

TOMASZ DASZKIEWICZ, MILENA WIĘCKOWSKA, DOROTA KUBIAK,
NATALIA HNATYK, MILENA KOBĄ-KOWALCZYK

CHARAKTERYSTYKA JAKOŚCI MIĘSA Z RÓŻNYCH ELEMENTÓW TUSZY KOZŁÓW SARNY EUROPEJSKIEJ (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.) ODSTRZELONYCH W PÓŁNOCNO- WSCHODNIEJ I POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSCE

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z różnych elementów tuszy kozłów sarny europejskiej (*Capreolus capreolus* L.) pozyskanych przez myśliwych w lasach północno-wschodniej (10 szt.) i południowo-wschodniej (10 szt.) Polski. Badaniami objęto cztery podstawowe elementy tuszy kozłów, tj. karkówkę, łopatkę, comber i udziec. Mięso uzyskane z każdego z elementów krojono na drobne kawałki, z których po wymieszaniu pobierano próbkę średnią dla danego elementu (ok. 300 g). W mięsie oznaczono podstawowy skład chemiczny oraz właściwości fizykochemiczne.

Stwierdzono, że mięso kozłów z Polski póln.-wsch. charakteryzowało się większą ($p \leq 0,01$) zawartością suchej masy, białka i składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu oraz wyższą ($p \leq 0,05$) średnią wartością pH. Ponadto ich mięso było jaśniejsze (L^*) ($p \leq 0,01$) oraz charakteryzowało się większym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy żółtej (b^*) i mniejszym ($p \leq 0,01$) barwy czerwonej (a^*).

Mięso z łopatki zawierało najmniej ($p \leq 0,01$) suchej masy. Największą zawartością białka charakteryzowało się mięso z combra, a najmniejszą – mięso z łopatki (różnice między średnimi grup doświadczalnych potwierdzono statystycznie). Mięso z karkówki odznaczało się największą zawartością tłuszczu oraz najmniejszą składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu, a także najwyższą wartością pH (różnice między średnimi grup doświadczalnych potwierdzono statystycznie). Barwa mięsa z karkówki była jaśniejsza (L^*) ($p \leq 0,01$) w porównaniu z barwą mięsa z combra i udźca oraz charakteryzowała się największym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy czerwonej (a^*), a także większym ($p \leq 0,05$) udziałem barwy żółtej (b^*) w porównaniu z mięsem z udźca. Mięso z udźca i combra odznaczało się mniejszym udziałem barwy czerwonej w porównaniu z mięsem z łopatki ($p \leq 0,01$). Ponadto stwierdzono mniejszy ($p \leq 0,05$) udział barwy żółtej (b^*) w mięsie z udźca niż w mięsie z łopatki.

Słowa kluczowe: dziczyzna, sarna europejska, elementy tuszy, jakość mięsa

Dr hab. T. Daszkiewicz, inż. M. Więckowska, dr inż. D. Kubiak, mgr inż. N. Hnatyk, mgr inż. M. Koba-Kowalczyk, Katedra Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych, Wydz. Bioinżynierii Zwierząt, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn

Wprowadzenie

Dziczyzna, ze względu na małą zawartość tłuszczu i cholesterolu oraz dużą zawartość białka, witamin, składników mineralnych, niezbędnych aminokwasów a także korzystny stosunek kwasów tłuszczowych wielonienasyconych do nasyconych i obniżony stosunek kwasów tłuszczowych n-6/n-3 [3, 4, 10, 18], może stanowić wartościowy komponent zrównoważonej diety współczesnego konsumenta [17]. Warunkiem jest jednak zaakceptowanie przez niego specyficznych właściwości sensorycznych (zapachu i smaku) tego mięsa [16]. Dla konsumenta i podmiotów zajmujących się przetwórstwem dziczyzny istotna jest również informacja, że surowiec uzyskiwany z tusz zwierząt dziko żyjących może wykazywać nierzadko duże zróżnicowanie jakości [5]. Jest ono spowodowane wpływem wielu czynników związanych zarówno z trybem życia samych zwierząt, jak i warunkami pozyskiwania oraz obrotu tuszami zwierzyny.

Celem przeprowadzonych badań było porównanie jakości mięsa pochodzącego z różnych elementów tuszy kozłów sarny europejskiej (*Capreolus capreolus* L.) odstrzelonych przez myśliwych w lasach północno-wschodniej i południowo-wschodniej Polski.

Material i metody badań

Material doświadczalny stanowiły tusze kozłów sarny europejskiej (*Capreolus capreolus* L.) dostarczone do zakładu przetwórstwa mięsnego. Tusze do badań wybierano losowo, uwzględniając dwie grupy zwierzyny: kozły (10 szt.) odstrzelone przez myśliwych w lasach północno-wschodniej Polski (Nizina Sępopolska, woj. warmińsko-mazurskie) oraz kozły (10 szt.) odstrzelone przez myśliwych w lasach południowo-wschodniej Polski (Wyżyna Lubelska, woj. lubelskie). Badaniami objęto tusze zwierząt w wieku 3 - 4 lat, odstrzelonych w grudniu 2009 r. Wiek zwierząt określano na podstawie oceny pokroju tuszy i wywiadu z myśliwymi, którzy dokonali odstrzału.

