

TOMASZ DASZKIEWICZ, ANDRZEJ GUGOLEK, PAWEŁ JANISZEWSKI,
IWONA CHWASTOWSKA-SIWIECKA, DOROTA KUBIAK

JAKOŚĆ MIĘSA KRÓLIKÓW RASY BIAŁEJ NOWOZELANDZKIEJ POCHODZĄCEGO Z RÓŻNYCH ELEMENTÓW TUSZKI

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z dwóch podstawowych elementów uzyskiwanych z podziału tuszki króliczej, tj. combra i części tylnej (udźca). Materiał doświadczalny stanowiły króliki rasy białej nowozelandzkiej (10 szt), pochodzące z fermy wielkotowarowej, poddane ubojowi w wieku 91 dni. Króliki do 90. dnia życia żywiono do woli pełnoporcjową mieszką granulowaną z dodatkiem kokcydiostatyku (robenidyna).

Przeprowadzone badania potwierdziły znaczne walory odżywcze i dietetyczne mięsa królików (duża zawartość białka ogólnego i składników mineralnych oraz mała tłuszczu). Ponadto stwierdzono zróżnicowanie jakości mięsa uzyskanego z combra (*M. longissimus lumborum*) i części tylnej (mięso z udźca) tuszki królików rasy białej nowozelandzkiej. *M. longissimus lumborum* w porównaniu z mięsem z udźca zawierał więcej białka ogólnego oraz mniej tłuszczu, a jego barwa była jaśniejsza i charakteryzowała się większym udziałem barwy czerwonej oraz większym nasyceniem.

Słowa kluczowe: króliki, rasa biała nowozelandzka, jakość mięsa

Wprowadzenie

Analiza aktualnych preferencji konsumentów w odniesieniu do mięsa i produktów mięsnych wskazuje, że poszukują oni produktów najwyższej jakości, charakteryzujących się świeżością, odpowiednią wartością odżywczą oraz atrakcyjnych pod względem cech sensorycznych (smakowość, soczystość, kruchość) [11, 12, 23]. Ponadto stale rosnąca wiedza i świadomość konsumentów sprawiają, że coraz więcej uwagi zwracają oni na prozdrowotne cechy produktów żywnościowych, obejmujące m.in. ich małą kaloryczność, małą zawartość cholesterolu oraz obniżoną wartość stosunku wielonienasyconych kwasów tłuszczowych *n-6* do *n-3* [11, 19]. Coraz liczniej reprezento-

Dr hab. T. Daszkiewicz, prof. UWM, dr inż. I. Chwastowska-Siwiecka, mgr inż. D. Kubiak, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, dr hab. A. Gugolek, prof. UWM, dr hab. P. Janiszewski, Katedra Hodowli Zwierząt Futerkowych i Lowiectwa, Wydz. Biotechnologii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

wane jest również grono konsumentów poszukujących na rynku mięsa i produktów mięsnych alternatywnych w stosunku do tradycyjnie oferowanych, a więc uzyskanych ze ssaków rzeźnych i drobiu [16]. Surowcem mięsnym, który spełnia wiele z wymienionych wymagań i oczekiwań konsumentów jest mięso królików.

Jak podają Salvini i wsp. [27], mięso królików w przeliczeniu na 100 g świeżej tkanki ma średnią wartość kaloryczną 618 kJ i zawiera mniej tłuszczu (średnio 6,8 g) oraz cholesterolu (średnio 53 mg), a więcej białka (średnio 21 g) w porównaniu z mięsem czerwonym. Bardzo korzystnie kształtuje się również profil kwasów tłuszczowych mięsa królików. Dalle Zotte [7] podaje, że mięso tych zwierząt zawiera stosunkowo dużo wielonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz charakteryzuje się bardzo niskim stosunkiem kwasów tłuszczowych $n-6$ do $n-3$. Wysoko oceniana jest również kruchość i smakowitość mięsa króliczego, pomimo że niekiedy jego cechy smakowo-zapachowe charakteryzuje się jako typowe dla dziczyzny, co nie jest akceptowane przez niektórych konsumentów [10].

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z dwóch podstawowych elementów uzyskiwanych z podziału tuszki króliczej, tj. combra i części tylnej (udźca).

