

EUGENIA GRZEŚKOWIAK, FABIAN MAGDA, DARIUSZ LISIAK

## OCENA ZAWARTOŚCI FOSFORU ORAZ JAKOŚCI MIĘSA I PRZETWORÓW MIĘSNYCH DOSTĘPNYCH NA RYNKU KRAJOWYM

### Streszczenie

Celem pracy było określenie zawartości fosforu ogólnego oraz ocena cech jakościowych mięśnia LD tuczników i jagniąt, przetworów wieprzowych oraz mięsa i przetworów drobiowych dostępnych na rynku krajowym. W 24 sortymentach, z uwzględnieniem podziału na wędzonki, kielbasy średnio i drobno rozdrobnione, oznaczono pH, barwę ( $L^*a^*b^*$ ) oraz zawartość: wody, tłuszczu, chlorku sodu, związków mineralnych w postaci popiołu i fosforu ogólnego jako  $P_2O_5$ . Ponadto przeprowadzono ocenę sensoryczną, oceniając w skali od 1 do 5: wygląd ogólny, zapach, soczystość, kruchość i smakowitość. W mięsie wieprzowym, w porównaniu z jagnięcym, stwierdzono istotnie większą zawartość tłuszczu (odpowiednio: 2,97 i 2,01 %), białka (23,91 i 21,37 %) i fosforu ogólnego (odpowiednio: 4,13 i 3,72 g/kg). W przetworach drobiowych oznaczono mniej tłuszczu niż w wieprzowych, odpowiednio w: wędzonkach 1,97 i 3,51 %, kielbasach średnio rozdrobnionych 7,47 i 16,79 %, kielbasach drobno rozdrobnionych 17,86 i 24,96 %. Ponadto w przetworach drobiowych w porównaniu z wieprzowymi stwierdzono większą zawartość fosforu ogólnego  $P_2O_5$  odpowiednio: 4,59 i 3,35 g/kg. Jakość sensoryczna badanych przetworów była dość zróżnicowana, zwłaszcza drobiowych. Wyżej oceniono przetwory wieprzowe, w przedziale od 4,3 do 4,7 pkt. Gorszą smakowitością charakteryzowały się wędzonki drobiowe (3,48 pkt) i kielbasy drobno rozdrobnione (3,77 pkt). Oceniane przetwory wieprzowe i drobiowe charakteryzowały się mniejszą zawartością wody, tłuszczu i chlorku sodu od poziomu określonego w PN-A-82007 i PN-A-86526, co ze względów żywieniowych należy uznać za tendencję pozytywną. Natomiast poziom fosforu  $P_2O_5$  w badanych przetworach nie przekraczał dopuszczalnej dawki 5 g/kg (z wyjątkiem wędzonek drobiowych). Poziom ten należy uznać jednak za stosunkowo wysoki, tym bardziej, że do praktycznego stosowania zaleca się dawki w przedziale 3,0 do 3,5 g/kg w przeliczeniu na  $P_2O_5$ .

**Słowa kluczowe:** mięso, przetwory wieprzowe i drobiowe, fosfor, cechy fizykochemiczne i sensoryczne

---

*Dr hab. E. Grześkowiak, prof. IBPRS, mgr inż. F. Magda, dr inż. D. Lisiak, Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego, Oddział Technologii Mięsa i Tłuszczu w Warszawie, Zakład Badania Surowców i Produkcji Rzeźnianej w Poznaniu, ul. Głogowska 239, 60-111 Poznań*

## Wprowadzenie

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania konsumentów jakością żywności, szczególnie jej bezpieczeństwem oraz wpływem na stan zdrowia. Konsumenty oczekują m.in. żywności o ograniczonej zawartości składników uważanych za niekorzystne pod względem zdrowotnym [19]. O uwzględnianie aspektów zdrowotnych spożywanej żywności apeluje Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) i Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa (FAO) w raporcie nt. wpływu diety i żywienia na ograniczenie chorób cywilizacyjnych. W raporcie tym wielokrotnie wskazuje się na oddziaływanie spożycia mięsa i przetworów mięsnych, a szczególnie tłuszczu zwierzęcego, na zdrowie człowieka [3]. Nie mniej ważny jest poziom dodatku substancji, których spożycie w nadmiarze nie jest wskazane, tj. fosforanów i chlorku sodu [3, 19].