Tusze kozłów z Polski półn.-wsch. poddawano rozbiorowi nie później niż 48 - 54 h od momentu odstrzału zwierzęcia w łowisku. Tusze kozłów pochodzących z Polski półd.-wsch. poddawano rozbiorowi po 24 h od ich dostarczenia do zakładu przetwórczego (48 - 54 h od momentu odstrzału zwierzęcia w łowisku). Czas odstrzału zwierzęcia w łowisku ustalano na podstawie protokołu przyjęcia tuszy od myśliwego.

Po oskórowaniu tuszy oceniano jej jakość. W trakcie tej oceny eliminowano: tusze z uszkodzeniami karkówki (przodka), combra, łopatek i udźców powstałymi w wyniku postrzału; tusze zanieczyszczone treścią przewodu pokarmowego w wyniku uszkodzenia przewodu pokarmowego przez kulę lub w następstwie nieprawidłowo przeprowadzonego patroszenia; tusze nieprawidłowo wychłodzone (temperatura wyższa niż 7 °C w centrum geometrycznym najgrubszego elementu, tj. udźca); tusze, których mięśnie najdłuższe grzbietu (*m. longissimus dorsi*) charakteryzowały się warto-

ścią pH powyżej 5,8 (pomiar za ostatnim zębem), w celu wyeliminowania mięsa DFD.

W trakcie rozbioru tusz w zakładzie przetwórstwa mięsnego, pobierano cztery jej zasadnicze elementy, tj. comber, karkówkę, łopatkę i udziec. Mięso z każdego z elementów krojono na drobne kawałki, z których po wymieszaniu pobierano próbkę średnią dla danego elementu (ok. 300 g). Próbki pakowano próżniowo i przewożono w izotermicznych pojemnikach do laboratorium Katedry Towaroznawstwa i Przetwórstwa Surowców Zwierzęcych UWM, gdzie zamrożono je w temp. $-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ i przechowywano w tej temp. do momentu wykonania analiz laboratoryjnych.

Przed przystąpieniem do analizy próbki mięsa rozmrażano w temp. $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ do momentu osiągnięcia w ich wnętrzu temp. $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$. Następnie próbki rozdrabniano trzykrotnie w wilku z użyciem siatki o średnicy oczek 3 mm. Zmieloną masę mieszano i pobierano z niej próbki do analiz. Badania laboratoryjne obejmowały analizę podstawowego składu chemicznego mięsa oraz ocenę właściwości fizykochemicznych mięsa. Oznaczano: suchą masę, białko ogólne – metodą Kjeldahla, tłuszcz – metodą Soxhleta (eter dietylowy jako rozpuszczalnik) oraz składniki mineralne w postaci popiołu [1].

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

Charakterystyki barwy mięsa dokonywano na podstawie wartości parametrów L^* , a^* , b^* , C^* w układzie CIE LAB [2]. Parametry L^* , a^* i b^* określano metodą odbicia światła za pomocą aparatu MiniScan XE Plus firmy HunterLab przez bezpośredni trzykrotny pomiar powierzchni zmielonego mięsa w różnych miejscach. Pomiar przeprowadzano po półgodzinnym przetrzymaniu próbek w temp. $4\text{ }^{\circ}\text{C}$, przykrytych folią przepuszczalną dla O_2 i nieprzepuszczalną dla H_2O .

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie w programie komputerowym Statistica, wersja 9.0 [12]. Zastosowano dwuczynnikową analizę wariancji (układ ortogonalny). Statystyczną istotność różnic między średnimi grup szacowano za pomocą testu Duncana na poziomie istotności $p \leq 0,05$ oraz $p \leq 0,01$.

Wyniki i dyskusja

Wpływ pochodzenia kozłów sarny na jakość mięsa

Stwierdzono istotne ($p \leq 0,01$) różnice między średnią zawartością suchej masy, białka i składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu w mięsie kozłów z Polski pñ.-wch. i pñd.-wsch. (tab. 1). Większą zawartością wymienionych składników charakteryzowało się mięso kozłów z Polski pñd.-wsch. W przypadku zawartości suchej masy różnica między średnimi grup wynosiła 1,56 %, białka – 0,91 %, tłuszczu – 1,12 % i popiołu – 0,11 %.

Tabela 1

Wyniki oceny jakości mięsa.
Results of meat quality evaluation.

