

Gabriela Haraf*

STRUŚ – NOWE ŹRÓDŁO MIĘSA DROBIOWEGO. WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNE I WYROBY Z MIĘSA

1. Wstęp

Mięso strusia znane jest ze swoich wysokich właściwości odżywczych. Charakteryzuje je, w porównaniu z tradycyjnymi gatunkami mięsa, niskokaloryczność, mała zawartość tłuszczu i duża zawartość polienowych kwasów tłuszczowych i żelaza [Sales i in. 1996; Sales, Hayes 1996; Lombardi-Boccia i in. 2005; Horbańczuk 2003]. Dlatego właśnie mięso strusia i wyroby z niego są poszukiwane przez konsumentów preferujących „zdrową żywność”, niskokaloryczną, o małej zawartości tłuszczu.

Mięso strusia nie odbiega swoimi walorami smakowymi od mięsa innych gatunków zwierząt. Charakteryzuje się wysoką kruchością i soczystością [Rødbotten i in. 2004], którą zalicza się do najbardziej cenionych przez konsumentów cech mięsa [Sales, Horbańczuk 1998].

W przetwórstwie umiejętność pełnego zagospodarowania mięsa i uzyskanych surowców decyduje o jego opłacalności. Podczas uboju strusi, podobnie jak w przypadku uboju innych zwierząt, uzyskuje się surowce, które nie nadają się do sprzedaży jako mięso kulinarne. Mięso to zwykle wykorzystuje się do produkcji wyrobów [Fernández-Lopez i in. 2003; Soriano i in. 2007; Böhme i in. 1996]. W klasyfikacji mięsa strusiego zaproponowanej przez Lenziona i wsp. [2003] surowcem do produkcji wędlin jest mięso klasy Ib (mięśnie o masie poniżej 0,25 kg), II (mięso wykrawane od kości, z całej tuszki, bez błon i ścięgien) oraz III (mięso ścięgnięte, powstałe podczas przygotowania mięsa kulinarnego) (tab. 2 i rys. 1, 2 i 3 w opracowaniu [Haraf 2008]). Aby uzyskać produkt o pożądanej jakości technologicznej i sensorycznej, niezbędne jest poznanie właściwości funkcjonalnych mięsa. Stanowią je najczęściej cechy fizykochemiczne, od których zależy zachowanie się surowca lub produktu w czasie przechowywania, przetwarzania i konsumowania [Grabowski, Kijowski 2004]. Niniejsze opracowanie jest przeglądem dostępnej literatury dotyczącej właściwości technologicznych mięsa strusia, jego wykorzystania w przetwórstwie mięsnym i charakterystyki wyrobów ze strusiny.

* Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, 53-345 Wrocław, ul. Komandorska 118/120.

2. Cechy fizykochemiczne mięsa

Bardzo ważną cechą jakościową mięsa jest barwa. Jest ona uważana przez konsumentów za swoisty „wskaźnik” świeżości i dobrej jakości mięsa oraz jego wyrobów. Barwa mięsa świeżego zależy głównie od struktury fizycznej mięsa, zawartości barwników hemowych i wzajemnej proporcji mioglobiny oraz jej pochodnych. Mioglobina występuje w trzech postaciach: jaskrawoczerwonej oksymoglobiny, wiśniowoczerwonej mioglobiny i brunatnej metmioglobiny. Dwie pierwsze łatwo przechodzą jedna w drugą. Kierunek przemiany zależy od dostępności tlenu atmosferycznego, którego obecność sprzyja występowaniu oksymoglobiny. Tworzenie się brunatnej metmioglobiny jest praktycznie nieodwracalne [Wołoszyn 2002]. Z danych w tab. 1 wynika, że największą zawartością barwników charakteryzuje się mięso bydła i strusi, a mniejszą mięso kurcząt i indyków. Mięso strusia zawiera więcej barwników hemowych (5,5-9,1 mg/g) niż wołowina, (4,2-7 mg/g). W konsekwencji cechuje się ono intensywniejszą barwą, co zostało potwierdzone badaniami sensorycznymi [Rødbotten i in. 2004].