Znane są korzyści technologiczne wynikające ze stosowania dodatku fosforanów w przetwórstwie, m.in. poprawa wodochłonności mięsa i wyróżników sensorycznych. Do skutków technologicznych wynikających ze stosowania fosforanów można zaliczyć: zwiększenie wydajności wyrobu, zmniejszenie wycieku cieplnego, zwiększenie soczystości i kruchości, polepszenie związania plastrów i inne [5, 16].

Fosforany, jedne z wielu substancji dodatkowych, zaliczane są do grupy stabilizatorów i emulgatorów. Są one dozwolone do stosowania we wszystkich przetworach mięsnych w postaci soli kwasu fosforowego: monofosforanów (orto), wielofosforanów (di- i tri-) i polifosforanów sodu, potasu i wapnia [5]. Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia z 27 grudnia 2000 r. dopuszczalna jest maksymalna dawka 5 g  $P_2O_5$ /kg gotowego produktu [17]. Do praktycznego stosowania zalecana jest dawka 3,0 - 3,5 g w przeliczeniu na  $P_2O_5$ . W procesach przetwórstwa mięsa i drobiu stosuje się mieszanki fosforanowe w różnych proporcjach, z udziałem sodu, który stosowany w dużych ilościach jest szkodliwy dla zdrowia konsumenta [19].

Celem pracy było określenie poziomu fosforu ogólnego i w przeliczeniu na  $P_2O_5$  oraz ocena cech fizykochemicznych i sensorycznych mięsa (wieprzowego, jagnięcego oraz drobiowego) oraz przetworów wieprzowych i drobiowych dostępnych na rynku krajowym.

## Material i metody badań

Material do badań stanowiło mięso wieprzowe, jagnięce i drobiowe oraz przetwory z mięsa wieprzowego i drobiowego.

Z półtuszy wieprzowych i jagnięcych wychłodzonych po 24 h od uboju pobierano próby z części lędźwiowej mięśnia najdłuższego grzbietu (LD). Mięśnie LD świń pochodziły z tuczników z gospodarstw drobnotowarowych (grupa D) i fermy wielotowarowej (grupa F), natomiast LD jagniąt z dwóch ośrodków hodowlanych (grupy I i II).

Mięso drobiowe (mięśnie piersiowe i połówki) pobrano do badań z handlu detalicznego. Liczba w każdej grupie wynosiła po 20 prób.

W mięśni LD oznaczano wartość pH po 24 h od uboju ( $\text{pH}_{24}$ ) za pomocą pehametru Radiometer z elektrodą zespoloną; zawartość: wody metodą suszarkową wg PN-ISO 1442:2000 [12]; tłuszczu metodą Soxhleta wg PN-ISO 1444:2000 [13]; białka metodą Kjeldahla wg PN 75/A-04018 [8]; związków mineralnych w postaci popiołu wg PN-ISO 936:2000 [15]; fosforu ogólnego jako  $\text{P}_2\text{O}_5$  metodą spektrofotometryczną wg PN/A-820060:1999 [9].

Ponadto badaniami objęto 24 sortymenty przetworów wyprodukowanych przez 5 producentów z mięsa wieprzowego i drobiowego, pochodzących z bieżących dostaw rynkowych w 2009 r. Produkty te podzielono na 3 grupy asortymentowe zgodnie z PN-A-82007 i PN-A-86526 [10, 11]: wędzonki, kiełbasy średnio rozdrobnione i kiełbasy drobno rozdrobnione.

Analizowano wybrane przetwory z mięsa wieprzowego o nazwach handlowych:

- wędzonki: szynka wiejska, szynka gotowana, szynka babuni, szynka mini;
- kiełbasy średnio rozdrobnione: śląska, śląska Premium, żywiecka, kiełbaski, kiełbaski firmowe;
- kiełbasy drobno rozdrobnione: parówki wiedeńskie, parówki pikantne, mortadela.