Materiał i metody badań

Materiał doświadczalny stanowiły króliki rasy białej nowozelandzkiej (10 szt, samce). Zwierzęta pochodziły z wykotów wiosennych o zbliżonym terminie (w przeciągu dwóch dni) na tej samej farmie. Do badań wybrano zwierzęta z miotów liczących 6 - 8 królicząt.

Króliki utrzymywano w zamkniętym pomieszczeniu (naturalne oświetlenie, temp. 15 - 20 °C), w klatkach z ocynkowanej siatki z podłogą rusztową o wymiarach 0,4 m × 0,6 m × 0,32 m, po 4 sztuki w każdej (16,7 sztuk/m²). Zwierzęta doświadczalne żywiono tak, jak pozostałe zwierzęta na farmie, tj. do woli mieszanką granulowaną zawierającą: 16,50 % białka ogólnego, 15,40 % włókna surowego i 3,10 % tłuszczu surowego. Wartość energetyczna podawanej mieszanki wynosiła 14,63 MJ/kg. Ponadto do podawanej mieszanki dodawano kokcydiostatyk – robenidynę.

Po zakończeniu tuczu, tj. w 91. dniu życia króliki poddano ubojowi. Przed ubojem króliki były głodzone przez 24 h, a następnie ważone. Po 24-godzinnym chłodzeniu (temp. 0 - 3 °C) tuszki dzielono na części zasadnicze uzyskując:

- głowę – odcinano w stawie potylicznym,
- część przednią – odcinano między ostatnim kręgiem piersiowym a pierwszym kręgiem lędźwiowym,
- comber – odcinano za ostatnim kręgiem lędźwiowym,
- część tylną – część tuszki pozostała po odcięciu od przodu combra, obejmująca okolicę krzyżową wraz z odnóżami tylnymi.

Uzyskane z podziału tuszki comber i część tylną tuszki poddawano wykrawaniu. Mięso otrzymane z każdego combra (*m. longissimus lumborum*) oraz z części tylnej tuszki przewożono do laboratorium. W laboratorium ok. 28 - 30 h od momentu uboju zwierząt dokonywano analiz laboratoryjnych.

Przed przystąpieniem do analizy jakości mięsa, dostarczone do laboratorium próbki rozdrabniano trzykrotnie w wilku laboratoryjnym z użyciem siatki o średnicy oczek 3 mm. Zmieloną masę dokładnie mieszano i pobierano z niej próbki do analiz. Przedmiotem analiz laboratoryjnych był skład chemiczny oraz właściwości fizykochemiczne mięsa.

Ocena podstawowego składu chemicznego mięsa obejmowała określenie w nim zawartości: suchej masy, białka ogólnego metodą Kjeldahla, tłuszczu metodą Soxhleta (eter dietylowy jako rozpuszczalnik) oraz związków mineralnych w postaci popiołu [1]. Ponadto określano w mięsie metodą Kjeldahla zawartość frakcji związków azotu w wyciągu wodnym z mięsa (azot całkowity, azot niebiałkowy). Zawartość azotu związków białkowych w wyciągu wodnym z mięsa obliczano z różnicy między ilością azotu całkowitego i azotu niebiałkowego. Wyciąg wodny z mięsa przygotowywano metodą Herringa i wsp. [15].

Pomiarów pH dokonywano w homogenacie wodnym mięsa (stosunek wody redestylowanej i mięsa 1:1) przy użyciu elektrody kombinowanej Polilyte Lab firmy Hamilton i pH-metru pH 340i z czujnikiem temperatury TFK 325 firmy WTW.

Charakterystykę barwy mięsa dokonywano na podstawie wartości parametrów $L^*a^*b^*C^*$ w układzie CIE LAB [4]. Parametry L^* , a^* i b^* określano metodą odbicia światła za pomocą aparatu MiniScan XE Plus firmy HunterLab przez bezpośredni 3-krotny pomiar powierzchni zmielonego mięsa w różnych miejscach. Pomiarów prowadzono po 0,5 h przetrzymaniu próbek w temp. 4 °C, przykrytych folią przepuszczalną dla O_2 i nieprzepuszczalną dla H_2O .