Tabela 1. Zawartość barwników w mięsie różnych zwierząt rzeźnych

Rodzaj mięsa	Zawartość barwników (mg/g)	Rodzaj mięsa	Zawartość barwników (mg/g)
Wieprzowina	1,0-1,1	Kurcząt – mięśnie piersiowe – mięśnie udowe	0,5 1,8
Wołowina	3,9-7,0		
Cielęcina	1,4-4,8		
Baranina – wiek: 2 miesiące – wiek: 2 lata	1,6 6,8	Kacze – mięśnie piersiowe – mięśnie udowe	4,5 3,6
Strusie – mięśnie udowe	5,5-9,1		

Źródło: [Kijowski i in. 2004].

Poszczególne mięśnie strusia znacznie różnią się między sobą zawartością barwników hemowych. Mięsień *Iliofemoralis* zawiera ich najwięcej (9,09 mg/g), natomiast *Iliofibularis* najmniej (5,10 mg/g) [Sales 1996].

Wyniki pomiarów parametrów barwy L^* , a^* , i b^* (tab. 2) wskazują na dużo jaśniejszą barwę mięsa indyczego, kaczego i wieprzowego oraz nieco ciemniejszą barwę wołowiny w porównaniu ze strusią. Jest to sprzeczne z wcześniejszym stwierdzeniem, że wołowina charakteryzuje się intensywniejszą barwą niż strusina. Mniejsza wartość parametru L^* dla wołowiny prawdopodobnie wynika z tego, że

jako mięso strusia analizowano mięsień *Iliofibularis*, charakteryzujący się najmniejszą zawartością barwników hemowych, wynoszącą 5,5 mg/g, podczas gdy wołowi-
na może zawierać do 7 mg/g.

Słowiński i wsp. [2001] wykazali podobne wartości parametrów barwy L*, a* i b* dla mięśni udzca (odpowiednio 32,62; 23,21 i 4,64) oraz dla mięśni grzbietu (odpowiednio 34,0; 24,9 i 6,0). Natomiast Hoffman i Fisher [2001] oraz Hoffman i wsp. [2005] otrzymali dla mięsa strusia wartości parametru L* od 24,84 do 33,39, a* od 5,48 do 14,45 i b* od 3,15 do 8,83.

Z przedstawionych danych dotyczących instrumentalnej metody pomiaru barwy wynika, że mięśnie strusia mają zróżnicowaną barwę. Znajduje to potwierdzenie w ogólnej zawartości barwników hemowych oznaczonej w mięśniach tych ptaków. Takie zróżnicowanie barwy poszczególnych elementów kulinarnych może wpłynąć negatywnie na decyzje konsumentów o zakupie. Znaczne zróżnicowanie barwy poszczególnych mięśni może ponadto powodować niejednorodną barwę na przekroju produkowanych z nich wyrobów.

Tabela 2. Parametry barwy mięsa różnych gatunków zwierząt

Parametr barwy	Mięso				
	strusie ^a	indydze ^a	kacze ^c	wieprzowe ^b	wołowe ^a
L*	36,7	46,4	40,9-45,2	45,7-56,9	33,7
a*	22,8	19,3	20,3-24,5	5,1-11,0	21,7
b*	6,5	3,43	6,2-8,4	13,1-16,0	4,8

L* – jasność fotometryczna, a* – natężenie barwy czerwonej, b* – natężenie barwy żółtej.

Źródło: [Paleari i in. 1998; Lindahl i in. 2001; Wołoszyn 2002].

