

## JAKOŚĆ MIĘSA POCHODZĄCEGO Z RÓŻNYCH ELEMENTÓW TUSZKI KRÓLIKÓW RASY TERMONDZKIEJ BIAŁEJ\*

Sylwia Palka<sup>#</sup>, Aleksandra Biń, Agnieszka Otwinowska-Mindur,  
Michał Kmiecik

Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,  
Katedra Genetyki, Hodowli i Etologii Zwierząt, al. Mickiewicza 24/28,  
30-059 Kraków

<sup>#</sup>E-mail: sylwia.palka@urk.edu.pl

### Abstrakt

*Celem pracy było porównanie jakości mięsa królików rasy termondzkiej białej pochodzącego z dwóch najważniejszych wyrebów w tuszce króliczej: mięśnia najdłuższego combra (*m. longissimus lumborum*) oraz mięśnia dwugłowego nogi (*m. biceps femoris*). Materiał doświadczalny stanowiło mięso królików rasy termondzkiej białej ( $n=93$ ; 51♂, 42♀). Zwierzęta ubijano w 84. dniu życia. Po 45 minutach oraz po 24 godzinach od uboju badano wskaźniki barwy ( $L^*$  – jasność,  $a^*$  – składowa czerwona,  $b^*$  – składowa żółta,  $C^*$  – nasycenie barwy i  $H^*$  – indeks barwy), pH, temperaturę, teksturę (twardość, sprężystość, żujność, spójność, siła cięcia) oraz wyciek termiczny. Dodatkowo przeprowadzono analizę profilu kwasów tłuszczowych obecnych w mięsie. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że wskaźniki pH mięśni: *longissimus lumborum* i *biceps femoris* mięściły się*

---

\* Badania zostały sfinansowane z dotacji Ministerstwa Nauki (działalność statutowa nr. SUB.020012-D015).

w granicach przyjętych dla mięsa dobrej jakości, a ich wartości były wyższe w przypadku mięśnia dwugłowego uda. Mięso pochodzące z *combra* (*m. longissimus lumborum*) charakteryzowało się jaśniejszą barwą od mięsa pochodzącego z udźca, a wartości koordynatów chromatyczności barwy ( $a^*$  i  $b^*$ ) rosły wraz z upływem czasu. Wyniki pomiaru tekstury oraz siły cięcia wykazały istotne różnice pomiędzy dwoma badanymi elementami tuszki, co związane jest z odmienną zawartością tłuszczu i wody w mięsie oraz zależy od struktury włókien mięśniowych. Analiza profilu kwasów tłuszczowych w obu badanych mięśniach wykazała korzystny skład kwasów tłuszczowych, co potwierdza duże walory dietetyczne i odżywcze mięsa króliczego.

*Słowa kluczowe: królik termondzki biały, jakość mięsa, m. longissimus lumborum, m. biceps femoris*

## Wstęp

Na przełomie ostatnich kilku lat widoczne jest zwiększone zainteresowanie mięsem króliczym. Popularność tego mięsa wynika z jego wybitnych walorów smakowych oraz dietetycznych. Wartość energetyczna na 100 gramów wynosi 114 kcal, czyli zdecydowanie mniej niż innych gatunków mięsa. Jest ono soczyste, lekkostrawne, posiada niewielkie ilości cholesterolu oraz niezbędne składniki mineralne i witaminy z grupy B. Dietetyczna wartość mięsa królików wynika nie tylko z niskiej zawartości tłuszczu, ale również ze wzajemnej proporcji kwasów tłuszczowych, a przede wszystkim z zawartości niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT), do których zalicza się kwas linolowy ( $C_{18:2}$ ) i linolenowy ( $C_{18:3}$ ) oraz kwasy powstające poprzez przemiany metaboliczne. Ilość białka w mięsie króliczym waha się w przedziale od 18–22%. Ponadto królicze mięso charakteryzuje się bardzo wysoką przyswajalnością białka przez człowieka, blisko 90%, przy czym mięso czerwone tylko w 62% (Kowalska, 2006a; 2006b; Hernández, 2007; Kowalska, 2009; Rasińska, 2009; Kozioł i in., 2017).

Do najważniejszych cech jakościowych mięsa należą: kwasowość, barwa, zapach, kruchość, zdolność zatrzymywania wody oraz smakowość. Zależą one od wielu czynników, m.in. rasy, wieku zwierzęcia, płci oraz sposobu żywienia (Ramírez i in., 2004; Maj i in., 2011; Maj i in., 2012). Barwa mięsa jest jednym z najważniejszych wskaźników konsumenckiej

oceny mięsa. Znaczący wpływ warunkujący nasycenie barwy ma proces wiązania wody, który zależy od ilości oraz stopnia utleniania barwników hemowych. Parametry (XYZ), tj. dominująca długość fali barwy, fotometryczna barwy i czystość kolorymetryczna barwy są głównymi wyróżnikami barwy mięsa w ocenie aparaturowej (Łapa i in., 2008). Obecnie stosuje się system CIE, czyli wyróżniki  $L^*$ ,  $a^*$  i  $b^*$ , oznaczające kolejno jasność barwy oraz koordynaty chromatyczności, które opisują proporcje barwy czerwonej ( $a^*$ ) oraz żółtej ( $b^*$ ) i mogą przyjmować wartości dodatnie i ujemne (Strzyżewski i in., 2008). Największy wpływ na barwę posiadają obecne w mięsie barwniki, pośród których najważniejsza jest mioglobina. Jest to sarkoplazmatyczne białko hemowe, które posiada zdolność do wiązania oraz magazynowania tlenu w mięśniach prądkowanych szkieletowych oraz serca (Loeffler, 2002; Mancini i Hunt, 2005; Surendranath i Poulson, 2013). Niemniej ważnym wskaźnikiem jakości mięsa, decydującym o jego trwałości, jest pomiar stężenia jonów wodorowych (pH). Podczas uboju tkanka mięśniowa królików wykazuje odczyn zbliżony do obojętnego (ok. 7). Zmniejszenie wartości pH związane jest z zakwaszaniem środowiska, co stanowi jedyny czynnik zapobiegający powstawaniu procesów gnilnych (Strzyżewski i in., 2008; Bieniek i in., 2012). Prawidłowa kwasowość mięsa króliczego zbadana bezpośrednio po uboju mieści się w przedziale pH między 6,1–6,9, co świadczy o odczynie lekko kwasowym lub zbliżonym do wartości neutralnej (Chwastowska-Siwiecka i in., 2011; Pałka i in., 2017b). Istotny wpływ na końcową kwasowość mięsa ma wiele czynników, pośród których do najważniejszych należy system utrzymania zwierząt, wielkość i rodzaj mięśni oraz stan fizjologiczny zwierzęcia (Strzyżewski i in., 2008). Kolejnym bardzo ważnym wskaźnikiem mięsa, tuż obok barwy, smaku oraz zapachu jest jego tekstura. Z perspektywy konsumenta to właśnie tekstura jest decydującą wartością w ocenie jakościowej żywności. Głównymi wyróżnikami w ocenie aparaturowej tekstury są siła cięcia, twardość, żujność, spójność oraz sprężystość mięsa. Wartości pomiarów między różnymi osobnikami mogą różnić się, co jest spowodowane zmienną zawartością wody i tłuszczu w mięsie oraz odmienną budową strukturalną mięśni (Łapa i in., 2008; Koziół i in., 2016).