Cecha Trait	Miara Stat. Stat. meas.	Kozły sarny europejskiej Roe deer bucks		Element tuszy Carcass cuts				Interakcja Interaction
		z Polski płn.-wsch. From north-east Poland n=10	z Polski płd.-wsch. From south-east Poland n=10	comber fillet n = 20	karkówka neck n = 20	łopatka shoulder n = 20	udziec leg n = 20	
Sucha masa [%] Dry matter	\bar{x} s / SD	23,07 ^A 0,84	24,63 ^B 0,76	24,46 ^X 0,85	23,76 ^{Yx} 0,98	23,01 ^Z 1,25	24,16 ^{Xy} 0,86	*
Tłuszcz [%] Fat	\bar{x} s / SD	0,23 ^A 0,18	1,35 ^B 0,68	0,76 ^X 0,72	1,23 ^Y 0,97	0,52 ^X 0,44	0,65 ^X 0,61	**
Białko ogólne [%] Total protein	\bar{x} s / SD	21,44 ^A 0,83	22,35 ^B 0,50	22,43 ^{Xv} 0,45	21,74 ^{YZvz} 0,57	21,40 ^{Zvz} 1,13	22,02 ^{Xyz} 0,61	**
Popiół [%] Ash	\bar{x} s / SD	0,93 ^A 0,16	1,04 ^B 0,08	1,01 ^X 0,06	0,90 ^Y 0,17	1,01 ^X 0,11	1,01 ^X 0,14	*
Stosunek woda/białko Water/protein ratio	\bar{x} s / SD	3,60 ^A 0,18	3,37 ^B 0,10	3,37 ^{Xx} 0,10	3,51 ^Y 0,13	3,61 ^Z 0,25	3,45 ^{Xy} 0,13	**
pH _u	\bar{x} s / SD	5,89 ^a 0,14	5,84 ^b 0,15	5,83 ^{Xz} 0,11	5,97 ^{Yx} 0,10	5,89 ^{Xy} 0,12	5,77 ^Z 0,18	NS
L*	\bar{x} s / SD	35,61 ^A 1,94	33,40 ^B 2,27	33,89 ^X 2,33	35,65 ^Y 1,48	34,74 2,67	33,75 ^X 2,50	**
a*	\bar{x} s / SD	14,62 ^A 1,31	15,57 ^B 1,03	14,23 ^X 1,44	16,16 ^Y 0,86	15,47 ^Z 0,97	14,52 ^X 0,65	**
b*	\bar{x} s / SD	15,02 ^A 0,95	13,51 ^B 1,21	14,27 1,50	14,68 ^X 0,82	14,43 ^X 1,36	13,69 ^{Yy} 1,40	**
C*	\bar{x} s / SD	21,00 0,94	20,63 1,41	20,23 ^X 0,92	21,85 ^{Yx} 0,86	21,19 ^{Yy} 1,04	19,99 ^X 0,99	**

Objaśnienia: / Explanatory notes:

\bar{x} – wartość średnia / mean value; s – odchylenie standardowe / SD – standard deviation;

wartości oznaczone różnymi literami w wierszach różnią się statystycznie istotnie, A B, X Y Z – $p \leq 0,01$;

a b, x y z – $p \leq 0,05$ / values in lines and denoted by different letters differ statistically significantly, A B,

X Y Z – $p \leq 0,01$; a b, x y z – $p \leq 0,05$.

** – $p \leq 0,01$; * – $p \leq 0,05$; NS – $p > 0,05$.

Niezależnie od pochodzenia kozłów sarny mięso odznaczało się dużą zawartością białka, przy małym udziale tłuszczu. Wskazana zależność jest typowa dla mięsa zwierząt łownych [19, 20]. Można ją tłumaczyć specyfiką trybu życia i sposobu odżywiania

się zwierząt dziko żyjących. W porównaniu ze zwierzętami gospodarskimi, zwierzęta dziko żyjące prowadzą zdecydowanie aktywniejszy tryb życia, a ich żywienie jest mniej intensywne, co sprzyja odkładaniu mniejszej ilości tkanki tłuszczowej. Skład chemiczny mięsa zwierząt łownych zależy również od miejsca i pory roku ich pozyskania [20, 21], ponieważ te czynniki wpływają na zróżnicowanie w zakresie dostępności pożywienia (jego ilości i jakości). Sezonowe zmiany jakości mięsa (w tym składu chemicznego) są też obserwowane w surowcu pozyskiwanym z tusz samców zwierząt łownych, w związku z cyklem rozrodczym [13], w czasie którego ma miejsce zwiększona aktywność fizyczna zwierząt, ograniczenie pobierania pożywienia oraz zmieniona gospodarka hormonalna.

Mięso kozłów z Polski pń.-wsch. charakteryzowało się wyższą ($p \leq 0,05$) średnią wartością pH w porównaniu z mięsem zwierząt z Polski pńd.-wsch. (tab. 1). Różnica między średnimi była jednak bardzo mała i wynosiła tylko 0,05 jednostki.