Wśród przetworów z mięsa drobiowego badano:

- wędzonki: szynka drobiowa, połówka z piersi indyka, połówka z piersi kurczaka, szynka w bloku foliowym o masie 815 g i 765 g;
- kiełbasy średnio rozdrobnione: krakowska, krakowska Premium, żywiecka, golonkowa z indyka;
- kiełbasy drobno rozdrobnione: parówki wiedeńskie, hot dog z kurczaka, paróweczki.

Informacje zamieszczone na etykietach badanych sortymentów obejmowały między innymi skład surowcowy i dodatki funkcjonalne. W wędzonkach i kiełbasach średnio rozdrobnionych udział mięsa wieprzowego wynosił od 80 do 89 %, a w kiełbasach drobno rozdrobnionych od 47 do 67 % oraz ok. 18 % mięsa wołowego. W wędzonkach i kiełbasach średnio rozdrobnionych drobiowych udział mięsa indyczego stanowił od 33 do 86 %, a z piersi kurczaka od 32 do 80 %, natomiast w kiełbasach drobno rozdrobnionych podano również udział mięsa drobiowego mechanicznie odkostnionego (MOM), który wynosił od 47 do 65 % (zwłaszcza w parówkach). Ponadto na etykietach zamieszczono informację dotyczącą obecności w przetworach: białka sojowego, przeciwutleniaczy, stabilizatorów, błonnika, karagenów, aromatów przyprawowych i innych.

Zakres badań przetworów z mięsa wieprzowego i drobiowego obejmował oznaczenie wartości pH, zawartości wody i tłuszczu według wymienionych Polskich Norm, barwy za pomocą aparatu Minolta CR 400 (parametry  $L^*a^*b^*$ ), zawartości chlorku

sodu wg PN ISO 1841:2002 [14], zawartości fosforu ogólnego i w przeliczeniu na  $P_2O_5$  wg PN-A-82060 [9]. Wykonywano również pomiary kruchości za pomocą sizerometru Warner Bratzlera (WB) wyznaczając siłę cięcia. Ocenę sensoryczną, w skali od 1 do 5 pkt przeprowadził pięciosobowy zespół kwalifikowanych sędziów Instytutu, oceniając następujące wyróżniki: wygląd ogólny, strukturę i konsystencję, barwę na przekroju, zapach, soczystość, kruchość i smakowitość.

Uzyskane wyniki opracowano statystycznie przy użyciu programu Statistica 6. Istotność różnic pomiędzy badanymi grupami weryfikowano za pomocą testu Studenta. W dyskusji wyniki odnoszono do wymagań norm, pomimo że nie są one obowiązujące.

### **Wyniki i dyskusja**

W tab. 1. podano wyniki podstawowego składu chemicznego oraz zawartości fosforu w mięśni LD tuczników, jagniąt i mięsa drobiowego. We wszystkich grupach stwierdzono prawidłowe wartości pH, które potwierdzają, że w badanej populacji nie było tusz z mięsem ciemnym DFD. Mięśnie obu grup tuczników charakteryzowały się podobną zawartością wody, tłuszczu i białka oraz zawartością fosforu ogólnego, jako  $P_2O_5$  (4,26 i 4,02 g/kg). Uwagę zwraca jednak stosunkowo duża zawartość fosforu w mięśniach wieprzowych obu grup, wobec dopuszczalnej, maksymalnej dawki fosforanów w przeliczeniu na  $P_2O_5$ , która wynosi 5 g/kg według rozporządzenia Ministra Zdrowia [17]. Może to być związane z żywieniem, gdyż w składzie mieszanki Grower i Finisher zawartość fosforu wynosi średnio od 0,25 do 0,35 % [20]. W badaniach niemieckich określono naturalny (fizjologiczny) fosfor w świeżych mięśniach szynki i wyznaczono tzw. wartość liczby P [2]. Jest to stosunek zawartości fosforu do białka ogółem i zgodnie z obowiązującymi tam przepisami dopuszczalna wartość P wynosi 2,4. W przypadku 43 % przebadanych przez nich prób ( $n = 120$ ) obliczona liczba P była większa od 2,4, co wskazuje, że zawartość fosforu w mięsie była prawdopodobnie wyższa od fizjologicznej.