Pomimo że mięso królicze stanowi surowiec wyróżniający się znakomitymi walorami dietetycznymi i smakowymi, to spożycie w naszym kraju jest stosunkowo niskie w zestawieniu z resztą krajów Unii Europejskiej. Największe zastosowanie jeżeli chodzi o typ użytkowości mięsnej w Europie, a tym samym na terenie Polski, mają rasy królików średnich, do któ-

rych zaliczana jest rasa królików termondzkich białych (TB) (Rybarczyk i Łupkowska, 2016). Króliki tej rasy zostały wyhodowane w wyniku selekcji królików rasy olbrzym belgijski biały. W latach 70. ubiegłego wieku po raz pierwszy rasa ta została sprowadzona z Belgii do Zakładu Doświadczalnego IZ w Chorzelowie (Pałka i in., 2017a). Króliki te zaliczane są do średnich ras, które charakteryzują się bardzo dobrymi wskaźnikami użytkowości rzeźnej oraz tucznej (Frindt, 1998; Pałka i in., 2017a). Z uwagi na wysoki wskaźnik użytkowości rozplodowej (duża plenność i płodność), niewielkie zużycie paszy oraz szybkie tempo wzrostu króliki tej rasy wykorzystywane są do intensywnej produkcji królików rzeźnych (Kowalska, 2006a). Aktualnie króliki rasy termondzkiej białej należą do najbardziej znanych ras mięsnych w Europie (Składanowska-Baryza, 2017).

Celem pracy było porównanie jakości mięsa królików rasy termondzkiej białej pochodzącego z dwóch najważniejszych wyrębów w tuszce króliczej: mięśnia najdłuższego combra (*m. longissimus lumborum*) oraz mięśnia dwugłowego uda/nogi (*m. biceps femoris*).

## Material i metody

Badania zostały wykonane na mięsie pobranym od królików rasy termondzkiej białej (n=93; 51♂, 42♀). Wszystkie króliki utrzymywano w ocieplonej hali w drewnianych i dwupoziomowych klatkach. W hali znajduje się instalacja oświetleniowa, której zadaniem jest zapewnienie optymalnej długości trwania dnia świetlnego (14L:10D), instalacja wodna, oraz system wentylacji wymuszonej. Zwierzęta żywiono „do woli” pełnoporcjową paszą granulowaną o zawartości 10,2 MJ energii metabolicznej, 16,5% białka ogólnego oraz 14% włókna surowego. W wieku 84 dni króliki zostały poddane dobowej głodówce przy stałym dostępie do wody pitnej. Przed ubojem zwierzęta zważono, a ich średnia masa ciała oscylowała pomiędzy 2,5–3 kg. Króliki były oszłamiane, skrwawiane, a następnie skórowane i patroszone. Tuszkę zważono, a potem umieszczono ją na 24 godziny w chłodni w temperaturze +4°C. Po upływie tego czasu z tuszek wyodrębniono trzy główne wyręby: część przednią, comber oraz część tylną, aby poddać je szczegółowej dysekcji. Przebieg uboju oraz metodyka późniejszej dysekcji były zgodne z opisanymi przez Barabasza i Bieńka (2003).

Analiza jakości badanego mięsa dotyczyła kwasowości (pH), temperatury, barwy, składu chemicznego, tekstury, wycieku termicznego mięsa oraz profilu kwasów tłuszczowych. Przy pomocy pH-me-

tru Consort C651 zmierzono temperaturę oraz kwasowość (pH) mięsa z dokładnością do 0,01. Szklaną elektrodę, stanowiącą część pH-metru, wbijano w mięsień (*m. longissimus lumborum* oraz *m. biceps femoris*) po prawej stronie tuszki. Pomiarów dokonywano 45 minut oraz 24 godziny po uboju. Barwa mięsa ( $L^*$  – jasność,  $a^*$  – składowa czerwona,  $b^*$  – składowa żółta) została zmierzona na powierzchni mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum*) oraz mięśnia dwugłowego uda (*m. biceps femoris*) w tym samym miejscu, w którym została zbadana jego kwasowość. Pomiarów wykonano przy pomocy kolorymetru odbiciowego Minolta CR-410, który wyliczał ostateczny wynik uśredniając trzy wykonane pomiary. Dodatkowo wyróżniki  $a^*$  oraz  $b^*$  posłużyły do obliczenia nasycenia barwy  $C^*$  oraz indeksu barwy  $H^*$ , które kolejno wyliczono z równań:

$$C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$$

$$H^* = \arctan \frac{b^*}{a^*}$$

Do wykonania profilowej analizy tekstury (TPA – Texture Profile Analysis) pobrane zostały starannie wycięte kawałki w kształcie prostokąta z *m. longissimus lumborum* oraz *m. biceps femoris*, które zapakowano i umieszczono na 72 godziny w temperaturze  $-18^{\circ}\text{C}$ . Po upływie tego czasu zostały rozmrożone w temperaturze pokojowej i przez 40 minut gotowane w łaźni wodnej w temperaturze  $80^{\circ}\text{C}$ . Pomiarów parametrów tekstury: twardość, sprężystość, żujność i spójność, dokonano przy użyciu teksturometru TA.XT plus firmy Stable Micro Systems z przystawką w kształcie walca o średnicy 50 mm. Przeprowadzono test dwukrotnego ściskania do 75%, zgodnie z metodyką podaną w pracy Migdała i in. (2013). Pozostały parametr określający siłę cięcia zmierzono przy pomocy tego samego sprzętu poprzez wykorzystanie przystawki z trójkątnym wycięciem noża (ostrze Warner-Bratzlera). Końcowe wyniki zostały opracowane automatycznie za pomocą programu Exponent (Stable Micro Systems) Version: 6, 1, 10, 0. Próbkę o masie około 50 gramów zostały szczelnie zapakowane w woreczki strunowe. Tak przygotowany materiał umieszczono w łaźni wodnej w temperaturze  $75^{\circ}\text{C}$  na 50 minut w celu zahamowania wzrostu drobnoustrojów chorobotwórczych przy jednoczesnym zachowaniu smaku i wartości odżywczych produktów. Po pasteryzacji próbki schłodzono w temperaturze pokojowej, osuszono i zważono z dokładnością do 0,01. Wartość wycieku termicznego wyrażoną w procentach wyliczono dla pró-