Wykazano zróżnicowanie barwy mięsa kozłów z objętych badaniami regionów Polski (tab. 1). Mięso kozłów z Polski pń.-wsch. było jaśniejsze (L^*) oraz charakteryzowało się większym udziałem barwy żółtej (b^*), a różnice między średnimi były statystycznie istotne ($p \leq 0,01$). Z kolei mięso kozłów z Polski pńd.-wsch. odznaczało się większym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy czerwonej (a^*). Nie stwierdzono istotnych ($p > 0,05$) różnic w nasyceniu barwy (C^*) badanego mięsa kozłów z pń.-wsch. i pńd.-wsch. Polski.

Przyczynami odnotowanego zróżnicowania wartości wskaźników charakteryzujących barwę mięsa kozłów z objętych badaniami regionów Polski, mogły być różnice pod względem zawartości barwników hemowych (mioglobiny i hemoglobiny) w ich mięsie. Udział mioglobiny w mięśniach pozostaje w zależności z przyżyciową aktywnością ruchową zwierząt [6], natomiast na zawartość hemoglobiny w mięsie wpływa stopień wykrwawienia tusz odstrzelonej zwierzyny [14].

Jakość mięsa kozłów sarny w zależności od elementu tuszy

Mięso z combra, udźca i karkówki charakteryzowało się istotnie większą ($p \leq 0,01$) zawartością suchej masy w porównaniu z mięsem z łopatki (tab. 1). Ponadto stwierdzono, że mięso z karkówki miało istotnie mniejszą zawartość suchej masy niż mięso z combra ($p \leq 0,01$) i udźca ($p \leq 0,05$).

Największą zawartością tłuszczu odznaczało się mięso z karkówki i była ona istotnie większa od stwierdzonej w mięsie z combra, udźca i łopatki (tab. 1). Jednocześnie mięso z karkówki zawierało najmniej ($p \leq 0,01$), spośród analizowanych elementów, składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu (tab. 1).

Badane elementy wykazywały zróżnicowaną zawartość białka ogólnego (tab. 1). Największą zawartością tego składnika charakteryzowało się mięso z combra. Udział białka w mięsie z tego elementu różnił się istotnie ($p \leq 0,01$) od jego zawartości

w mięsie z karkówki i łopatki oraz w mniejszym ($p \leq 0,05$) stopniu od zawartości w udźcu. Najmniejszą zawartością białka odznaczało się mięso z łopatki. Była ona istotnie mniejsza nie tylko od stwierdzonej w mięsie z combra, ale także w mięsie z udźca ($p \leq 0,01$) i w mięsie z karkówki ($p \leq 0,05$).

Wyniki badań potwierdziły występowanie ogólnie znanych zależności między zawartością podstawowych składników chemicznych w mięsie. Mięso z elementów tuszy kozłów sarny, zawierające dużo białka (comber, udziec), równocześnie zawierało mało tłuszczu. Z kolei mięso z karkówki, które odznaczało się największym udziałem tłuszczu, zawierało najmniej białka i składników mineralnych, które tworzą z nim związki kompleksowe.

Porównanie uzyskanych wyników oceny podstawowego składu chemicznego mięsa z różnych elementów tuszy kozłów sarny z danymi literaturowymi wykazało, że są one zgodne z wynikami badań Paulsena i wsp. [7]. Cytowani autorzy stwierdzili również, że mięso z polędwicy i udźca sarny, w porównaniu z mięsem z łopatki oraz mięsem gulaszowym (mięśnie szyi, przedramienia, podudzia, brzucha, międzyżebrowe), charakteryzowało się większą zawartością suchej masy i białka ogólnego, a ponadto większym udziałem popiołu oraz mniejszym – tłuszczu. Z kolei Zomborszky i wsp. [19] nie stwierdzili istotnych różnic pod względem zawartości białka i tłuszczu w mięsie z combra (*m. longissimus dorsi*) i udźca (*m. semimembranosus*) sarny.

Średnie wartości pH mięsa były zróżnicowane w zależności od elementu tuszy (tab. 1). Najwyższą wartością pH (5,97) charakteryzowało się mięso z karkówki, a najniższą – mięso z udźca (5,77). Wartość pH mięsa z karkówki była istotnie wyższa od stwierdzonej w combrze ($p \leq 0,01$), udźcu ($p \leq 0,01$) i łopatce ($p \leq 0,05$). Dla porównania, średnia wartość pH *m. longissimus dorsi* sarny w badaniach Trziszki [15] wynosiła 5,50, natomiast wartości pH *m. semimembranosus* sarny w badaniach Smolińskiej i Klonowskiego [11] oraz Paulsena i Winkelmayera [9], odpowiednio: 5,8 i 5,4 - 5,6.