Wartość liczby TBARS określano metodą opisaną przez Pikula i wsp. [24]. Absorbancję próbek mierzono spektrofotometrem Specord 40 firmy Analytik Jena AG, a wartość liczby TBARS wyrażano w mg dialdehydu malonowego w 1 kg mięsa.

Wodochłonność mięsa określano metodą Graua i Hamma [31].

Wyniki badań opracowano statystycznie w programie komputerowym Statistica, wersja 9.0 [28]. Statystyczną istotność różnic między wartościami średnimi grup oszacowano za pomocą testu t-Studenta.

Wyniki i dyskusja

Analiza podstawowego składu chemicznego mięsa wykazała, że *m. longissimus lumborum* w porównaniu z mięsem z udźca charakteryzował się większą ($P > 0,05$) zawartością suchej masy oraz wyraźnie większą ($P \leq 0,01$) zawartością białka ogólnego (tab. 1). Różnice między wartościami średnimi wynosiły 0,48 % w przypadku za-

wartości suchej masy i 0,73 % w przypadku zawartości białka ogólnego. Większa zawartość wody przy jednocześnie mniejszej zawartości białka w mięsie z udźca skutkowałą większą wartością stosunku woda/białko w tym mięsie w porównaniu z wartością analizowanego wskaźnika dotyczącego *m. longissimus lumborum* (tab. 1). Różnica między wartościami średnimi grup była statystycznie istotna ($P \leq 0,01$).

Tabela 1

Podstawowy skład chemiczny mięsa królików rasy białej nowozelandzkiej.
Basic chemical composition of rabbit meat of New Zealand White breed.

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Stat. meas.	Rodzaj mięsa Meat type	
		<i>m. longissimus lumborum</i>	mięso z udźca meat from leg
Sucha masa / Dry matter[%]	\bar{X} s	24,27 0,40	23,79 0,70
Białko ogólne / Total protein[%]	\bar{X} s	22,78 ^A 0,53	22,05 ^B 0,53
Stosunek woda/białko (W/B) Water/protein ratio (W/P)	\bar{X} s	3,33 ^A 0,09	3,46 ^B 0,11
Tłuszcz / Fat [%]	\bar{X} s	0,33 ^a 0,15	0,69 ^b 0,43
Popiół / Ash [%]	\bar{X} s	1,36 0,07	1,33 0,06
Stosunek N całkowitego związków rozpuszczalnych w wodzie do N całkowitego w mięsie [%] Ratio between water-soluble N and total N [%]	\bar{X} s	26,40 2,75	25,24 2,25
Stosunek N związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie do N całkowitego w mięsie [%] Ratio between water-soluble non-protein N and total N in meat [%]	\bar{X} s	12,52 ^a 0,99	11,39 ^b 1,09
Stosunek N związków białkowych rozpuszczalnych w wodzie do N całkowitego w mięsie [%] Ratio between water-soluble protein N and total N in meat [%]	\bar{X} s	13,87 1,97	13,85 2,14

Objaśnienia: / Explanatory notes:

Wartości oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie, AB-P $\leq 0,01$; ab - P $\leq 0,05$

Values denoted by different letters in the lines differ statistically significantly, AB-P ≤ 0.01 ; ab - P ≤ 0.05 .

Badane mięso odznaczało się małą zawartością tłuszczu (tab. 1). Średni udział tego składnika w mięsie z udźca wynosił 0,69 % i był większy o 0,36 % w porównaniu

z jego zawartością w *m. longissimus lumborum*. Stwierdzona różnica między wartościami średnimi grup była statystycznie istotna ($P \leq 0,05$).

Na bardzo wysokim poziomie kształtowała się zawartość związków mineralnych oznaczona w postaci popiołu w badanym mięsie (tab. 1). W obu rodzajach badanych próbek mięsa średni udział tego składnika był zbliżony ($P > 0,05$) i wynosił ponad 1,3 %.