Inną, bardzo ważną z technologicznego punktu widzenia cechą mięsa jest pH. Jego wartość pozwala zdiagnozować wady mięsa, takie jak PSE (blade, miękkie, wodniste) i DFD (ciemne, twarde, suche). Wada mięsa determinuje jego przydatność do przetwórstwa. Przyjmuje się, że mięso normalne (bez wad) to takie, którego wartość pH, mierzona po upływie 24 godzin od uboju, wynosi 5,8-6,2. Jeżeli pH jest niższe niż 5,8, to może oznaczać mięso PSE, natomiast wyższe niż 6,2 – DFD [Kijowski, Niewiarowicz 1978; Kralik, Petričević 1993; Petracci i in. 1995; Skrabka-Błotnicka i in. 2003]. Z niektórych badań przeprowadzonych na mięsie strusia wynika, że pH₂₄ kształtuje się w przedziale od 5,91 do 6,21 [Ponce-Alquicira i in. 2002; Sales, Mellet 1996, van Schalkwyk i in. 2005]. Z kolei Hoffman i wsp. [2006] podają wyższą wartość pH₂₄ – na poziomie 6,67. Ze względu na wysoką wartość pH w porównaniu z mięsem innych gatunków zwierząt rzeźnych badacze określają to mięso jako pośrednie pomiędzy normalnym i DFD [Sales 1996; Słowiński i in. 2001]. Prawdopodobną przyczyną występowania w mięsie strusi wysokiego pH₂₄ jest podatność ptaków na stres [Berge i in. 1997]. Stres może być wywołany m.in. złym traktowaniem zwierząt na farmie na wiele godzin przed ubojem, długim transportem, nadmiernym hałasem, różnicą temperatur na drodze przepędu, intensywnymi

zapachami obcymi. W efekcie stresu dochodzi do wyczerpania lub znacznego zmniejszenia zapasów glikogenu w mięśniach przed ubojem, a to uniemożliwia prawidłowe zakwaszenie tkanek [Skrabka-Błotnicka 2007].

Hoffman i wsp. [2005] uważają, że wartość pH wpływa istotnie na barwę mięsa, nadając mięśniom strusi ciemną, purpurowo-czerwoną barwę. Przy wysokim pH woda jest ściśle związana w mięśniu. Włókienka mięśniowe tworzą ścisłą strukturę. Powierzchnia mięsa staje się twardsza i dyfuzja tlenu do wnętrza jest ograniczona. W takich warunkach warstwa jasnoczerwonej oksymyoglobiny na powierzchni mięsa jest bardzo cienka, dominuje więc mioglobina, nadając mięśniom ciemną barwę.

Konsekwencją wysokiego pH jest nietrwałość mięsa podczas przechowywania, spowodowana warunkami sprzyjającymi rozwojowi drobnoustrojów. W praktyce mięso strusia uzyskane z rozbioru tuszy jest schładzane przez 24 godziny. Następnie mięśnie w całości lub po zmieleniu pakowane są próżniowo i przekazywane do sprzedaży jako mięso świeże (schłodzone) lub zamrożone. Otremba i wsp. [1999] stwierdzili, że mięso strusia pakowane próżniowo i rozmrożone nie powinno być przechowywane dłużej niż 10 dni w warunkach chłodniczych, a więc w temp. od 0 do 4°C. Po tym czasie zapach i barwa mięsa stawały się mniej akceptowane przez oceniających.

Seydim i wsp. [2006] badali trwałość strusiny pakowanej w atmosferze modyfikowanej (MAP – *Modified Atmosphere Packaging*). Wykazano, że mięso pakowane w atmosferze zawierającej 80% N₂ i 20% O₂ oraz w atmosferze zawierającej 80% N₂ i 20% CO₂ charakteryzowało się podobną trwałością jak mięso pakowane próżniowo. Mięso pakowane w wyżej wymienionych atmosferach zachowywało swoje pierwotne cechy sensoryczne i barwę przez 6 dni. Natomiast pakowanie strusiny w atmosferze zawierającej 80% O₂ i 20% CO₂ skracało ten okres do 3 dni. Atmosfera o takim składzie jest stosowana w przemyśle do pakowania mięsa czerwonego i kiełbasy z surowego mięsa [Czerniawski, Michniewicz 1998]. Jednak mięso strusie z powodu wysokiej zawartości polienowych kwasów tłuszczowych jest bardziej podatne na utlenienie tłuszczu niż mięso innych gatunków zwierząt. Atmosfera bogata w tlen nie nadaje się więc do pakowania mięsa strusiego, gdyż znacznie przyspiesza niekorzystne procesy utleniania. Dla porównania trwałość mięsa cielecego pakowanego w systemie MAP w odpowiednio dobranej atmosferze i przechowywanego w temp. 4°C wynosi 6 dni, a steków wieprzowych – 5 dni. Porcje mięsa wołowego pakowanego w atmosferze modyfikowanej i przechowywanego w temp. 3°C wykazują trwałość od 8 do 12 dni [Czerniawski, Michniewicz 1998]. Biorąc pod uwagę powyższe dane, można stwierdzić, że trwałość strusiny pakowanej próżniowo lub w atmosferze gazów o odpowiednio dobranym składzie jest zbliżona do trwałości mięsa innych gatunków.