bek pochodzących z *m. longissimus lumborum* oraz *m. biceps femoris* królików korzystając z równania:

$$WT (\%) = \frac{\text{masa próbki przed gotowaniem} - \text{masa próbki po gotowaniu}}{\text{masa próbki przed gotowaniem}} \times 100$$

Podczas dysekcji pobrano także próbki mięsa, w których oznaczono zawartość poszczególnych kwasów tłuszczowych. Próbki mięsa poddano ekstrakcji roztworem chloroformu i metanolu zgodnie z metodą Folcha i in. (1957). Estrы metylowe kwasów tłuszczowych przygotowano według metody AOAC (1995). Odważone próbki tłuszczu (10 mg) poddano zmydłaniu w 0,5 N KOH w metanolu, następnie odparowaniu w temperaturze 85°C i estryfikowano w 1 ml 12% BF<sub>3</sub> w metanolu i ponownie próbki ogrzewano w temperaturze 85°C. Po ochłodzeniu do temperatury pokojowej do próbek dodano 1 ml heksanu i 5 ml nasyconego roztworu NaCl. Rozdział chromatograficzny przeprowadzono w chromatografie gazowym TRACE GC ULTRA firmy Thermo Electron wyposażonym w dozownik (220°C) oraz detektor płomieniowo-jonizacyjny FID (250°C). Chromatograf wyposażony był w kolumnę SUPELCOWAX 10 o długości 30 m i średnicy wewnętrznej 0,25 mm. Temperatura początkowa kolumny wynosiła 160°C ze wzrostem 3°C/min. do 210°C. Jako gaz nośny został użyty hel o przepływie 1 ml/min. Identyfikację estrów metylowych kwasów tłuszczowych w badanych próbkach wykonano przy użyciu standardowej mieszaniny Supelco 37 Component FAME Mix, a izomerów CLA przy użyciu wzorców Sigma-Aldrich.

Analizę statystyczną przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego SAS (2014) przy użyciu procedury GLM. W celu sprawdzenia homogeniczności wariancji stosowano test Levene'a. W modelu liniowym uwzględniono stały efekt wyrębu (*m. longissimus lumborum* oraz *m. biceps femoris*). Istotność różnic między średnimi zbadano za pomocą testu Tukeya. Analizę wykonano na poziomie istotności 0,05.

## Wyniki

W tabeli 1 przedstawiono średnie oraz odchylenia standardowe kwasowości (pH<sub>45</sub> oraz pH<sub>24</sub>) i temperatury (Temp<sub>45</sub> oraz Temp<sub>24</sub>) mięśnia najdłuższego lędźwi (*m. longissimus lumborum*) oraz mięśnia dwugłowego uda

(*m. biceps femoris*). Mięsień *biceps femoris* cechował się istotnie niższą kwasowością 24 godzinach chłodzenia oraz temperaturą po 45 minutach od uboju w porównaniu z mięśniem *longissimus lumborum*.

Tabela 1. Średnie ( $\bar{x}$ ) oraz odchylenia standardowe (sd) parametrów pH oraz temperatury mięśnia *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików rasy termondzkiej białej

Table 1. Means ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (sd) for pH parameters and temperature of *m. longissimus lumborum* and *m. biceps femoris* in Termond White rabbits

Kwasowość i temperatura Acidity and temperature	Mięsień Muscle			
	<i>m. longissimus lumborum</i>		<i>m. biceps femoris</i>	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
pH <sub>45</sub>	6,57	0,74	6,59	0,29
pH <sub>24</sub>	5,85a	0,21	5,96b	0,22
Temp <sub>45</sub>	19,7a	4,30	21,0b	3,27
Temp <sub>24</sub>	8,17	1,15	8,31	1,19

Objaśnienie: pH<sub>45</sub> i pH<sub>24</sub> – kwasowość po 45 minutach i 24 godzinach, Temp<sub>45</sub> i Temp<sub>24</sub> – temperatura po 45 minutach i 24 godzinach. Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie p≤0,05.

Note: pH<sub>45</sub> and pH<sub>24</sub> – pH 45 minutes and 24 h post-mortem, Temp<sub>45</sub> and Temp<sub>24</sub> – temperature 45 minutes and 24 h post-mortem. Mean values with different letters are significantly different at p≤0.05.

Tabela 2. Średnie ( $\bar{x}$ ) oraz odchylenia standardowe (sd) parametrów barwy mięśnia *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików rasy termondzkiej białej

Table 2. Means ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (sd) for colour parameters of *m. longissimus lumborum* and *m. biceps femoris* of Termond White rabbits

Barwa Colour	Mięsień Muscle			
	<i>m. longissimus lumborum</i>		<i>m. biceps femoris</i>	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
L* <sub>45</sub>	59,30a	3,46	52,73b	2,83
a* <sub>45</sub>	1,20a	2,34	3,37b	1,23
b* <sub>45</sub>	-1,87a	2,96	0,88b	1,69
C* <sub>45</sub>	3,93	1,90	3,86	1,24
H* <sub>45</sub>	0,08	1,05	0,21	0,47
L* <sub>24</sub>	55,45	2,35	54,99	2,13
a* <sub>24</sub>	6,05a	2,21	4,54b	1,50
b* <sub>24</sub>	4,53	1,82	4,12	1,63
C* <sub>24</sub>	7,64a	2,64	6,26b	1,81
H* <sub>24</sub>	0,63a	0,17	0,72b	0,25

Objaśnienia: L\*<sub>45</sub> i L\*<sub>24</sub> – jasność barwy po 45 minutach i 24 godzinach, a\*<sub>45</sub> i a\*<sub>24</sub> – składowa czerwona barwy po 45 minutach i 24 godzinach, b\*<sub>45</sub> i b\*<sub>24</sub> – składowa żółta barwy po 45 minutach i 24 godzinach, C\*<sub>45</sub> i C\*<sub>24</sub> – nasycenie barwy po 45 minutach i 24 godzinach, H\*<sub>45</sub> i H\*<sub>24</sub> – indeks barwy po 45 minutach i 24 godzinach. Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie p≤0,05.