Odnotowane w badaniach własnych różnice w poziomie zakwaszenia mięsa z czterech elementów tuszy kozłów sarny wynikały prawdopodobnie ze zróżnicowanej przyżyciowej zawartości glikogenu w mięśniach, z którego w procesie poubojowej glikolizy powstaje kwas mlekowy [8]. Zróżnicowanie wartości pH badanego mięsa mogło być również spowodowane różną zawartością krwi resztkowej, która pozostała w tkankach po wykrwawieniu zwierząt i działała buforująco [14].

Na podstawie analizy barwy mięsa wykazano, że mięso z karkówki było jaśniejsze (L^*) ($p \leq 0,01$) w porównaniu z mięsem z combra i udźca oraz charakteryzowało się większym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy czerwonej (a^*) w porównaniu z mięsem z łopatki, udźca i combra ($p \leq 0,01$), a także większym ($p \leq 0,05$) udziałem barwy żółtej (b^*) w porównaniu z mięsem z udźca. Mięso z udźca i combra charakteryzowało się również mniejszym udziałem barwy czerwonej w porównaniu z mięsem z łopatki

($p \leq 0,01$). Ponadto stwierdzono mniejszy ($p \leq 0,05$) udział barwy żółtej (b^*) w mięsie z udźca niż w mięsie z łopatki. Konsekwencją zróżnicowania barwy mięsa pod względem udziału barwy czerwonej i żółtej były różnice w nasyceniu barwy (C^*). Statystyczne istotności różnic między średnimi wartościami nasycenia barwy mięsa, z objętych badaniami elementów tuszy, były podobne, jak w przypadku udziału barwy czerwonej (a^*).

Stwierdzone zróżnicowanie barwy mięsa kozłów sarny, pochodzącego z różnych elementów tuszy, można tłumaczyć m.in. różną aktywnością przyżyciową mięśni, które wchodzi w skład elementu po uboju zwierzęcia. Jak podaje Lawrie [6], mięśnie systematycznie i ciężiej pracujące przyżyciowo, zawierają więcej mioglobiny, co w konsekwencji decyduje o wskaźnikach chromatycznych barwy, które są określane poubojowo w mięsie. W przeprowadzonych badaniach potwierdzeniem tej zależności były wyższe wartości parametrów a^* i b oraz C^* mięsa z karkówki i łopatki, w porównaniu z mięsem z combra i udźca.

Analiza interakcji między badanymi czynnikami doświadczalnymi (pochodzenie kozłów sarny x element tuszy)

Po przeprowadzeniu analizy wariancji stwierdzono statystyczną istotność interakcji między badanymi czynnikami doświadczalnymi dla wszystkich (z wyjątkiem wartości pH) analizowanych w pracy cech. W związku z tym wartości tych cech zostały przeanalizowane w podgrupach doświadczalnych (tab. 2).

Zawartość suchej masy w karkówce i łopatce kozłów z Polski pñ.-wsch. była mniejsza ($p \leq 0,01$) od zawartości tego składnika w mięsie z combra i udźca zwierząt z tego regionu oraz zawartości stwierdzonej w combrze, karkówce, łopatce i udźcu pochodzących z tusz kozłów z Polski pñd.-wsch. ($p \leq 0,01$). Ponadto stwierdzono istotnie mniejszą ($p \leq 0,01$) zawartość suchej masy w mięsie z combra i udźca kozłów z Polski pñ.-wsch. oraz w mięsie z łopatki kozłów z Polski pñd.-wsch. w porównaniu z mięsem z combra, karkówki i udźca kozłów z Polski pñd.-wsch.

Mięso pochodzące z elementów tusz kozłów z Polski pñ.-wsch. odznaczało się mniejszą ($p \leq 0,01$) zawartością tłuszczu w porównaniu z mięsem uzyskanym z elementów kozłów z Polski pñd.-wsch. Stwierdzono również, że mięso z karkówki kozłów z Polski pñd.-wsch. zawierało więcej ($p \leq 0,01$) tłuszczu w porównaniu z mięsem z pozostałych elementów tuszy zwierząt z tego regionu. Ponadto stwierdzono, że mięso z combra kozłów z Polski pñd.-wsch. zawierało więcej ($p \leq 0,01$) tłuszczu niż mięso z łopatki kozłów z tego samego regionu.

Tabela 2

Wyniki analizy interakcji między czynnikami doświadczalnymi.
Analysis results of interactions among experimental factors.