Zaletą wysokiego pH mięsa jest towarzysząca mu większa wodochłonność. Im większy wskaźnik wodochłonności mięsa, tym mniejsze straty cieplne i w konsekwencji większa soczystość mięsa po obróbce termicznej [Hoffman 1988; van Schalkwyk i in. 2005]. Wysoka wodochłonność jest więc pożądaną cechą mięsa

przeznaczonego do przetwórstwa. Słowiński i wsp. [2001] określili wodochłonność mięsa strusiego z ud na poziomie 44,2%, a mięsa z grzbietu – 30,5%. Na podstawie badań mięśni udowych strusia, przeprowadzonych w Katedrze Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego w Uniwersytecie Ekonomicznym we Wrocławiu, stwierdzono wodochłonność wynoszącą od 49,96 do 67,59% i straty ciepłne w wysokości od 19,29 do 30,87%. Mięso o największej wodochłonności charakteryzowało się najmniejszymi stratami cieplnymi masy i na odwrót [Haraf 2007]. Sales [1996] podaje straty ciepłne masy w przedziale od 31,9 do 37,7%, Lanza i wsp. [2004] od 22,84 do 24,07%, natomiast Hoffman i wsp. [2005] od 62,58 do 65,13%.

Podobnie kształtują się straty ciepłne w odniesieniu do wołowiny i wieprzowiny. Dla porównania mięso bydła charakteryzuje się stratami termicznymi masy na poziomie od 17,6 do 22,2% [Mandell i in. 1997], natomiast mięso wieprzowe od 26,8 do 35,5% [Moelich i in. 2003; Oeckel, Warnants 2003]. Mięso kaczki wykazuje straty ciepłne w przedziale od 31,94 do 39,80% [Okruszek i in. 2007]. Z danych wynika, że pod względem wysokości strat masy po obróbce termicznej strusina nie odbiega od mięsa zwierząt innych gatunków.

3. Wyroby z mięsa strusia

Wysokie pH mięsa strusia sprawia, że może ono być dobrym surowcem do produkcji wyrobów mięsnych, charakteryzującym się naturalną, wysoką wodochłonnością. To z kolei może pomóc zredukować ilość środków chemicznych (np. fosforanów) dodawanych do mięsa w celu zwiększenia jego wodochłonności.

Fisher i wsp. [2000] badali barwę, straty termiczne i właściwości odżywcze szynki oraz parówek wyprodukowanych z mięsa strusia. Skład chemiczny parówek ze strusia porównano z dostępnymi na rynku parówkami wieprzowo-drobiowymi i dietetycznymi wołowo-drobiowymi. Szynka została wyprodukowana w dwóch wariantach: o mniejszej (0,15%) i większej (0,30%) zawartości polifosforanów, natomiast parówki w wariantach z mniejszym (27%) i większym (32%) dodatkiem tłuszczu wieprzowego. Szynka charakteryzowała się ciemną barwą, wysoką zawartością białka i niską tłuszczu. Autorzy stwierdzili, że dodatek fosforanów do wyrobu ze strusiny zmniejsza straty ciepłne masy, ale nie ma tak znacznego wpływu na zdolność utrzymania wody jak w przypadku mięsa wieprzowego z wadą PSE. Natomiast większa zawartość polifosforanów powodowała zwiększenie gumowatości wyrobu, dlatego zaproponowano zmniejszenie ich dodatku. Parówki wyprodukowane ze strusiny charakteryzowały się podobną zawartością białka, lecz większą zawartością tłuszczu niż inne dostępne na rynku. Wynikało to z dużej ilości surowców tłuszczowych dodanych do parówek w procesie produkcji. Fisher i wsp. [2000] stwierdzili, że pod względem składu chemicznego wyroby ze strusiny mogą z powodzeniem konkurować z podobnymi wyrobami produkowanymi z mięsa innych gatunków, a problem nadmiaru tłuszczu w wyrobach można rozwiązać, zastępując go w części lub w całości takimi zamiennikami, jak izolaty białka sojowego.