Note: L\*<sub>45</sub> and L\*<sub>24</sub> – lightness 45 minutes and 24 h post-mortem, a\*<sub>45</sub> and a\*<sub>24</sub> – red colour coordinate 45 minutes and 24 h post-mortem, b\*<sub>45</sub> and b\*<sub>24</sub> – yellow colour coordinate 45 minutes and 24 h post-mortem, C\*<sub>45</sub> and C\*<sub>24</sub> – saturation 45 minutes and 24 h post-mortem, H\*<sub>45</sub> and H\*<sub>24</sub> – hue 45 minutes and 24 h post-mortem. Mean values with different letters are significantly different at p≤0.05.

Kolejnym zbadanym wskaźnikiem jakości mięsa jest jego barwa, określająca przydatność technologiczną mięsa. W tabeli 2 przedstawiono średnie oraz odchylenia standardowe składowych barwy mięśnia *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików rasy termondzkiej białej. W niniejszej pracy parametr  $L^*$  określający jasność mięśnia *longissimus lumborum* po 45 minutach wynosił 59,30, a w mięśniu *biceps femoris* 52,73. Po upływie 24 godzin odnotowano nieco niższą średnią wartość  $L^*$ , równą 55,45. Dla odmiany średnia wartość  $L^*$  w nodze wzrosła do 54,99. Im wskaźnik  $L^*$  jest wyższy, tym mięso charakteryzuje się jaśniejszą barwą. Istotne różnice w jasności mięsa wystąpiły między pomiarami wykonanymi 45 minut po uboju. Nie stwierdzono istotnych różnic w jasności barwy ( $L^*$ ) po 24 godzinach po uboju.

Tabela 3. Średnie ( $\bar{x}$ ) oraz odchylenia standardowe (sd) parametrów tekstury i wycieku termicznego mięśnia *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików rasy termondzkiej białej  
Table 3. Means ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (sd) for texture parameters and thermal loss of *m. longissimus lumborum* and *m. biceps femoris* of Termond White rabbits

Tekstura i wyciek termiczny Texture and cooking loss	Mięsień Muscle			
	<i>m. longissimus lumborum</i>		<i>m. biceps femoris</i>	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
Siła cięcia Shear force	2,01a	0,70	1,62b	0,66
Twardość Hardness	13,75a	3,49	10,27b	3,00
Sprężystość Springiness	0,46a	0,05	0,53b	0,06
Spójność Cohesiveness	0,43	0,03	0,42	0,04
Żujność Chewiness	2,83a	1,06	2,36b	0,89
Wyciek termiczny Cooking loss	29,63a	2,62	26,02b	3,84

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie  $p \leq 0,05$ .  
Mean values with different letters are significantly different at  $p \leq 0,05$ .

Wartość składowej czerwonej ( $a^*$ ) mierzonej na powierzchni mięśnia *longissimus lumborum* po 45 minutach ( $a^*_{45}$ ) wynosiła 1,20, a na mięśniu *biceps femoris* 3,37. Po 24 godzinach ( $a^*_{24}$ ) wartości te wyniosły kolejno w combrze i nodze 6,05 oraz 4,54. Uzyskane wyniki pozwalają zaobserwować, że parametr  $a^*$  wykazuje dążenie do koloru czerwonego. W przeprowadzonym badaniu zarówno wartość składowej czerwonej po 45 minutach ( $a^*_{45}$ ), jak i po 24 godzinach ( $a^*_{24}$ ) po uboju różniły się



istotnie. Wartość składowej żółtej ( $b^*$ ) zmierzona po 45 minutach ( $b^*_{45}$ ) na powierzchni mięśnia *longissimus lumborum* wynosiła  $-1,87$ , a na powierzchni mięśnia *biceps femoris* odnotowano wartość wynoszącą  $0,88$ . Po 24-godzinnym chłodzeniu wartość wyróżnika ( $b^*_{24}$ ) w mięśniu combra wzrosła do  $4,53$ , a w mięśniu nogi do  $4,12$ . Dodatkowo wartości wyróżnika  $b^*$  oznaczają barwę żółtą, a ujemne barwę niebieską. Stwierdzono, że jedynie wartości w 45 minucie po uboju różnią się istotnie.

Wskaźnikami barwy, zależnymi bezpośrednio od składowej czerwonej i żółtej są nasycenie barwy  $C^*$  oraz indeks barwy  $H^*$ . Jeżeli parametr  $C^*$  przyjmuje wartości różne od zera (poniżej lub powyżej), to barwa mięsa jest żywsza, natomiast gdy  $C^*$  mieści się w granicach zera barwa jest mniej wyrazista. W niniejszym doświadczeniu parametr  $H^*$  zmierzony po 45 minutach ( $H^*_{45}$ ) w mięśniu combra wynosił  $0,08$ , a w mięśniu nogi  $0,21$ . Po upływie 24 godzin wartości tego parametru ( $H^*_{24}$ ) wzrosły w mięśniu combra do  $0,63$  i w mięśniu nogi do  $0,72$ . Podobną zależność można zaobserwować w przypadku nasycenia barwy ( $C^*$ ). Wartość parametru  $C^*$  w 45 min po uboju wynosiła  $3,93$  w mięśniu combra oraz  $3,86$  w mięśniu nogi, natomiast po 24 godzinach wartość ta wzrosła i była równa  $7,64$  i  $6,26$ .

Kolejnym badanym wskaźnikiem jakości mięsa był wyciek termiczny oraz tekstura mięsa, na którą składa się siła cięcia, twardość, żujność, spójność oraz sprężystość. Zebrane wyniki pomiarów zestawiono w tabeli 3. W przypadku wycieku termicznego oraz większości parametrów tekstury stwierdzono istotne różnice pomiędzy wyrębami. Wyjątek stanowiła spójność mięsa, która nie różniła się istotnie pomiędzy badanymi częściami tuszki.