Na podstawie wyników uzyskanych w niniejszej pracy obliczono również wartość liczby P, która w przypadku mięśnia LD grupy D wynosiła 1,8 a F – 1,6. Była więc korzystniejsza i nie wskazywała na dodatek fosforanów do mięsa.

Spośród analizowanych cech mięśni jagniąt stwierdzono istotne różnice między grupami tylko pod względem zawartości tłuszczu śródmięśniowego. Zawartość fosforu była podobna. Natomiast mięso wieprzowe różniło się istotnie od mięsa jagnięcego podstawowym składem chemicznym oraz poziomem fosforu. W mięśni jagnięcym stwierdzono o 0,96 % mniej tłuszczu śródmięśniowego i o 0,41 g/kg mniej  $P_2O_5$ . Jednak mięso drobiowe charakteryzowało się statystycznie istotnie mniejszą zawartością tłuszczu śródmięśniowego, a większą białka w porównaniu z mięsem wieprzowym i jagnięcym. Ze względów żywieniowych są to obserwacje pozytywne i potwierdzają charakter dietetyczny zarówno mięsa drobiowego, jak i mięsa jagnięcego [1].

Tabela 1

Podstawowy skład chemiczny oraz zawartość fosforu w mięśni *longissimus dorsi* tusz wieprzowych i jagnięcych.

Basic chemical composition and content of phosphorus in *longissimus dorsi* muscle of pig and lamb carcasses.

Cecha / Parameter	Mięso wieprzowe Pork meat		Mięso jagnięce Lamb meat		Mięso / Meat		Mięso drobiowe Poultry meat	SEM
	D	F	I	II	wieprzowe of pork	jagnięce of lamb		
pH <sub>24</sub>	5,65	5,80	5,54	5,70	5,72	5,62	5,68 ± 0,09	0,11
Zawartość wody [%] Water content [%]	72,48	71,81	75,65	75,67	72,13A	75,66B	73,05 ± 0,61	1,07
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	3,04	2,91	2,35a	1,67b	2,97A	2,01B	0,34 C ± 0,07	0,89
Zawartość białka [%] Protein content [%]	23,48	24,30	21,03	21,70	23,91A	21,37B	25,41 C ± 0,58	1,05
Zawartość popiołu [%] Ash content [%]	1,26	1,18	1,18	1,08	1,22a	1,13b	1,19 ± 0,10	0,11
Zawartość fosforu ogólnego [g/kg] Total phosphorus content [g/kg]	1,85	1,75	1,67	1,57	1,80A	1,62B	1,74 B ± 0,13	0,15
Zawartość fosforu ogólnego jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [g/kg] Total phosphorus content expressed as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [g/kg]	4,26	4,02	3,83	3,59	4,13A	3,72B	3,76 B ± 0,30	0,34

Objaśnienia: / Explanatory notes:

A, B – P ≤ 0,01; a, b – P ≤ 0,05;

D – gospodarstwo drobnotowarowe / small farm;

F – ferma wielkotowarowa / large industrial farm;

I, II – różne ośrodki hodowlane / various breeding centres;

SEM – błąd standardowy średniej arytmetycznej / standard error of the arithmetic mean.

Kolejnym badaniem objęto przetwory z mięsa wieprzowego i drobiowego. W tab. 2. przedstawiono cechy fizykochemiczne i zawartość fosforu w wędzonkach, kielbasach średnio rozdrobnionych i drobno rozdrobnionych, wyprodukowanych z mięsa wieprzowego i drobiowego. Wartości pH badanych sortymentów były prawidłowe i mieściły się w przedziale od 6,23 do 6,51. Jasność barwy przetworów drobiowych

wykazywała nieznacznie wyższe wartości, co wskazywało na jaśniejszą ich barwę w porównaniu z wyrobami z wieprzowiny, odpowiednio:  $L^* = 67,65$  i  $L^* = 63,65$ .

W wędzoncek i kielbasach z mięsa drobiowego, w porównaniu z wieprzowym, stwierdzono istotnie mniejszą zawartość tłuszczu, a większą wody. Mniej tłuszczu było w przetworach drobiowych niż w wieprzowych, a mianowicie o 1,54 % w wędzoncek, o 9,32 % w kielbasach średnio rozdrobnionych o 7,1 % w kielbasach drobno rozdrobnionych, ogółem o około 6 %. Zawartość wody i tłuszczu ocenianych wyrobów odpowiadała wymogom normy, pomimo dużych zmienności w obrębie badanej grupy.