Z badań Hoffmana i Mellea [2003] wynika, że stosowanie zamienników tłuszczu w wyrobach z mięsa strusia nie pogarsza ich jakości organoleptycznej. Przeszkolony zespół oceniający nie odróżniał pasztecików z mięsa strusiego z dodatkiem tłuszczu wieprzowego od tych ze skrobnią modyfikowaną czy z zastosowanym jako zamiennikiem izolatem białka sojowego. Wyroby z dodatkiem tłuszczu odznaczały się wprawdzie jaśniejszą, bardziej akceptowaną przez konsumentów barwą, lecz charakteryzowały się również większą zawartością kwasów tłuszczowych nasyconych i mniejszą kwasów polienowych, co jest niekorzystne z żywieniowego punktu widzenia.

Fernández-Lopez i wsp. [2003] określili skład chemiczny, cechy fizykochemiczne (parametry L^* , a^* , b^* , pH), cechy sensoryczne (m.in. soczystość, twardość włóknistość, intensywność barwy, zapachu i smaku, ocenę ogólną) i profil tekstury kiełbas drobno rozdrobnionych (*bologna sausage*) wyprodukowanych z dwóch różnych mięśni strusia (*Iliofibularis* i *Femorotibialis*). Wyroby porównano z kiełbasą tego samego rodzaju wyprodukowaną z wołowiny. Wędliny ze strusia charakteryzowały się istotnie większym poziomem białka i wody, co mogło wynikać z charakterystyki zastosowanych surowców. W kiełbasie wołowej stwierdzono większą zawartość tłuszczu, jaśniejszą barwę, większą intensywność zapachu oraz większą soczystość. Wśród wyrobów ze strusi większy poziom tłuszczu i większą sprężystość zaobserwowano w przypadku mięśnia *Iliofibularis* jako surowca. Najwyższą ocenę ogólną przyznano kiełbasie wyprodukowanej z *M. iliofibularis*, niższą ocenę ogólną uzyskał wyrób z wołowiny, a najniższą z *M. femorotibialis*.

Tabela 3. Skład chemiczny różnych produktów z mięsa strusiego dostępnych na rynku RPA

Składnik (%)	Szynka ^a	Bekon ^b	Parówki ^c
Białko	17,87	20,45	13,35
Tłuszcz	1,75	1,92	14,85
Popiół	11,54	11,55	5,77
Cholesterol (mg/100g)	32,96	50,7	43,7
Kwasy tłuszczowe			
Nasycone ogółem	36,11	39,78	33,59
C16:0	21,97	27,65	24,31
C18:0	12,65	10,20	8,36
Monoenowe ogółem	49,70	33,97	49,09
C18:1	46,65	28,95	43,04
Polienowe ogółem	14,18	26,25	17,32
C18:2 n-6	8,20	14,78	12,92
C18:3 n-6	0,25	0,72	0,04
C18:3 n-3	1,98	2,90	3,36
C20:4 n-6	2,23	5,64	0,53

^a ham; ^b bacon; ^c smoked vienna.

Źródło: [Hoffman 2005].

Böhme i wsp. [1996] z powodzeniem zastosowali mięso strusia do produkcji salami. Użyto kombinacji trzech kultur starterowych (*Lactobacillus sake*, *Lactobacillus curvatus* i *Micrococcus spp*). Wyrób otrzymany z zastosowaniem kombinacji *L. curvatus* i *Micrococcus* został pozytywnie oceniony pod względem zarówno tekstury, jak i cech organoleptycznych.

Soriano i wsp. [2007] porównali trzy różne warianty recepturowe kielbasy fermentowanej dostępnej na rynku hiszpańskim. Wyprodukowano kielbasy z samego mięsa strusia oraz ze strusiny z dodatkiem chudej wieprzowiny. Trzeci wariant zawierał mięso strusie i boczek. Określono m.in. podstawowy skład chemiczny, profil kwasów tłuszczowych oraz przeprowadzono analizę sensoryczną, podczas której oceniający własnymi słowami określali swoje odczucia. Wyroby wyprodukowane wyłącznie ze strusia charakteryzowały się większą zawartością białka i odznaczały się akceptowanymi przez konsumentów cechami organoleptycznymi. Jednak większą akceptacją cieszyły się wyroby o jaśniejszej barwie, z dodatkiem mięsa wieprzowego.