Uzyskane wyniki wskazujące na dużą zawartość białka ogólnego i związków mineralnych w postaci popiołu oraz małą tłuszczu w mięsie królików są zgodne z wynikami innych badaczy [22, 29]. Cytowani autorzy podają, że udział białka, tłuszczu i popiołu w badanym przez nich mięśni LD królików rasy białej nowozelandzkiej wynosił odpowiednio: 23,6 - 23,9 %; 0,65 - 1,12 % i 1,29 %, natomiast w mięsie z udźca odpowiednio: 21,3 - 22,8 %, 2,01 - 2,48 %, 1,29 %. Wyniki tych badań, podobnie jak wyniki badań własnych, wskazują, że mięsień LD królików w porównaniu z mięsem z udźca charakteryzuje się większą zawartością białka ogólnego i mniejszą tłuszczu oraz porównywalną zawartością popiołu.

Wyciąg wodny z mięsa królików charakteryzował się dużą zawartością azotu związków rozpuszczalnych w wodzie (tab. 1). Zawartość azotu związków białkowych, niebiałkowych i azotu całkowitego związków rozpuszczalnych w wodzie w stosunku do całkowitej zawartości azotu w *m. longissimus lumborum* wynosiła odpowiednio 13,87 %, 12,52 % i 26,40 %, natomiast w mięsie z udźca odpowiednio 13,85 %, 11,39 % i 25,24 %. W przypadku zawartości azotu związków niebiałkowych rozpuszczalnych w wodzie różnica między wartościami średnimi grup była statystycznie istotna ($P \leq 0,05$). Dla porównania w badaniach wołowiny (*m. longissimus*), przeprowadzonych przez Daszkiewicza i Wajdę [9], azot związków rozpuszczalnych w wodzie oraz azot związków białkowych i niebiałkowych stanowił odpowiednio 25,79 %, 13,40 % i 12,39 % azotu całkowitego.

Średnie wartości pH *m. longissimus lumborum* oraz mięsa z udźca wynosiły odpowiednio 5,91 oraz 6,07 i nie różniły się statystycznie istotnie ($P > 0,05$) (tab. 2). Łabecka [18] podaje, że mięso królicze wykazuje stosunkowo niskie zakwaszenie po 24 h *post mortem*, a tym samym mniejszą trwałość. Zając [32] podaje, że wartość pH₂₄ mięsa królików dobrej jakości wynosi 5,7 - 5,9, średniej jakości 6,0 - 6,2, natomiast za niepożądane należy uznać mięso o wartości pH powyżej 6,2. Stwierdzone w badaniach własnych średnie wartości pH₂₄ *m. longissimus lumborum* królików były zbliżone do podanych przez Maj i wsp. [20] (pH₂₄ 5,82 - 5,89) oraz Barrona i wsp. [2] (pH₂₄ 5,8 - 6,3), a wyższe od podanych przez Pla i wsp. [26] (pH₂₄ 5,61 - 5,63). W badaniach Ludewiga i wsp. [17] średnie wartości pH₂₄ *m. biceps femoris* wynosiły od 5,61 do 5,93, w badaniach Barrona i wsp. [2] od 5,9 do 6,2, natomiast w badaniach Pinheiro i wsp. [25] 5,96 - 6,01. Jak podają Dal Bosco i wsp. [5, 6], wartość pH mięsa królików może być kształtowana przez wiele czynników związanych z obrotem przedubojowym

(transport, załadunek i rozładunek zwierząt, obsada zwierząt, tempo wychładzania tuszek), a także systemem ich utrzymania w czasie tuczu. Wyniki badań Pla i wsp. [26] oraz Szkucik i Pysz-Lukasik [30] wykazały również wyraźne różnice między wartościami pH mięśni pochodzących z różnych partii tuszki królików. W badaniach Pla i wsp. [26] wartość pH_{24} *m. longissimus dorsi* była niższa o około 0,1 - 0,15 jednostki w porównaniu z wartością pH *m. biceps femoris*, natomiast w badaniach Szkucika i Pysz-Lukasik [30] o 0,15 jednostki w porównaniu z *m. gluteus medius* i o 0,25 jednostki w porównaniu z *m. biceps brachii*.

Tabela 2

Właściwości fizykochemiczne mięsa królików rasy białej nowozelandzkiej oraz wartość TBARS.
Physical-chemical properties of rabbit meat of New Zealand White breed and TBARS value.