Twardość mięsa zmierzona w combrze oraz nodze wynosiła odpowiednio  $13,75$  kg oraz  $10,27$  kg. Twardość mięsa związana jest z jego żujnością. Wskaźnik ten zmierzony w mięśniu combra wynosił  $2,83$  kg, natomiast w mięśniu nogi odnotowano nieco niższą wartość żujności równą  $2,36$  kg. Dodatkowo zaobserwowano, że mięso charakteryzujące się większą twardością, wyróżniało się także wyższą żujnością.

W tabeli 4 zestawiono charakterystykę zawartości kwasów tłuszczowych obecnych w mięśniu najdłuższym lędźwi oraz nogi. Stwierdzono istotne różnice w zawartości kwasu oleinowego ( $C_{18:1n-9}$ ), linolowego ( $C_{18:2n-6}$ ), eikozadienowego ( $C_{20:2}$ ), dihomo- $\gamma$ -linolenowego ( $C_{20:3n-6}$ ) oraz sprzężonego kwasu linolowego (CLA) pomiędzy badanymi wyrębami. Wśród kwasów jednonienasyconych najwyższą zawartością charakteryzował się kwas oleinowy ( $C_{18:1n-9}$ ), a najniższą zawartością – kwas tetradeceenowy ( $C_{14:1}$ ). W grupie kwasów wielonienasyconych w obu częściach

tuszki dominował kwas linolowy ( $C_{18:2n-6}$ ). W mięśniu combra najniższą zawartością wyróżniał się kwas eikozatetraenowy ( $C_{20:4n-3}$ ), a w mięśniu nogi – CLA.

Tabela 4. Średnie ( $\bar{x}$ ) oraz odchylenia standardowe (sd) zawartości wybranych kwasów tłuszczowych w mięśniu *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików rasy termondzkiej białej  
Table 4. Means ( $\bar{x}$ ) and standard deviations (sd) for the content of some fatty acids in *m. longissimus lumborum* and *m. biceps femoris* of Termond White rabbits

Kwasy tłuszczowe Fatty acids	Mięsień Muscle			
	<i>m. longissimus lumborum</i>		<i>m. biceps femoris</i>	
	$\bar{x}$	sd	$\bar{x}$	sd
$C_{10:0}$	0,11	0,11	0,13	0,15
$C_{12:0}$	0,56	0,16	0,48	0,06
$C_{14:0}$	2,41	0,91	1,92	0,44
$C_{14:1}$	0,20	0,20	0,22	0,22
$C_{15:0}$	0,53	0,05	0,51	0,06
$C_{16:0}$	24,95	1,10	25,38	2,25
$C_{16:1n-9}$	0,51	0,11	0,47	0,08
$C_{16:1n-7}$	2,14	1,65	2,42	1,87
$C_{17:0}$	0,56	0,06	0,55	0,08
$C_{17:1}$	0,23	0,06	0,25	0,05
$C_{18:0}$	5,91	0,41	5,88	0,69
$C_{18:1n-9}$	27,62a	2,95	24,10b	2,78
$C_{18:1n-7}$	1,47	0,26	1,43	0,18
$C_{18:2n-6}$	23,25a	2,08	25,98a	2,38
$C_{18:3n-6}$	0,06	0,02	0,07	0,02
$C_{18:3n-3}$	1,16	0,29	1,07	0,07
CLA	0,06a	0,02	0,03b	0,02
$C_{20:0}$	0,09	0,01	0,08	0,02
$C_{20:1}$	0,28	0,05	0,26	0,03
$C_{20:2}$	0,31a	0,03	0,36b	0,05
$C_{20:3n-6}$	0,34a	0,13	0,47b	0,08
$C_{20:4n-6}$	4,64	2,08	4,87	0,97
$C_{20:4n-3}$	0,04	0,01	0,04	0,01
$C_{20:5n-3}$	0,07	0,03	0,07	0,02
$C_{22:4n-6}$	1,36	0,59	1,61	0,39
$C_{22:5n-6}$	0,50	0,23	0,61	0,17
$C_{22:5n-3}$	0,49	0,22	0,57	0,13
$C_{22:6n-3}$	0,12	0,06	0,14	0,14
SUMA	99,96	0,02	99,95	0,01
TOTAL				

Wartości średnie oznaczone różnymi literami różnią się statystycznie istotnie na poziomie  $p \leq 0,05$ .  
Mean values with different letters are significantly different at  $p \leq 0,05$ .

## Omówienie wyników

Kwasowość mięsa króliczego bezpośrednio po uboju powinna zawierać się w przedziale 6,1–6,9, natomiast po upływie 24 godzin powinien nastąpić niewielki spadek pH do wartości bliskiej 5,8 (Bielański, 2004). Średnia wartość pH po upływie 45 minut zmierzona w mięśniach *longissimus lumborum* i *biceps femoris* była zbliżona do odczynu obojętnego i wynosiła odpowiednio 6,57 i 6,59, co wskazuje na mięso o dobrej jakości. Po upływie 24 godzin zbadane mięso wykazywało odczyn lekko kwasowy. W combrze wartość pH wynosiła 5,85, a w nodze 5,96. Świadczy to o rozpoczęciu reakcji glikogenolizy, czyli rozpadu glikogenu do kwasu mlekowego. Glikogen stanowi główny magazyn energii w mięśniach w warunkach przyżyciowych. Zjawisko glikogenolizy prowadzi do zakwaszania mięsa, powodując tym samym zatrzymanie rozwoju drobnoustrojów. Wyniki przedstawione w pracy Kmiecika i in. (2017), którzy badali wpływ rasy i płci na kwasowość i barwę mięsa królików termondzkich białych oraz kalifornijskich, popielniańskich białych i belgijskiego olbrzymia szarego potwierdzają, że mięso królików termondzkich białych charakteryzuje się najniższą kwasowością spośród pozostałych zbadanych ras, a zmierzona kwasowość po 45 minutach wynosiła 6,50 oraz po 24 godzinach 5,79. Pałka i in. (2018) w swojej pracy badali wpływ systemu utrzymania i rasy królików na wzrost, użytkowość rzeźną i parametry jakości mięsa. Autorzy ci uzyskali nieco wyższe wartości kwasowości mięsa *m. longissimus lumborum* oraz *m. biceps femoris* u królików termondzkich białych w porównaniu z wynikami przedstawionymi w tej pracy. Po 45 minutach po uboju wartość pH mięśnia najdłuższego łydźwi wyniosła 6,79, a po 24 godzinach 5,97. Natomiast wartości pomiaru kwasowości mięśnia dwugłowego uda kolejno 6,80 oraz 6,10. Maj i in. (2012) zaobserwowali, że wartość pH *m. longissimus lumborum* po 45 minutach po uboju była równa 6,82, a po upływie 24 godzin 5,55. Z kolei kwasowość *m. biceps femoris* w 45 minucie wynosiła 6,83, a po 24 godzinach 5,83. Barrón i in. (2004) w badali wpływ genotypu i płci na pH mięsa królików. Wartość pH zmierzili po upływie 20 minut (pH: 7,0–7,4), 3 godzin (pH: 6,6–6,8), 6 godzin (pH: 6,2–6,4) oraz 24 godzin (pH: 5,9–6,2). Autorzy ci uzyskali wyższe wartości pH niż wyniki przedstawione w tej pracy. Głównym czynnikiem, który mógł przyczynić się do różnic w wartości pH był inny czas wykonywania pomiarów oraz wykorzystanie odmiennych ras niż w doświadczeniu przeprowadzonych w niniejszej pracy.