Hoffman [2005] przedstawił skład chemiczny i charakterystykę profilu kwasów tłuszczowych wyrobów z mięsa strusia dostępnych na rynku Republiki Południowej Afryki (tab. 3). Najwięcej białka i cholesterolu oraz polienowych kwasów tłuszczowych zawierał bekon.

4. Podsumowanie

Mięso strusia charakteryzuje się wysokim pH i dobrą wodochłonnością. Z dokonanego przeglądu literatury wynika, że mięso strusie może być surowcem do produkcji wyrobów zarówno drobno i średnio rozdrobnionych (parówki, kielbasy suche i typu salami), jak i z całych mięśni (szynka, bekon). Jest więc z powodzeniem stosowane jako surowiec do produkcji typowych wyrobów wytwarzanych dotychczas z innego rodzaju mięsa. Za jego wykorzystaniem w przetwórstwie przemawia również wysoka wartość odżywcza, tj. niska zawartość tłuszczu i cholesterolu oraz duża zawartość białka, żelaza i polienowych kwasów tłuszczowych. Duży dodatek tłuszczu niezbędny w przypadku wyrobów drobno rozdrobnionych i jego negatywny wpływ na właściwości odżywcze można zniwelować przez zastosowanie izolatów białka sojowego jako zamienników tłuszczu, nie wpływa to w żaden sposób na cechy organoleptyczne wyrobów ze strusiny.

Wymagania konsumentów na rynku produktów spożywczych stale rosną w miarę wzrostu ich świadomości „żywniowej”. Informacje o właściwościach odżywczych produktu coraz częściej mają wpływ na decyzję konsumenta o zakupie. W związku z tym istnieje coraz silniejsza potrzeba wzbogacenia oferty rynkowej o wyroby charakteryzujące się wysoką wartością odżywczą, do których można zaliczyć produkty z mięsa strusiego.