Wyszczególnienie Specification	Miara statyst. Stat. meas.	Rodzaj mięsa Meat type	
		<i>m. longissimus lumborum</i>	mięso z udźca meat from leg
pH_u	\bar{X} s	5,91 0,14	6,07 0,20
L^*	\bar{X} s	59,80 ^a 2,39	57,22 ^b 2,73
a^*	\bar{X} s	1,90 ^A 0,93	6,07 ^B 1,04
b^*	\bar{X} s	13,14 0,68	13,44 0,66
C^*	\bar{X} s	13,30 ^A 0,75	14,77 ^B 0,74
Wodochłonność – metoda Graua i Hamma Water-holding capacity - Grau and Hamm method [cm ²]	\bar{X} s	7,45 1,29	6,97 1,38
Wartość TBARS [mg dialdehydu malonowego/kg mięsa] TBARS value [mg malondialdehyde/kg meat]	\bar{X} s	0,67 0,45	0,61 0,15

Objaśnienia jak pod tab. 1 . Explanatory notes as in Tab. 1.

Analiza parametrów barwy mięsa w układzie CIE LAB wykazała, że próbki mięśnia LD w porównaniu z mięsem z udźca charakteryzowały się większą wartością L^* (jasność) ($P \leq 0,05$) oraz mniejszą wartością a^* (udział barwy czerwonej) ($P \leq 0,01$) (tab. 2). Na zbliżonym poziomie kształtowały się średnie wartości b^* (udział barwy żółtej) ($P > 0,05$) (tab. 2). Zauważalna była jednak tendencja do większej wartości b^* w mięsie z udźca. Konsekwencją niższej wartości a^* w *m. longissimus lumborum*

w porównaniu z mięsem z udźca oraz niższej wartości b^* , była mniejsza ($P \leq 0,01$) wartość C^* (nasycenie barwy) tego mięsa (tab. 2). W badaniach Dalle Zotte i wsp. [8] *m. longissimus dorsi* królików w porównaniu z *m. biceps femoris* również charakteryzował się jaśniejszą barwą oraz mniejszym udziałem barwy czerwonej (a^*) i żółtej (b^*). Mniejsze wartości L^* i a^* w *m. longissimus dorsi* w porównaniu z *m. biceps femoris* wykazali Pla i wsp. [26].

Zbliżone do uzyskanych w badaniach własnych wartości parametru L^* w ocenie barwy mięsa królików (*m. longissimus*) odnotowali Dalle Zotte i wsp. [8] oraz Maria i wsp. [21] (odpowiednio 61,4 - 62,0 i 57,95 - 59,36), natomiast niższe wartości L^* stwierdzili Failla i wsp. [13]: 54,68 - 56,79, Dal Bosco i wsp. [6]: 48,36-50,84 oraz Hernández i wsp. [14]: 56,1. Cytowani autorzy podają bardzo zróżnicowane wartości parametrów a^* (od 2,34 do 4,64) i b^* (od -1,05 do 4,18) barwy mięsa królików, co wskazuje, że mogą one być determinowane przez wiele czynników. Na barwę mięsa królików, tak jak w przypadku zwierząt rzeźnych, pośrednio mogą wpływać czynniki środowiskowe związane z systemem utrzymania [6], stresem przedubojowym [21] czy też przyżyciową aktywnością poszczególnych mięśni [8]. Różnice między średnimi wartościami parametrów L^* , a^* i b^* barwy mięsa podawanymi w literaturze mogą również wynikać z faktu wykorzystywania przez badaczy urządzeń pomiarowych (HunterLab lub Minolta), w których zastosowano różne metody gromadzenia danych z pomiaru odbicia światła i obliczania wymienionych parametrów barwy [3].

Przeprowadzone badania nie wykazały istotnych ($P > 0,05$) różnic wodochłonności mięsa pochodzącego z *m. longissimus lumborum* i udźca oraz wartości TBARS (tab. 2). Wyższe od uzyskanych w badaniach własnych wartości TBARS w mięsie (*m. longissimus lumborum*) królików ubitych w wieku 85 dni stwierdzili Dal Bosco i wsp. [6] (od 1,08 do 3,56 mg MDA kg^{-1}).