Maj i in. (2012) badając wpływ wieku i płci na wskaźniki jakości mięsa królików ubijanych w 12. tygodniu uzyskali wartość parametru  $L^*$  po 45 minutach ( $L^*_{45}$ ) wynoszącą 59,24 w combrze oraz 57,75 w tylnej części tuszki. Po przechowywaniu w warunkach chłodniczych przez 24 godziny ( $L^*_{24}$ ) wartość  $L^*$  w combrze i nodze wyniosła kolejno 56,60 oraz 57,77. Wyniki te są porównywalne z wynikami uzyskanymi w badaniach własnych w mięśniu *longissimus lumborum*, natomiast w mięśniu *biceps femoris* wykazują różnice. Odmiennie wartości mogą być wynikiem wykorzystania jako materiału badawczego innych ras królików. W badaniach, które przeprowadzili Virág i in. (2008) na królikach rasy nowozelandzkiej białej, wartość parametru po 24 godzinach chłodzenia ( $L^*_{24}$ ) mieściła się w przedziale 50,74–53,12 w mięśniu combra oraz 51,62–52,60 w mięśniu nogi. Różnice w uzyskanych wynikach mogą być związane z użyciem dodatków paszowych (witamina E) lub wykorzystaniem innych ras królików niż w niniejszej pracy. Kmiecik i in. (2017) w swojej pracy stwierdzili, że mięso mięśnia najdłuższego lędźwi królików termondzkich białych charakteryzuje się ciemniejszą barwą w porównaniu z innymi badanymi rasami mięsnymi. Parametr  $L^*$  po 45 minutach wynosił 57,59, a po 24 godzinach 57,04. Uzyskane wyniki świadczą o dużej ilości czerwonych komórek mięśniowych, które charakteryzują się niską zawartością fibryli, ale są bogate w sarkoplazmę i mioglobinę (Loeffler, 2002).

W doświadczeniach przeprowadzonych przez innych autorów wartości składowych  $a^*$  i  $b^*$  często różnią się od wyników uzyskanych w niniejszej pracy. Przykładowo Maj i in. (2012) w swoich badaniach uzyskali wyższe wartości parametru  $a^*_{45}$  u królików w wieku 12 tygodni. Składowa  $a^*_{45}$  zmierzona na powierzchni combra i nogi wynosiła odpowiednio 9,35 oraz 11,60. Natomiast po 24 godzinach wartości  $a^*$  wzrosły do 14,04 w mięśni combra oraz 13,87 w mięśni nogi. Dla odmiany parametr  $b^*$  przyjmuje wartości zbliżone do tych uzyskanych w niniejszej pracy. W mięśni combra po 45 minutach parametr  $b^*$  wynosił  $-2,52$ , a po 24 godzinach 3,11. Ten sam parametr zmierzony na powierzchni mięśnia nogi w 45 minucie wykazał wartość 0,58, a po 24 godzinach 3,97. Bieniek i in. (2012) badając wskaźniki użytkowości mięsnej królików burgundzkich i ich mieszańców z królikami rasy białej nowozelandzkiej uzyskali znacznie wyższe wartości dla składowej barwy  $a^*$ . Wartości  $a^*$  uzyskane przez Bieńka i in. (2012), zmierzone na powierzchni mięśnia *longissimus lumborum* zawierały się w przedziale 12,44 do 16,79 (w zależności od rasy). W tym przypadku odmiennie wyniki mogą być następstwem użycia do badań innych ras.

Znacznie wyższe wartości dla parametru  $H^*_{24}$  niż te wyliczone w niniejszej pracy odnotowali Virág i in. (2008), którzy stwierdzili, że dla mięśnia combra wartości parametru zawierały się w przedziale 90,40–97,60, a dla mięśnia nogi 56,00–58,50. Z kolei wartości parametru  $C^*$  zmierzone po 24 godzinach są zbliżone do uzyskanych w naszej pracy. Trocino i in. (2003) wyznaczyli niższą składową nasycenia ( $C^*$ ) oraz niższy indeks barwy ( $H^*$ ). Parametr  $C^*$  zmierzony w mięśniu *longissimus lumborum* wahał się od 3,46 do 4,0, a w mięśniu *biceps femoris* od 3,00 do 3,24. Indeks barwy  $H^*$  zmierzony przez Trocino i in. (2003) wahał się od  $-0,67$  do  $-0,53$  w combrze oraz od  $-0,37$  do  $-0,18$  w nodze. Ujemne wartości składowej  $H^*$  są spowodowane ujemnymi wartościami składowej żółtej ( $b^*$ ), uzyskanych przez tych autorów.

Odmienne wartości twardości mięśnia *longissimus lumborum* oraz *biceps femoris* u królików badanej rasy świadczą o zróżnicowanej zawartości tłuszczu, a wyższa wartość parametru twardości mięśnia combra wynika z mniejszej zawartości tłuszczu w tym wyrębie. Kozioł i in. (2017) badając wpływ rasy i płci na teksturę mięsa potwierdzają, że mięso królików rasy termondzkiej białej było najtwardsze (12,06 kg) w porównaniu z innymi badanymi rasami, tj. belgijskim olbrzymem szarym, kalifornijskim, nowozelandzkim białym i popielniańskim białym. Natomiast Autorzy uzyskali zbliżoną wartość żujności (2,45 kg) w mięśniu *biceps femoris*, potwierdzając wynik uzyskany w niniejszym doświadczeniu.