Cecha Trait	Miara stat. Stat. meas.	Kozły samy europejskiej z Polski pln.-wsch. Roe deer bucks from north-east Poland				Kozły samy europejskiej z Polski pld.-wsch. Roe deer bucks from south-east Poland				Statystyczna istotność różnic między średnimi grup Statistical significance of differences among means for groups
		comber fillet n=10 (1)	karkówka neck n=10 (2)	łopatka shoulder n=10 (3)	udziec leg n=10 (4)	comber fillet n=10 (5)	karkówka neck n=10 (6)	łopatka shoulder n=10 (7)	udziec leg n=10 (8)	
Sucha masa [%] Dry matter	\bar{x} s / SD	23,75 0,28	22,89 0,25	21,97 0,72	23,65 0,37	25,17 0,58	24,64 0,51	24,05 0,61	24,66 0,93	2,3<1,4,5,6,7,8**; 3<2**; 1,4,<5,6,8**; 7<5**;6,8*
Tłuszcz [%] Fat	\bar{x} s / SD	0,17 0,09	0,38 0,30	0,19 0,09	0,20 0,10	1,36 0,54	2,08 0,54	0,86 0,40	1,10 0,57	1,2,3,4<5,6,7,8**; 5,7,8<6**; 7<5**
Białko ogólne [%] Total protein	\bar{x} s / SD	22,20 0,24	21,39 0,59	20,45 0,67	21,72 0,53	22,65 0,50	22,08 0,25	22,34 0,52	22,31 0,55	2,3<1,5,6,7,8**; 3<2,4**; 4<1,7,8*,5**; 6<5*
Popiół [%] Ash	\bar{x} s / SD	1,02 0,08	0,81 0,19	0,94 0,10	0,94 0,16	1,00 0,04	0,99 0,08	1,09 0,07	1,07 0,08	2<1,3,4,5,6,7,8**; 4*, 3,4<7,8*
L*	\bar{x} s / SD	35,21 2,62	35,38 1,61	36,99 1,59	34,87 1,16	32,58 0,88	35,93 1,36	32,49 1,10	32,63 3,00	1,4<3*; 5,7,8<1,2,3,4,6**
a*	\bar{x} s / SD	13,10 0,84	15,72 0,86	15,27 1,18	14,39 0,46	15,35 0,91	16,61 0,62	15,67 0,71	14,65 0,80	1<2,3,4,5,6,7,8**; 3,4,8<2**; 2*,3,5,7,8**<6; 4<3,5*,6,7**; 8<7*
b*	\bar{x} s / SD	15,46 0,93	14,66 0,94	15,57 0,67	14,41 0,80	13,09 0,86	14,71 0,72	13,29 0,76	12,97 1,53	5,7,8<1,2,3,4,6**; 4<2,3*
C*	\bar{x} s / SD	20,29 0,59	21,52 0,71	21,84 0,64	20,37 0,70	20,18 1,20	22,19 0,90	20,55 0,99	19,60 1,12	1,4,5,7,8<2,3,6**; 8<7*

** - $p \leq 0,01$; * - $p \leq 0,05$

Mięso z łopatki kozłów z Polski płn.-wsch. zawierało mniej ($p \leq 0,01$) białka ogólnego w porównaniu z mięsem z pozostałych elementów tuszy zwierząt z objętych badaniami regionów Polski. Na niższym ($p \leq 0,01$) poziomie kształtowała się także zawartość białka w mięsie z karkówki kozłów z Polski płn.-wsch. w porównaniu z mięsem z combra kozłów z tego regionu oraz mięsem uzyskanym z elementów tuszy kozłów z Polski pld.-wsch. Również udziec kozłów z Polski płn.-wsch. odznaczał się mniejszą ($p \leq 0,05$) zawartością białka ogólnego w porównaniu z combrem kozłów z Polski płn.-wsch. oraz łopatką ($p \leq 0,05$), udźcem ($p \leq 0,05$) i combrem ($p \leq 0,01$) zwierząt z Polski pld.-wsch. Ponadto stwierdzono, że mięso z combra kozłów z Polski pld.-wsch. zawierało więcej ($p \leq 0,05$) białka ogólnego niż mięso z karkówki kozłów z tego regionu.

Najmniejszą zawartością składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu (różnice między średnimi podgrup potwierdzone statystycznie), charakteryzowało się mięso z karkówki kozłów z Polski płn.-wsch. Ponadto stwierdzono, że mięso z łopatki i udźca zwierząt z tego regionu miało mniejszą ($p \leq 0,05$) zawartość składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu w porównaniu z mięsem z łopatki i udźca kozłów z Polski pld.-wsch.

Analiza barwy mięsa wykazała, że mięso z combra, łopatki i udźca kozłów z Polski pld.-wsch. było jaśniejsze ($p \leq 0,01$) od mięsa z elementów tuszy kozłów z Polski płn.-wsch. oraz od mięsa z karkówki kozłów z Polski pld.-wsch. Ponadto stwierdzono, że mięso z łopatki kozłów z Polski płn.-wsch. było jaśniejsze ($p \leq 0,05$) w porównaniu z mięsem z combra i udźca zwierząt z tego regionu.