Wymagania zalecane w normach określają, aby zawartość soli nie przekraczała 3 % w przetworach wieprzowych [10] i 2,5 % w drobiowych [11]. W badanych sortymentach stwierdzono istotnie mniejszą zawartość chlorku sodu średnio od 2,07 do 2,70 %. Szymański i wsp. [18] w latach 2000 - 2008 stwierdzili w wędzoncek oraz w kielbasach suszonych średnio i drobno rozdrobnionych dość zróżnicowaną zawartość chlorku sodu, z tendencją do obniżenia jego poziomu.

Przetwory z mięsa drobiowego charakteryzowały się istotnie większą zawartością fosforanów w porównaniu z przetworami z mięsa wieprzowego. Fosforu ogólnego, jako  $P_2O_5$ , w 1 kg przetworu drobiowego stwierdzono więcej: o 1,71 g niż w wędzoncek, o 0,96 g niż w kielbasach średnio rozdrobnionych, o 1,02 g niż w drobno rozdrobnionych, ogółem o 1,24 g/kg. Spośród badanych przetworów wędzonki drobiowe (5,87 g/kg) przekroczyły o 0,87 g/kg dopuszczalny (do 5 g/kg) poziom fosforu, określony w rozporządzeniu Ministra Zdrowia [17].

W minionych latach decyzją Głównego Inspektora Sanitarnego z dnia 7.05.1999 r. wielofosforany dopuszczone do stosowania w wędzoncek wieprzowych i drobiowych nie mogły przekroczyć w przeliczeniu na  $P_2O_5$  dawki 1,5 g/kg gotowego produktu. Wówczas stosowanie wielofosforanów w produkcji kielbas było niedozwolone. Z badań Kłossowskiej [4] wynika, że w latach 1994 - 1999 zawartość fosforanów dodanych w wędzoncek wieprzowych nawet malała od 1,4 g/kg do 0,8 g/kg. Natomiast Makała i wsp. [6] stwierdzili, że w latach 2006 i 2007 średni poziom fosforu ogólnego w 16 sortymentach kielbas średnio rozdrobnionych mieścił się w przedziale od 2,2 do 6,0 g/kg. W niniejszej pracy, w tej grupie asortymentowej, w kielbasach wieprzowych zawartość fosforu, wyrażona jako  $P_2O_5$ , określono w przedziale od 2,5 do 4,4 g/kg, a w przetworach drobiowych istotnie więcej (od 3,3 do 6,2 g/kg). Podobnie w grupie wyrobów drobno rozdrobnionych oznaczono zawartość fosforu mniejszą w kielbasach wieprzowych (2,4 do 2,8 g/kg) niż w drobiowych (2,6 do 5 g/kg). Makała i wsp. [7], w latach 2005 i 2006, w 16 próbach parówek rynkowych z udziałem mięsa wieprzowego, drobiowego i wołowego, wykazali zawartość fosforu ogólnego od 1 do 2,3 g/kg, średnio 1,8 g/kg produktu, czyli o około 1,3 g mniej niż stwierdzono w tej pracy, w kielbasach drobno rozdrobnionych.

Tabela 2

Parametry fizykochemiczne oraz zawartość fosforu w przetworach z mięsa wieprzowego i drobiowego.  
Physical-chemical parameters and content of phosphorus in the processed pork and poultry meat products.