Wnioski

1. Analiza podstawowego składu chemicznego potwierdziła duże walory odżywcze i dietetyczne mięsa królików (duża zawartość białka ogólnego i składników mineralnych oraz mała tłuszczu).
2. Stwierdzono zróżnicowanie jakości mięsa uzyskiwanego z combra (mięsień najdłuższy) i części tylnej (mięso z udźca) tuszki królików rasy białej nowozelandzkiej. Mięsień najdłuższy grzbietu w porównaniu z mięsem z udźca zawierał więcej białka ogólnego oraz mniej tłuszczu, a jego barwa była jaśniejsza i charakteryzowała się większym udziałem barwy czerwonej oraz większym nasyceniem.
3. Stwierdzone w przeprowadzonych badaniach różnice jakości mięsa uzyskiwanego z dwóch najcenniejszych elementów tuszki królików, tj. combra i części tylnej (udźca), mogą stanowić podstawę do różnicowania ich ceny w obrocie handlowym.

Literatura

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis, 15th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington 1990.
- [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. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico, 2004, September 7-10, pp. 1349-1353.
- [3] Brewer M.S., Novakofski J., Freise K.: Instrumental evaluation of pH effects on ability of pork chops to bloom. *Meat Sci.*, 2006, **72** (4), 596-602.
- [4] CIE (1978). Recommendations on uniform color spaces-color difference equations. Psychometric Color Terms. Supplement No. 2 to CIE Publication No. 15 (E-1.3.1.) 1978, 1971/(TC-1-3), Commission Internationale de l'Éclairage, Paris.
- [5] Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M.: Productive performance and carcass and meat characteristics of cage- or pen-raised rabbits. *World Rabbit Sci.*, 2000, **8**, Suppl., 1, 579-583.
- [6] Dal Bosco A., Castellini C., Mugnai C.: Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livest. Prod. Sci.*, 2002, **75** (2), 149-156.
- [7] Dalle Zotte A.: Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 2002, **75** (1), 11-32.
- [8] Dalle Zotte A., Princz Z., Metzger Sz., Szabó A., Radnai I., Biró-Németh E., Orova Z., Szendrő Zs.: Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. *Livest. Sci.*, 2009, **122** (1), 39-47.
- [9] Daszkiewicz T., Wajda S.: Changes in the fractions of nitrogen compounds and in the culinary quality of beef meat during its 14-day conditioning process. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2003, **4** (37) Suppl., 54-62.
- [10] De Carlo, N.: Indagine sulla valorizzazione della qualità nel settore cunicolo Veneto. Workshop Il coniglio nell'alimentazione: aspettative dei consumatori e opportunità per gli operatori. Padova, Italy, 1998, pp. 1-13.
- [11] Dransfield E.: Consumer issues and acceptance of meat. 47th Int. Congr. Meat Sci. Technol., Kraków, Polska, 26-31 august 2001, pp. 72-78.
- [12] Dransfield E.: Consumer acceptance - meat quality aspects. 11th Int. Meat Symp., Pretoria, South Africa, 29-30 January 2003, pp. 146-159.
- [13] Failla S., Contò M., Ballico S., Concetti S., Negretti P.: Performances and meat quality of Leprino Viterbese breed rabbit, bred with three different housing system. 50th Int. Congr. Meat Sci. Technol., Helsinki, Finland, 8-13 August 2004, pp. 1260-1263.
- [14] Hernández P., Ariño B., Grimal A., Blasco A.: Comparison of carcass and meat characteristics of three rabbit lines selected for litter size or growth rate. *Meat Sci.*, 2006, **73** (4), 645-650.
- [15] Herring H.K., Haggard J.H., Hansen L.J.: Studies on chemical and physical properties of pork in relation to quality. *J. Anim. Sci.*, 1971, **33** (3), 578-589.
- [16] Hoffman L.C., Wiklund E.: Game and venison - meat for the modern consumer. *Meat Sci.*, 2006, **74** (1), 197-208.
- [17] Ludewig M., Treel N., Fehlhaber K.: Schlachtausbeute und Fleischqualität von Mastkaninchen in Abhängigkeit vom Alter. *Fleischwirtschaft*, 2003, **6**, 101-103.
- [18] Łabecka S.: Niektóre właściwości fizykochemiczne mięsa królików. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 1999, **17** (1-2), 53-62.
- [19] MacRae J., O'Reilly L., Morgan P.: Desirable characteristics of animal products from a human health perspective. *Livest. Prod. Sci.*, 2005, **94** (1-2), 95-103.
- [20] Maj D., Bieniek J., Łapa P.: Meat quality of New Zealand White and Californian rabbits and their crosses. *Med. Wet.*, 2008, **64** (3), 351-353.