Zdecydowanie najmniejszym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy czerwonej (a^*), spośród wszystkich analizowanych podgrup doświadczalnych, charakteryzowała się barwa mięsa z combra kozłów z Polski płn.-wsch. Na niższym poziomie (różnice potwierdzone statystycznie), w porównaniu z mięsem z karkówki i łopatki kozłów z obu analizowanych regionów oraz mięsem z combra kozłów z Polski pld.-wsch., kształtował się udział barwy czerwonej w mięsie z udźca kozłów z Polski płn.-wsch. Największym udziałem barwy czerwonej odznaczała się barwa mięsa z karkówki kozłów z Polski pld.-wsch. Wysoką wartością parametru a^* charakteryzowało się również mięso z karkówki kozłów z Polski płn.-wsch. Jego wartość była wyższa ($p \leq 0,01$) od stwierdzonej w mięsie z łopatki i udźca kozłów z Polski pld.-wsch. oraz mięsa z udźca zwierząt z Polski pld.-wsch. Ponadto stwierdzono, że barwa mięsa z udźca kozłów z Polski pld.-wsch. miała większy ($p \leq 0,01$) udział barwy czerwonej w porównaniu z mięsem z łopatki zwierząt z tego regionu.

Barwa mięsa pochodzącego z elementów tuszy kozłów z Polski płn.-wsch. oraz mięsa z karkówki kozłów z Polski pld.-wsch. odznaczała się większym ($p \leq 0,01$) udziałem barwy żółtej. Ponadto, istotnie ($p \leq 0,05$) większy udział barwy żółtej stwier-

dzono w mięsie z karkówki i łopatki w porównaniu z mięsem z udźca kozłów z Polski pñ.-wsch.

Nasylenie barwy mięsa było większe ($p \leq 0,01$) w mięsie z karkówki i łopatki kozłów z Polski pñ.-wsch. oraz z karkówki zwierząt z Polski pñd.-wsch. w porównaniu z mięsem z pozostałych elementów tuszy kozłów z obu analizowanych regionów. W przypadku kozłów z Polski pñd.-wsch. stwierdzono także, że mięso z łopatki miało większe ($p \leq 0,05$) nasylenie barwy w porównaniu z mięsem z udźca.

Wnioski

1. Przeprowadzone badania wykazały wpływ pochodzenia kozłów sarny europejskiej na jakość ich mięsa. Mięso kozłów z Polski pñd.-wsch. charakteryzowało się większą zawartością suchej masy, białka ogólnego, tłuszczu i składników mineralnych oznaczonych w postaci popiołu, niższą wartością pH końcowego, a jego barwa była ciemniejsza i odznaczała się większym udziałem barwy czerwonej.
2. Stwierdzono zróżnicowanie jakości mięsa sarny pochodzącego z czterech zasadniczych elementów tuszy (karkówka, comber, łopatka, udziec). Mięso z combra i udźca charakteryzowało się większą średnią zawartością suchej masy, białka ogólnego, niższą wartością pH oraz ciemniejszą barwą, o mniejszym udziale barwy czerwonej i żółtej, a w konsekwencji mniejszym jej nasyleniem.
3. Stwierdzona w badaniach interakcja między badanymi czynnikami doświadczalnymi (pochodzenie kozłów sarny \times element tuszy) wskazuje na konieczność kompleksowego i wielowymiarowego rozpatrywania czynników mogących kształtować jakość dziczyzny.

Praca naukowa zrealizowana z wykorzystaniem aparatury laboratoryjnej zakupionej w projekcie finansowanym z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Ministerstwo Rozwoju Regionalnego w ramach programu operacyjnego „Rozwój Polski Wschodniej 2007-2013”.

Literatura

- [1] AOAC. Official Methods of Analysis, 15th Ed. Assoc. of Official Analytical Chemists, Washington, D.C. 1990.
- [2] 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.
- [3] Cygan-Szczegielniak D., Janicki B.: Influence of age and sex on the cholesterol content in roe deer's meat. *Med. Wet.*, 2009, **65** (3), 179-180.
- [4] Daszkiewicz T., Kubiak R., Winarski R., Koba-Kowalczyk M.: The effect of gender on the quality of roe deer (*Capreolus capreolus* L.). *Small Ruminant Res.*, 2011, **103**, 169-175.