Cecha / Parameter	Wędzonki Smoked products		Kielbasy średnio rozdrobnione Medium-comminuted sausages		Kielbasy drobno rozdrobione Fine-comminuted sausages		Ogółem / Total		SEM
	wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe pork meat	drobiowe poultry meat	
pH <sub>24</sub>	6,29	6,36	6,23	6,37	6,51	6,41	6,34	6,38	0,08
Barwa / Colour									
L*	64,08a	72,54b	60,27a	65,12b	66,59	65,01	63,65a	67,55b	2,78
a*	8,51a	5,21b	12,74a	8,99b	10,23	11,45	10,48a	8,55b	1,45
b*	7,69	7,70	8,21	7,66	12,97	10,39	9,60	8,58	0,73
Zawartość wody [%] Water content [%]	73,72	75,05	62,59A	71,67B	53,09A	62,03B	63,13A	69,58B	3,27
Zawartość tłuszczu [%] Fat content [%]	3,51A	1,97B	16,79A	7,47B	24,96A	17,86B	15,08A	9,10B	2,76
Zawartość chlorku sodu [%] Sodium chloride content [%]	2,42	2,56	2,35a	2,70b	2,33	2,07	2,36	2,44	0,20
Zawartość popiołu [%] Ash content [%]	3,17	3,33	2,92	3,27	2,45	2,54	2,85a	3,05b	0,34
Zawartość fosforu ogólnego [g/kg] Total phosphorus content [g/kg]	1,81	2,56	1,44	1,86	1,14	1,59	1,46	2,00	0,38
Zawartość fosforu ogólnego jako P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [g/kg] Total phosphorus content expressed as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [g/kg]	4,16A	5,87B	3,30A	4,26B	2,62A	3,64B	3,35A	4,59B	0,62

A, B –  $P \leq 0,01$ ; a, b –  $P \leq 0,05$ ; SEM – błąd standardowy średniej arytmetycznej / standard error of the arithmetic mean.

Tabela 3

Wyniki oceny sensorycznej [pkt] oraz siła cięcia [N] przetworów z mięsa wieprzowego i drobiowego.  
Sensory appraisal results (points) and shear force (N) in processed pork and poultry meat products.

Cecha / Parameter	Wędzonki / Smoked products		Kielbasy średnio rozrobione Medium-comminuted sausages		Kielbasy drobno rozrobione Fine-comminuted sausages		Ogółem / Total		SEM
	Wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe of pork meat	drobiowe of poultry meat	wieprzowe pork meat	drobiowe poultry meat	
Wygląd ogólny General appearance	4,41	4,12	4,42	4,53	4,73a	4,29b	4,52a	4,31b	0,22
Struktura i konsystencja Structure and consistency	4,51	4,53	4,45	4,60	4,55	3,98	4,50a	4,37b	0,21
Barwa na przekroju Colour	4,32a	4,08b	4,5	4,60	4,48	4,45	4,42a	4,38b	0,15
Zapach Odour	4,41	4,23	4,49	4,61	4,29	4,18	4,40	4,34	0,18
Soczystość Juiciness	4,59a	4,27b	4,39	4,55	4,50a	4,23b	4,48a	4,35b	0,19
Kruchość Tenderness	4,86	4,67	4,62	4,85	4,69	4,72	4,72	4,75	0,13
Smakowitość Flavour	4,46A	3,48B	4,48	4,56	4,27A	3,77	4,40a	3,94b	0,23
Siła cięcia WB* Shear force	16,38A	5,23B	7,04	5,63	5,58	5,22	9,67	5,36B	1,55

Objaśnienia: / Explanatory notes:

A, B –  $P \leq 0,01$ ; a, b –  $P \leq 0,05$ ;

\*- siła cięcia próbki o średnicy 2,54 cm / shear force of sample, its diameter being 2.54 cm;

SEM - błąd standardowy średniej arytmetycznej / standard error of the arithmetic mean.

Ważnym kryterium jakości rynkowej przetworów mięsnych są wyniki oceny sensorycznej. Wyniki uzyskane z przeprowadzonych badań zamieszczono w tab. 3. Przetwory drobiowe w porównaniu z wieprzowymi charakteryzowały się istotnie gorszą smakowitością, odpowiednio: wędzonki 3,48 i 4,46 pkt oraz kielbasy drobno rozdrobnione 3,77 i 4,27 pkt. Wysoko oceniono zapach i kruchość badanych sortymentów odpowiednio: wieprzowe 4,40 i 4,72 pkt, drobiowe 4,34 i 4,75 pkt. Zdecydowanie większą kruchością, określoną metodą szerometryczną, charakteryzowały się przetwory drobiowe (siła cięcia od 5,22 do 5,63 N) niż wieprzowe 5,58 N (drobno rozdrobnione) do 16,38 N (wędzonki).

