were calculated automatically using Exponent for Windows ver. 6.1.10.0 (Stable Micro Systems). The analysis showed that the breed significantly influenced only the hardness of the rabbit meat, which was highest for Blanc de Termonde (12.06 kg) and lowest for Belgian Giant Grey (8.87 kg). Sex had no significant influence on texture parameters.

**KEY WORDS:** rabbit / sex / breed / shear force / texture