- [5] Dzierżyńska-Cebulko B., Fruziński B.: Dzikczyzna jako źródło żywności: wartość żywieniowa i przetwórcza. PWRiL, Warszawa 1997.
- [6] Lawrie R.A.: Lawrie's Meat Science. 6th ed. Woodhead Publ. Ltd., Cambridge, England, 1998.
- [7] Paulsen P., Bajer F., Winkelmayr R., Smulders F.J.M., Hofbauer P.: A note on quality traits of vacuum packaged meat from roe-deer cut and deboned 12 and 24 h *post mortem*. Fleischwirtschaft, 2005, **11**, 114-117.
- [8] Pösö A.R., Puolanne E.: Carbohydrate metabolism in meat animals. Meat Sci., 2005, **70** (3), 423-434.
- [9] Paulsen P., Winkelmayr R.: Seasonal variation in the microbial contamination of game carcasses in an Austrian hunting area. Eur. J. Wildl. Res., 2004, **50**, 157-159.
- [10] Purchas R.W., Triumf E.C., Egelanddsal B.: Quality characteristics and composition of the longissimus muscle in the short-loin from male and female farmed red deer in New Zealand. Meat Sci., 2010, **86** (2), 505-510.
- [11] Smolińska T., Klonowski T.: Związek pomiędzy wodochłonnością, pH i barwą świeżego i mrożonego mięsa dzikczyzny. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 1975, **XX** (111), 131-139.
- [12] StatSoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 9.0. Tulsa, OK, USA, 2009.
- [13] Stevenson J.M., Seman D.L., Littlejohn R.P.: Seasonal variation in venison quality of mature, farmed red deer stags in New Zealand. J. Anim. Sci., 1992, **70** (5), 1389-1396.
- [14] Szkucik K.: Pozostałość krwi w tkankach wykrwawianych zwierząt. Med. Wet., 1998, **54**, 537-540.
- [15] Trziszka T.: Technological evaluation of carcasses and meat in red deer and roe deer. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, 1975, **XX** (111), 149-155.
- [16] Wiklund E., Manley T.R., Littlejohn R.P., Stevenson-Barry J.M.: Fatty acid composition and sensory quality of Musculus longissimus and carcass parameters in red deer (*Cervus elaphus*) grazed on natural pasture or fed a commercial feed mixture. J. Sci. Food Agric., 2003, **83** (5), 419-424.
- [17] Wójcik K., Sobczak M., Żochowska-Kujawska J., Zieliński K.: Porównanie tekstury i struktury oraz podatności na proces masowania mięśni danieli (*Dama dama*) w zależności od płci i wieku. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2010, **1** (68), 93-104.
- [18] Ziemińska A., Krasnowska G.: Zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego w obrocie tuszami zwierząt łownych. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 2007, **1** (50), 16-25.
- [19] Zomborszky Z., Szentmihályi G., Sarudi I., Horn P., Szabo C.S.: Nutrient compositions of muscles in Deer and Boar. J. Food Sci., 1996, **61** (3), 625-626.
- [20] Żochowska-Kujawska J., Lachowicz K., Sobczak M., Bienkiewicz G.: Utility for production of massaged products of selected wild boar muscles originating from wetlands and arable area. Meat Sci., 2010, **85** (3), 461-466.
- [21] Żochowska-Kujawska J., Sobczak M., Lachowicz K., Nitek L.: Wydajność łowna i udział elementów zasadniczych w tuszach dzików w zależności od sezonu i miejsca odstrzału oraz płci. Med. Wet., 2010, **66**, 335-338.

QUALITY PROFILE OF MEAT FROM DIFFERENT CARCASS CUTS OF ROE DEER (*CAPREOLUS CAPREOLUS* L.) BUCKS HUNTER-HARVESTED IN NORTH-EAST AND SOUTH-EAST POLAND

S u m m a r y

The objective of this study was to compare the quality of meat from different cuts obtained from carcasses of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) bucks hunted in forests in north-east (10 animals) and south-east Poland (10 animals). Four primal carcass cuts of bucks were analyzed: neck, shoulder, saddle, and

leg. Meat obtained from each cut was finely chopped and thoroughly mixed. Next, average samples were collected from each cut (of ca. 300 g). The chemical composition and physicochemical properties of meat were determined.

It was found that the meat of roe deer bucks from north-east Poland was characterized by a higher ($p \leq 0.01$) content of dry matter, total protein and mineral compounds determined as ash, and a higher ($p \leq 0.05$) average pH value. Furthermore, their meat was characterized by a lighter colour (L^*) ($p \leq 0.01$), it was also more yellow (b^*) ($p \leq 0.01$) and less red (a^*) ($p \leq 0.01$).

The meat from shoulder had the lowest ($p \leq 0.01$) content of dry matter. The meat from saddle had the highest content of protein, and the meat from shoulder: the lowest (differences among the means in the experimental groups were confirmed statistically). The meat from neck was characterized by the highest content of fat, the lowest content of mineral compounds determined as ash, and, also, the highest pH value (differences among the means in the experimental groups were confirmed statistically). The colour of the meat from neck was lighter (L^*) ($p \leq 0.01$) compared with the colour of the meat from saddle and leg, its red component was the strongest ($p \leq 0.01$) (a^*) and its yellow component (b^*) was also stronger ($p \leq 0.05$) compared with the colour of the meat from leg. The meat from leg and saddle was less red compared with the meat from shoulder ($p \leq 0.01$). Moreover, it was found that the meat from leg was less yellow (b^*) ($p \leq 0.05$) compared with the meat from shoulder.

Key words: venison, roe deer, cuts from carcass, meat quality ☒