Przedstawione wyniki badań składu chemicznego i oceny sensorycznej sortymentów rynkowych wykazały dość znaczne zróżnicowanie jakości wyrobów wykonanych z surowca zróżnicowanego pod względem pochodzenia gatunkowego. Różnice te wynikają prawdopodobnie ze składu recepturowego ocenianych wyrobów tj. dużej różnorodności użytych do produkcji surowców oraz rodzaju i poziomu zastosowanych dodatków funkcjonalnych

### **Wnioski**

1. Potwierdzono statystycznie istotne różnice pomiędzy mięsem wieprzowym, jagnięcym i drobiowym pod względem podstawowego składu chemicznego i zawartości fosforu. Zawartość tłuszczu śródmięśniowego wynosiła odpowiednio: 2,97, 2,01 i 0,34 %, natomiast zawartość fosforu ogólnego  $P_2O_5$  odpowiednio: 4,13, 3,72 i 3,76 g/kg. Znaczna zawartość  $P_2O_5$  w mięsie powinna być uwzględniana w wielkości nastrzyku polifosforanów podczas produkcji przetworów mięsnych.
2. W przetworach z mięsa drobiowego, w porównaniu z wieprzowym, stwierdzono istotnie mniejszą, średnio o ok. 6 %, zawartość tłuszczu, a większą o 1,24 g/kg fosforu jako  $P_2O_5$ , przy czym w grupach asortymentowych odpowiednio mniej w wędzoncek o 1,54 % i 1,71 g/kg, kielbasach średnio rozdrobnionych: o 9,32 % i o 0,96 g/kg, kielbasach drobno rozdrobnionych o 7,1 % i o 1,02 g/kg.
3. Oceniane przetwory charakteryzowały się mniejszą zawartością wody, tłuszczu i soli (chlorku sodowego) od zalecanych w normach dla wędlin drobiowych i wieprzowych.
4. Jakość sensoryczna ocenianych przetworów wieprzowych i drobiowych była dość zróżnicowana. Wyżej oceniono wędzonki i kielbasy z mięsa wieprzowego (4,4 do 4,7 pkt). Niżej natomiast oceniono smakowitość wędzonek drobiowych (3,48 pkt) i kielbas średnio rozdrobnionych (3,77 pkt).

### Literatura

- [1] Borys B., Jarzynowska A., Borys A.: Jakość zdrowotna mięsa lekkich jagniąt rzeźnych w zależności od wieku i genotypu. Zesz. Nauk. Przegł. Hod., 2003, **68**, 3, 63-71.
- [2] Erdmann R., Binke R., Wilke M.J.T.: Die P-Zahl-eine Status-quo-Analyse. Fleischwirtschaft, 2006, **2**, 29-30.
- [3] Gwiazda S., Pisula A.: Prozdrowotne tendencje w przetwórstwie mięsa. Gosp. Mięś., 2006, **2**, 12-18.
- [4] Kłossowska B.M.: Zmiany zawartości soli, azotynów i azotanów oraz fosforanów w wybranych krajowych produktach mięsnych w latach 1994-1999. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 1999, **36**, 179-190.
- [5] Makąła H., Olkiewicz M., Cichy B., Folek S., Kern-Jędrzychowski J., Moch P.: Tekstura blokowych przetworów z mięsa drobiowego z dodatkiem preparatów fosforanowych. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 2008, **46**, 91-106.
- [6] Makąła H., Tyszkiewicz S., Wawrzyniewicz M.: Jakość popularnych kielbas średnio rozdrobnionych. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 2007, **45**, 133-145.
- [7] Makąła M., Tyszkiewicz S., Wawrzyniewicz M.: Charakterystyka parówek rynkowych przetworów mięsnych. Gosp. Mięś., 2006, **8**, 20-26.
- [8] PN-75-A-04018. Produkty rolno-spożywcze. Oznaczanie zawartości azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko.
- [9] PN-A 820060:1999. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu.
- [10] PN-A 82007:1996. Przetwory mięsne. Wędliny.
- [11] PN-A-86526:1995. Produkty drobiarskie. Wędliny drobiowe.
- [12] PN-ISO 1442:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości wody.
- [13] PN-ISO 1444:2000. Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości tłuszczu.
- [14] PN-ISO 1841:2002. Oznaczanie zawartości chlorków.
- [15] PN-ISO 936: Oznaczanie popiołu całkowitego.
- [16] Pyrcz J., Kowalski R.: Rola substancji dodatkowych stosowanych w przetwórstwie mięsnym. Gosp. Mięś., 2005, **11**, 16-20.
- [17] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 grudnia 2000 r. w sprawie wykazu dopuszczalnych ilości substancji dodatkowych i innych substancji obcych do środków spożywczych (z późn. zm.). Dz. U., 2001. Nr 9, poz. 488.
- [18] Szymański P., Wawrzyniewicz M., Moch P., Płaskota A., Kern-Jędrzychowski J.: Tendencje zmian jakościowych wybranych kielbas suszonych i wędzonek obserwowane w latach 2000-2008 na podstawie wyników badań chemicznych produktów zgłaszanych na konkurs „Produkty najwyższej jakości w przemyśle mięsnym”. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 2009, **47**, 116-133.
- [19] Szymański P.: Opracowanie nowych przetworów mięsnych z uwzględnieniem poprawy ich zdrowotności. Roczn. Inst. Przem. Mięś. Tłuszcz., 2006, **44**, 93-102.
- [20] Wajda S., Daszkiewicz T., Borzuta K., Grześkowiak E.: Carcass traits, meat quality and fatty acid profile of backfat in fatteners fed diet supplemented with the APC premix. Animal Sci. Papers Rep., 2004, **22**, Suppl. 3, 211-217.