Literatura

- Berge P., Lepetit J., Renner M., Touraille C.: *Meat quality traits in the emu (Dromaius novaehollandiae) as affected by muscle type and animal age*, Meat Sci. 1997 nr 45, s. 209-221.
- Böhme H.M., Mellet F.D., Dicks M.T., Basson D.S.: *Production of salami from ostrich meat with strains of Lactobacillus sake, Lactobacillus curvatus and Micrococcus sp.*, Meat Sci. 1996 vol. 44, nr 3, s. 173-180.
- Czerniawski B., Michniewicz J.: *Specyficzne systemy pakowania żywności*, [w:] *Opakowania żywności*, red. B. Czerniawski, J. Michniewicz, Agro Food Technology, Czeladź 1998, s. 616.
- Fernández-Lopez J., Sayas-Barberá E., Navarro C., Sendra E., Pérez-Alvarez J.A.: *Physical, chemical, and sensory properties of Bologna sausage made with ostrich meat*, J. Food Sci. 2003 vol. 68, nr 4, s. 1511-1515.
- Fisher P., Hoffman L.C., Mellet F.D.: *Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products*, Meat Sci. 2000 nr 55, s. 251-254.
- Grabowski T., Kijowski J.: *Technologia przetworów drobiowych*, [w:] *Mięso i przetwory drobiowe. Technologia, higiena, jakość*, red. T. Grabowski, J. Kijowski, WNT, Warszawa 2004, s. 280.
- Haraf G.: dane niepublikowane, 2007.
- Haraf G.: *Struś – nowe źródło mięsa drobiowego. Użytkowanie mięsne i jakość mięsa*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego nr 30 we Wrocławiu, UE, Wrocław 2008.
- Hoffman K.: *A Review of the Research Conducted on Ostrich Meat*, Proc. of 3rd International Ratite Science Symposium of the World's Poultry Science Association (WPSA) & XII World Ostrich Congress, Madryt 2005, s. 107-119.
- Hoffman K.: *pH – quality criterion for meat*, „Fleischwirts” 1988 nr 68, s. 67-70.
- Hoffman L.C., Fisher P.: *Comparison of meat quality characteristics between young and old ostriches*, Meat Sci. 2001 nr 59, s. 335-337.
- Hoffman K., Mellet F.D.: *Quality characteristics of low FAT ostrich meat patties formulated with either pork lard or modified corn starch, soya isolate and water*, Meat Sci. 2003 nr 65, s. 869-875.
- Hoffman L.C., Joubert M., Brand T.S., Manley M.: *The effect of dietary fish oil rich in n – 3 fatty acids on the organoleptic, fatty acid and physicochemical characteristics of ostrich meat*, Meat Sci. 2005 nr 70, s. 45-53.
- Hoffman L.C., Suné St.C. Botha, Britz T.J.: *Sensory properties of hot-deboned ostrich (Struthio camelus var. domesticus) Muscularis gastrocnemius, pars interna*, Meat Sci. 2006 nr 72, s. 734-740.
- Horbańczuk J.O.: *Struś afrykański*, Polski Związek Hodowców Strusi, wydanie 1, Warszawa 2003.
- Kijowski J., Niewiarowicz A.: *Emulsifying properties of proteins and meat from broiler breast muscles as affected by their initial pH values*, J Food Technol 1978 nr 13, s. 451-459.
- Kijowski J., Tomaszewska-Gras J., Cegielska-Radziejewska R.: *Podstawy technologii mięsa drobiowego*, [w:] *Mięso i przetwory drobiowe. Technologia, higiena, jakość*, red. T. Grabowski, J. Kijowski, WNT, Warszawa 2004, s. 65.
- Kralik G., Petričević A.: *The Influence of the Initial pH Value in Broiler Breast on Other Meat Characteristics*, Proc. of XIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Tours 1993, s. 262-266.
- Lanza M., Fasone V., Galofaro V., Barbagallo D., Bella M., Pennisi P.: *Citrus pulp as an ingredient in ostrich diet: effects on meat quality*, Meat Sci. 2004 nr 68, s. 269-275.
- Lenzion K., Batura J., Kubiak M.: *Mięso strusi nowym surowcem w przemyśle mięsnym*, Roczn. Inst. Przem. Mięs. i Tł. 2003 nr 39.
- Lindahl G., Lundström K., Tornberg E.: *Contribution of pigment content, myoglobin forms and internal reflectance to the colour of pork loin and ham from pure breed pigs*, Meat Sci. 2001 nr 59, s. 141-151.
- Lombardi-Boccia G., Lanzi S., Aguzzi A.: *Aspects of meat quality: trace elements and B vitamins in raw and cooked meats*, „Journal of Food Composition and Analysis” 2005 nr 18, s. 39-46.