W niniejszych badaniach wykazano, że mięsień dwugłowy uda charakteryzował się większą zawartością wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, a w szczególności kwasu linolenowego oraz sprzężonego kwasu linolowego. Warto podkreślić, że kwas linolowy zaliczany jest do niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT). Mięsień dwugłowy uda charakteryzował się wyższą zawartością pozostałych kwasów tłuszczowych. Wśród kwasów tłuszczowych nasyconych kwas palmitynowy ( $C_{16:0}$ ) charakteryzował się największą zawartością w mięsie. Kwas palmitynowy jest składnikiem tłuszczów roślinnych i zwierzęcych, któremu przypisuje się niekorzystne oddziaływanie na organizm człowieka poprzez podwyższanie stężenia cholesterolu we krwi, a w szczególności jego frakcji LDL (ang. low density lipoprotein). Chwastowska-Siwiecka i in. (2014) badając wpływ czasu zamrażalniczego przechowywania i metod rozmrażania na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego mięsa królików również zaobserwowali dominujący udział kwasu palmitynowego w mięśniu dwugłowym uda. Ponadto ilość kwasu oleinowego i linolowego kształtowała się na wysokim poziomie, co potwierdza prawidłowość

wyników uzyskanych w niniejszej pracy. Cygan-Szczegielniak i in. (2010) badając wpływ diety na zawartość CLA, cholesterolu oraz kwasów tłuszczowych w mięsie królików odnotowali podobne wyniki do uzyskanych w tej pracy. W grupie kwasów nasyconych dominował kwas palmitynowy ( $C_{16:0}$ ) oraz stearynowy ( $C_{18:0}$ ), a wśród jednonienasyconych dominował kwas oleinowy ( $C_{18:1}$ ), a w wielonienasyconych kwas linolowy ( $C_{18:2n-6}$ ).

## Podsumowanie

Wskaźniki pH mięsa królików rasy termondzkiej białej pochodzące z dwóch najcenniejszych wyrębów: combra (*m. longissimus lumborum*) i nogi (*m. biceps femoris*) mieściły się w granicach określonych dla mięsa dobrej jakości. Kwasowość mięsa pochodzącego z mięśnia *biceps femoris* zarówno w 45. minucie po uboju, jak i po 24-godzinnym chłodzeniu była niższa niż w mięśniu *longissimus lumborum*, co wskazuje na lepsze właściwości technologiczne tej części mięsa. Mięso pochodzące z mięśnia najdłuższego łądźwi (*m. longissimus lumborum*) było jaśniejsze od mięsa pochodzącego z mięśnia dwugłowego uda (*m. biceps femoris*), co związane było bezpośrednio z wartościami współczynników chromatyczności barwy zmierzonych na powierzchni mięśni. Tekstura mięsa pochodzącego z dwóch elementów tuszki różniła się istotnie, co jest związane z odmienną zawartością tłuszczu i wody w mięsie badanych wyrębów oraz zależy od struktury włókien mięśniowych. Analiza profilu kwasowego potwierdziła duże walory odżywcze i dietetyczne mięsa królików pochodzącego z obu badanych elementów.

## Piśmiennictwo

- AOAC (1995). Association of Official Analytical Chemists. In: Cunniff P.A. (ed.): International Official Methods of Analysis. 16th ed. AOAC Int., Arlington, USA.
- Barabasz B., Bieniek J. (2003). Towarowa produkcja mięsna. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa.
- Barrón G., Rosas G., Sandoval Ch., Bonilla O., Reyes G., Rico P., Cardona L., Zamora F. (2004). Effect of genotype and sex on pH of *Biceps femoris* and *Longissimus dorsi* muscles in rabbit carcasses. Proceedings – 8th World Rabbit Congress – September 7–10 – Puebla, Mexico, ss. 1349–1353.
- Bieląński P. (2004). Wpływ rasy i systemów utrzymania na cechy produkcyjne brojlerów króliczych. Instytut Zootechniki. Roczn. Nauk. Zoot. Rozpr. Hab., 18: 5–86.
- Bieniek J., Maj D., Derewicka O., Bonczar Z. (2012). Wskaźniki użytkowości mięsnej królików burgundzkich i ich mieszańców z białymi nowozelandzkimi. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 1, 80: 154–163.
- Chwastowska-Siwiecka I., Kondratowicz J., Winarski R., Śmiecińska K. (2011). Wartość rzeźna oraz wybrane cechy jakościowe mięsa królików ras mięsnych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2, 75: 136–147.