## ASSESSMENT OF PHOSPHORUS CONTENT AND QUALITY OF MEAT & PROCESSED MEAT PRODUCTS AVAILABLE IN THE POLISH MARKET

### S u m m a r y

The objective of the paper was to determine the total content of phosphorus and to assess the quality attributes of LD muscle in fatteners and lambs, processed pork products, and processed poultry products available in the Polish market. In the 24 products comprising smoked meats, and medium- and fine-comminuted sausages, the following parameters were determined: pH, colour ( $L^*a^*b^*$ ), content of water, fat, sodium chloride, ash, and total phosphorus expressed as  $P_2O_5$ . Moreover, a sensory appraisal was conducted using a 1 to 5 point rating scale; the appraisal covered: overall appearance, odour, juiciness, tenderness, and flavour. The content of fat determined in the pork meat was significantly higher than in the lamb meat (2.97 and 2.01 %, respectively), as were the content of protein (23.91 and 21.37 %) and of total phosphorus (4.13 and 3.72 g/kg, respectively). In the processed poultry meats, a lower fat content was found compared to the pork meats; as for the smoked meats, it was 1.97 and 3.51 %, respectively; as for the medium-comminuted sausages, it was 7.47 and 16.79 %, and as for the fine-comminuted sausages: 17.86 and 24.96 %, respectively. Moreover, in the processed poultry meats, a higher content of total  $P_2O_5$  phosphorus was found compared to the processed pork meats, i.e. 4.59 and 3.35 g/kg, respectively. The sensory quality of the processed meats analyzed was quite diversified, particularly regarding the poultry products. The pork products were higher rated, and their scores ranged from 4.2 to 4.7 points. The smoked poultry products were characterized by a worse flavour (3.48 points) as were the fine-comminuted sausages (3.77 points). The processed pork and poultry meats assessed were characterized by a lower content of water, fat, and sodium chloride compared to the level as specified in the Polish norms PN-A-82007 and PN-A-86526, and, from a nutritional point of view, this fact may be considered as an advantageous tendency. The level of  $P_2O_5$  phosphorus in the processed meats analyzed did not exceed the admissible amount of 5 g/kg (except for the smoked poultry products). Still, this level should be regarded as relatively high, and the more so as it is recommended to apply the amounts of phosphorus expressed as  $P_2O_5$  between 3.0 and 3.5 g/kg.

**Key words:** meat, pork and poultry products, phosphorus, physical-chemical sensory attributes ☒