- Mandell I.B., Gullet E.A., Wilton J.W., Kemp R.A., Allen O.B.: *Effects of gender and breed on carcass traits, chemical composition, and palatability attributes in Hereford and Simmental Bulls and steers*, Livestock Production Sci. 1997 nr 49, s. 235-248.
- Moelich E.I., Hoffman L.C., Conradie P.J.: *Sensory and functional meat quality characteristic of pork derived from three halothane genotypes*, Meat Sci. 2003 nr 63, s. 333-338.
- Oeckel M.J., Warnants N.: *Variation of the sensory quality within the m. longissimus thoracis et lumborum of PSE and normal pork*, Meat Sci. 2003 nr 69, s. 3, 293-299.
- Okruszek A., Wołoszyn J., Książkiewicz J., Haraf G.: *The Comparison of Ducks' Meat Quality of Different Flocks*, Materiały konferencyjne XIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Verona 2007 (wydanie CD).
- Otremba M.M., Dikeman M.E., Boyle E.A.E.: *Refrigerated shelf life of vacuum-packaged, previously frozen ostrich meat*, Meat Sci. 1999 nr 52, s. 279-283.
- Paleari M.A., Camisasca S., Beretta G., Renon P., Corsico P., Bertolo G., Crivelli G.: *Ostrich meat: physico – chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat*, Meat Sci. 1998 nr 48, s. 205-210.
- Petracci M., Betti M., Bianchi M., Cavani C., Placucci G.: *Characteristic of Pale and Dark Broiler Breast Meat*, Proc. of XIIth Europ. Symposium on the Quality of Poultry Meat, Saragossa 1995, s. 351-361.
- Ponce-Alquicira E., Kuri-Rojas R., Signorini M., Pérez-Chabela L., Guerrero-Legarreta I.: *Changes in Ostrich Meat Color During Curing as Affected by pH*, 48th International Congress of Meat Science and Technology, Rzym 2002, vol. 2, 520- 521.
- Rødbotten M., Kubberød E., Lea P., Ueland Ø.: *A sensory map of the meat universe. Sensory profile of meat from 15 species*, Meat Sci. 2004 nr 68, s. 137-144.
- Sales J.: *Histological, biophysical, physical and chemical characteristics of different ostrich muscles*, J. Sci. Food Agric. 1996 nr 70, s. 109-114.
- Sales J., Hayes J.P.: *Proximate, amino acid and mineral composition of ostrich meat*, Fd. Chem. 1996 nr 56, 2, s. 167-170.
- Sales J., Horbańczuk J.O.: *Ratite meat*, World's Poultry Sci. J. 1998 nr 54, s. 156-160.
- Sales J., Marais D., Kruger M.: *Fat content, caloric value, cholesterol content and fatty acids composition of raw and cooked ostrich meat*, „Journal of Food Composition and Analysis” 1996 nr 9, s. 85-89.
- Sales J., Mellet F.D.: *Post – mortem pH decline in different ostrich muscles*, Meat Sci. 1996 nr 42, s. 235-238.
- Seydim A.C., Acton J.C., Hall M.A., Dawson P.L.: *Effects of packaging atmosphere on shelf-life quality of ground ostrich meat*, Meat Sci. 2006 nr 73, s. 503-510.
- Skrabka-Błotnicka T.: *Technologia żywności pochodzenia zwierzęcego*. Surowce, AE, Wrocław 2007, s. 116.
- Skrabka-Błotnicka T., Książkiewicz J., Orkusz A., Wołoszyn J., Kisiel T.: *Evaluation of Normal, PSE- and DFD-like Condition in Drakes' Muscles from Three Polish Flocks*, Proc. of XVIth Europ. Symp. on the Quality of Poultry Meat, Saint-Brieuc 2003, s. 112-116.
- Słowiński M.P., Adameczak L., Andrzejczyk J.: *Mięso strusi afrykańskich – właściwości technologiczne*, „Mięso i Wędliny” 2001 nr 7, s. 38-39.
- Soriano A., García Ruiz A., Gómez E., Pardo R., Galán F.A., Gonzáles Vinas M.A.: *Lipolysis, proteolysis, physicochemical and sensory characteristics of different types of Spanish ostrich salchichon*, Meat Sci. 2007 nr 75, s. 661-668.
- Van Schalkwyk S.J., Hoffman L.C., Cloete S.W.P., Mellet F.D.: *The effect of feed withdrawal during lairage on meat quality characteristics in ostriches*, Meat Sci. 2005 nr 69, s. 647-651.
- Wołoszyn J.: *Charakterystyka fizykochemiczna i technologiczna mięśni kaczek tuczonych przymusowo*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu nr 921, Monografie i Opracowania nr 145, AE, Wrocław 2002, s. 71.

OSTRICH – THE NEW SOURCE OF POULTRY MEAT. FUNCTIONAL TRAITS AND VALUE ADDED OSTRICH PRODUCTS

Summary

The paper is a review on processing quality of ostrich meat and characteristics of value added ostrich products. Ostrich meat is characterized by high pH and water holding capacity and can be used as a processing meat. It is used for production among others emulsion – type meat products, hams and salami sausages. From the review it is known that value added ostrich products can compete successfully with similar types of products derived from other meat species. Furthermore, the chemical composition of ostrich meat (low fat and cholesterol content as well as high protein, iron and polyunsaturated fatty acids content) make, the ostrich products favourable from the nutritional point of view. More and more consumers have a concern for their diet from a health aspect, so the food industry should provide a wide range of healthy products, including the ostrich products, in response to this need.