- Chwastowska-Siwiecka I., Kaliniewicz J., Kondratowicz J., Skiepkó N. (2014). Wpływ czasu zamrażalniczego przechowywania i metody rozmrażania na profil kwasów tłuszczowych tłuszczu śródmięśniowego mięsa króliczego. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 4, 95: 122–135.
- Cygan-Szczegielniak D., Stasiak K., Janicki B. (2010). Wpływ diety na zawartość CLA, cholesterol oraz kwasów tłuszczowych w mięsie królików. *Med. Weter.*, 66, 4: 272–275.
- Folch J., Lees M., Stanley G.H.S. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, 226: 497–509.
- Frindt A. (1998). Podstawy chowu królików. Oficyna wydawnicza „Hoża”, Warszawa.
- Hernández P. (2007). Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. *Revista científica de nutrición*. N° 8 Septiembre. *Boletín de cunicultura*, pp. 154: 33–36.
- Kmieciak M., Pałka S., Kozioł K., Otwinowska-Mindur A., Migdał Ł., Bieniek J. (2017). Wpływ rasy i płci na kwasowość i barwę mięsa królików. Materiały konferencyjne z LXXXII Zjazdu Naukowego Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego „Nowoczesna hodowla a dobrostan zwierząt”, Poznań, 20–22.09.2017
- Kowalska D. (2006a). Królik – użytkowanie mięsne czy futerkowe. *Wiad. Zoot.*, 2: 55–62.
- Kowalska D. (2006b). Wartość dietetyczna mięsa króliczego. *Wiad. Zoot.*, 3: 72–77.
- Kowalska D. (2009). Wieprzowina, wołowina czy mięso królicze? *Prz. Hod.*, 1: 13–14.
- Kowalska D., Piechocka K. (2014). Wpływ tempa wzrostu na otłuszczenie tuszy oraz profil kwasów tłuszczowych w mięsie i tłuszczu królików. *Rocz. Nauk. PTZ*, 10, 3: 49–59.
- Kowalska D., Gugołek A., Bielański P. (2014). Zależności między otłuszczeniem tuszki a zawartością tłuszczu śródmięśniowego, profilem kwasów tłuszczowych i kruchością mięsa królików. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 2, 93: 58–72.
- Kowalska D., Gugołek A., Kobylarz P. (2015). Wpływ metody pakowania i przechowywania na właściwości fizykochemiczne mięsa królików żywionych mieszankami paszowymi wzbogaconymi olejem rybnym i witaminą E. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 1, 98: 59–74.
- Kozioł K., Pałka S., Migdał Ł., Derewicka O., Kmieciak M., Maj D., Bieniek J. (2016). Analiza tekstury mięsa królików w zależności od sposobu obróbki termicznej. *Rocz. Nauk. PTZ*, 12, 2: 25–30.
- Kozioł K., Siudak Z., Pałka S., Kmieciak M., Otwinowska-Mindur A., Migdał Ł., Bieniek J. (2017). Wpływ rasy i płci na teksturę mięsa królików. *Rocz. Nauk. PTZ*, 13, 2: 55–60.
- Loeffler K. (2002). Anatomia i fizjologia zwierząt domowych. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Łapa P., Maj D., Bieniek J. (2008). Barwa i tekstura mięsa królików ras mięsnych i ich mieszańców. *Med. Weter.*, 64, 4A: 454–456.
- Maj D., Bieniek J., Łapa P. (2008). Jakość mięsa królików rasy białej nowozelandzkiej i kalifornijskiej oraz ich mieszańców. *Med. Weter.*, 64, 3: 351–353.
- Maj D., Bieniek J., Bekas Z. (2011). Wpływ wieku i płci na użytkowość rzeźną królików. *Rocz. Nauk. PTZ*, 7, 32: 59–67.
- 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.
- Mancini R.A., Hunt M.C. (2005). Current research in meat color. *Meat Sci.*, 71: 100–121.
- Migdał Ł., Barabas B., Niedbała P., Łapiński S., Pustkowiak H., Żivković B., Migdał W. (2013). A comparison of selected biochemical characteristics of meat from nutrias (*Myocastor coypus Mol.*) and rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Ann. Anim. Sci.*, 13, 2: 387–400.
- Pałka S., Siudak Z., Kmieciak M., Kozioł K., Bieniek J. (2017a). Charakterystyka cech użytkowych i jakości mięsa królików termondzkich białych hodowanych w Polsce. *Rocz. Nauk. Zoot.*, 44, 2: 177–181.
- Pałka S., Maj D., Migdał W., Bieniek J., Derewicka O. (2017b). Wpływ inbrodu i płci na jakość mięsa królików, *Med. Weter.*, 73, 5: 303 – 307.
- Pałka S., Kmieciak M., Migdał Ł., Kozioł K., Otwinowska-Mindur A., Bieniek J. (2018). Wpływ systemu utrzymania i rasy królików na wzrost, użytkowość rzeźną i parametry jakości mięsa. *Rocz. Nauk. PTZ.*, 14, 4: 9–18.
- Ramirez J.A., Oliver M.À., Pla M., Guerrero L., Ariño B., Blasco A., Pascual M., Gil M. (2004). Effect of selection for growth rate on biochemical, quality and texture characteristics of meat from rabbits. *Meat Sci.*, 67, 4: 617–624.

- Rasińska E. (2009). Wpływ wybranych czynników na jakość mięsa królików. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Lublin, ss. 1–7.
- Rybarczyk A., Kupkowska A. (2016). Jakość mięsa królików bezrasowych i mieszańców ras: kalifornijska i nowozelandzka biała. *Nauka Przyroda Technologie. Dział: Zootechnika*, 10: 1–9.
- SAS. SAS/STAT 13.2 (2014). User's Guide; SAS Institute Inc.: Cary, NC, USA.
- Składanowska-Baryza J. (2017). Królik – znaczenie gospodarcze, dobór ras i linii do produkcji mięsa. *Wiad. Zoot.*, 3: 13–23.
- Strzyżewski T., Bilska A., Krysztofiak K. (2008). Zależność pomiędzy wartością pH mięsa a jego barwą. *Nauka Przyroda Technologie. Dział: Nauki o Żywności i Żywieniu.*, 2, 2: 1–9.
- Surendranath S.P., Poulson J. (2013). Myoglobin chemistry and meat color. *Annual Review of Food Sci. Technol.*, 4: 79–99.
- Trocino A., Xiccato G., Queaque P. I., Sartori A. (2003). Effect of transport duration and gender on rabbit carcass and meat quality. *World Rabbit Sci.*, 11, 1: 23–32.
- Virág Gy., Eiben Cs., Tóth T., Schmidt J. (2008). Colour and pH of rabbit meat and fat deposits as affected by the source and dose of dietary vitamin E supplementation. *Meat Quality and Safety*. 9th World Rabbit Congress – June 10–13, Verona – Italy, pp. 1467–1472.

Zatwierdzono do druku: 8 XII 2022

**Sylwia Pałka, Aleksandra Bień, Agnieszka Otwinowska-Mindur,  
Michał Kmiecik**

## **QUALITY OF MEAT FROM DIFFERENT CARCASS COMPONENTS OF TERMOND WHITE RABBITS**

### **SUMMARY**

The purpose of this study was to compare the quality of meat from Termond White rabbits derived from the two most important parts of the rabbit carcass: loin (*m. longissimus lumborum*) and leg (*m. biceps femoris*). The investigated material consisted of Termond White rabbits (n=93; 51♂, 42♀). Rabbits were slaughtered at 84 days of life. Colour coordinates (L\* – lightness, a\* – redness, b\* – yellowness, C\* – chroma, H\* – hue angle), pH, temperature, texture (hardness, springiness, chewiness, cohesiveness, shear force) and cooking loss were measured. Additionally, the profile of fatty acids present in the meat was analysed. The analysis carried out showed that the rabbit meat (*m. longissimus lumborum* and *m. biceps femoris*) pH indicators were within the limits accepted for good quality meat and their values were higher for *m. biceps femoris*. Loin meat (*m. longissimus lumborum*) was characterized by a lighter colour than thigh meat, and the chromaticity coordinate values (a\* and b\*) increased with time. The measurement results of texture and shear force revealed significant differences between the two studied carcass parts, which is related to the different fat and water content in meat and depends on the structure of muscle fibres. Analysis of the fatty acid profile of the two muscles tested showed a favourable fatty acid composition, which confirms the high dietary and nutritional value of rabbit meat.

Key words: rabbit, meat quality, *m. longissimus lumborum*, *m. biceps femoris*