- [21] Maria G.A., Liste G., Villarroel M., Buil T., Sañudo C., Olleta J.L., López M.: Effect of transport time and season on aspects of rabbit meat quality. 50th Int. Congr. Meat Sci. Technol., Helsinki, Finland, 8-13 august, 2004, pp. 221-224.
- [22] Metzger Sz., Kustos K., Szendrő Zs., Szabó A., Eiben Cs., Nagy I.: The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbit. World Rabbit Sci., 2003, **11** (1), 1-11.
- [23] Ngapo T. M., Dransfield E. British consumers preferred fatness levels in beef: surveys from 1955, 1982 and 2002. Food Qual. Prefer., 2006, **17** (6), 412-417.
- [24] Pikul J., Leszczyński D.E., Kummerow F.A.: Evaluation of Three Modified TBA Methods for Measuring Lipid Oxidation in Chicken Meat. J. Agric. Food Chem., 1989, **37** (5), 1309-1313.
- [25] Pinheiro V., Silva S.R., Silva J.A., Outor-Monteiro D., Mourão J.L.: Growth and carcass characteristics of rabbits housed in open-air or standard systems. 9th World Rabbit Congress, Verona, Italy, 10-13 June 2008, pp. 1421-1424.
- [26] Pla M., Guerrero L., Guardia D., Oliver M.A., Blasco A.: Carcass characteristics and meat quality of rabbit lines selected for different objectives: I. Between lines comparison. Livest. Prod. Sci., 1998, **54** (2), 115-123.
- [27] Salvini S., Parpinel M., Gnagnarella P., Maisonneuve P., Turrini A.: In: Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Istituto Europeo di Oncologia, Milano, Italy, 1998, p. 958.
- [28] StatSoft, Inc. (2009). STATISTICA (data analysis software system), version 9.0 www.statsoft.com.
- [29] Szkucik K., Libelt K.: Nutritional value of rabbit meat. Med. Wet., 2006, **62** (1), 108-110.
- [30] Szkucik K., Pyz-Lukasik R.: pH value of rabbit meat. Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin - Polonia, Sectio DD, 2006, **LXI** (13), 115-118.
- [31] Van Oeckel M.J., Warnants N., Boucqueé Ch.V.: Comparison of different methods for measuring water holding capacity and juiciness of pork versus on-line screening methods. Meat Sci., 1999, **51** (4), 313-320.
- [32] Zając J.: Wpływ genotypu i płci na niektóre cechy jakościowe mięsa króliczego. Roczn. Nauk. Zoot., 1999, **26** (1), 29-39.

MEAT QUALITY OF VARIOUS CARCASS CUTS OBTAINED FROM NEW ZEALAND WHITE RABBITS

S u m m a r y

The objective of this study was to compare the quality of meat obtained from two primal cuts of rabbit carcass, i.e. the loin and the hind part (leg). The experimental materials comprised rabbits (10) of the New Zealand White breed, from a large commercial farm, slaughtered on the 91st day of their age. Until the 90th day, the animals were fed a complete pelleted diet supplemented with the coccidiostatic drug robenidine.

The analysis performed confirmed the high nutritional values and dietetic properties of the rabbit meat (high content of total protein and minerals, low fat content). Moreover, it was found that the meat obtained from loin (*m. longissimus lumborum*) and from the hind part (leg) of rabbit carcass differed with respect to its quality attributes. In the *m. longissimus lumborum*, the content of total protein was higher and the fat content was lower compared to the leg meat, and the colour of *m. longissimus lumborum* was lighter with more red shades, its saturation was higher.

Key words: rabbits, New Zealand White breed, meat quality 