

MIROSLAW M. MICHALSKI

**PROPOZYCJA WSPÓLCZYNNIKÓW PRZELICZENIOWYCH
OBLICZENIA FOSFORU FIZJOLOGICZNEGO W MIĘSIE
DROBIOWYM ODDZIELONYM MECHANICZNIE (MDOM)
ORAZ PRODUKTACH DROBIOWYCH WYPRODUKOWANYCH
Z JEGO UDZIAŁEM**

Streszczenie

W pracy określono zawartość białka oraz fosforu ogólnego w mięsie drobiowym oddzielonym mechanicznie (MDOM) oraz w wybranych produktach drobiowych wyprodukowanych z jego udziałem. Zaproponowano współczynniki przeliczeniowe obliczenia fosforu fizjologicznego w MDOM-ie i produktach mięsnych z jego udziałem. Proponuje się odpowiednio współczynnik 0,13 dla MDOM bez względu na pochodzenie oraz 0,14 dla produktów z max. 60% dodatkiem MDOM.

Dodatek wielofosforanów, w postaci czystej lub różnorodnych preparatów dostępnych na naszym rynku przynosi określone korzyści dla producenta. Dzięki stosowaniu wielofosforanów w procesie produkcyjnym uzyskujemy obniżenie ilości wycieku mięsnego, zwiększenie zdolności utrzymywania się wody w mięsie, zmniejszenie strat przy gotowaniu peklowanych wędzonek i zmniejszenie ilości galarety w konserwach oraz lepszą kruchość i soczystość. Jest to wynikiem większego pęcznienia włókien mięsnych pod wpływem obecności polifosforanów, które również obniżają kurczliwość mięśni podczas obróbki cieplnej. Pozwala to na lepsze uformowanie się produktu w osłonce czy też w puszcze. Barwa produktu jest bardziej trwała, równomierna i intensywniejsza [1, 2, 5, 8, 10].

Przy zastosowaniu fosforanów pogarsza się z kolei smakowitość gotowego wyrobu mięsnego. Mimo tak wielu technologicznie pozytywnych funkcji problem pozostałości fosforanów w produktach spożywczych, a szczególnie mięsnych, jest przedmiotem stałych dyskusji. Nie są one również obojętne dla naszego zdrowia. Fosforany spożyte w nadmiarze mogą zaburzyć w organizmie równowagę wapniowo-

fosforanową. Mogą też być między innymi przyczyną zmniejszonej gęstości kości, prowadzić do osteoporozy czy też powodować alergie [3, 4, 6, 7, 9].

W związku z szkodliwością fosforanów ich stosowanie podlega ścisłym ograniczeniom. Zgodnie z zarządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 marca 1993 r., Monitor Polski Nr 22, poz. 233 w sprawie wykazu substancji dodatkowych dozwolonych i zanieczyszczeń technicznych w środkach spożywczych i używkach, dozwolone jest stosowanie wielofosforanów wyłącznie do produkcji szynki wołowej, a ich pozostałość w tym wyrobie ograniczona do 3 g, jako P_2O_5/kg . Główny Inspektor Sanitarny również zezwolił w kwietniu 1994 r. na okres do 30 kwietnia 1999 r. stosować polifosforany do produkcji szynek, baleronów, polędwic oraz szynki w puszcze i w folii, przy ich zawartości w ww. asortymentach nie przekraczającej 1500 mg P_2O_5/kg . Jako uzupełnienie w kilka miesięcy później, 19 grudnia 1994 r. ukazał się komunikat Głównego Inspektora Sanitarnego, informujący o dopuszczeniu do stosowania do dnia 30 kwietnia 1999 r. następujących związków fosforu:

- pirofosforan dwusodowy - E 450a,
- pirofosforan czterosodowy - E 450c,
- pirofosforan dwupotasowy - E 450d,
- pirofosforan czteropotasowy - E 450e,
- trójfosforan sodowy - E 451a,
- trójfosforan potasowy - E 451b,
- polifosforan alifatyczny sodu - E 452a,
- polifosforan alifatyczny potasu - E 452b,

w produkcji wędzonek wieprzowych, z wyjątkiem boczku, wędzonek drobiowych oraz szynek w puszkach i w folii, w łącznej dawce do 1500 mg/kg gotowego produktu w przeliczeniu na P_2O_5 .

Obecnie zakłady mogą stosować w produkcji tylko preparaty zawierające fosforany posiadające zezwolenie Głównego Inspektora Sanitarnego. Wydaje się, że wzorem lat ubiegłych powinno ukazać się zezwolenie, zawierające wykaz poszczególnych związków fosforu dopuszczonych do stosowania w przemyśle mięsny i drobiarskim do produkcji określonych asortymentów.

Określenie zawartości fosforu dodanego do produktu mięsnego polega na wylczeniu różnicy pomiędzy zawartością fosforu całkowitego zawartego w próbie, a szacunkową zawartością fosforu fizjologicznego występującego w określonej tkance, przy użyciu tzw. współczynnika przeliczeniowego skorelowanego z zawartością białka. Zawarty w polskiej normie (PN-87/A-82060 „Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu”) współczynnik przeliczeniowy wynosi 0,01 i został on określony empirycznie, lecz tylko odnosi się do mięsa wołowego oraz wieprzowego i produktów z nich wyprodukowanych. Służby kontrolne stwierdzają analitycznie obecność fosforanów określonych jako dodane w produktach, w których nie powinny być dodane,

a producenci kategorycznie zaprzeczają posądzeniu o dodanie preparatu zawierającego fosforany i mówią oni prawdę. Dotyczy to szczególnie wyrobów zawierających surowce o większej zawartości fosforu fizjologicznego (np. wątroba, mięso oddzielone mechanicznie – MOM, mięso drobiowe oddzielone mechanicznie – MDOM, bułka tarta czy też preparaty skrobiowe) i często mniejszej zawartości białka. Przykładowe zawartości fosforu ogólnego w wybranych półproduktach przedstawiono w tabeli 4.

W pracy podjęto próbę określenia współczynnika przeliczeniowego w celu obliczenia fosforu fizjologicznego w mięsie drobiowym oddzielnym mechanicznie (MDOM) oraz najczęściej produkowanych wyrobach drobiowych z udziałem tego mięsa. Pozwoliłoby to na prawidłową ocenę zawartości dodanego fosforu, a co za tym idzie, ocenę zdrowotną produkowanych u nas wyrobów z udziałem mięsa drobiowego, w tym z udziałem MDOM.

Material i metody

Przedmiotem badań były próbki mięsa drobiowego oddzielnego mechanicznie (MDOM) pochodzącego z odmięśniania części kurcząt, indyka i gęsi oraz próby wędlin wyprodukowanych z różnym dodatkiem MDOM. Próby do badań pobierane były w zakładach drobiarskich i dostarczane do Państwowego Instytutu Weterynaryjnego w Puławach. Następnego dnia po otrzymaniu prób przeprowadzano badania chemiczne. Oznaczenia zawartości fosforu oraz białka w badanych próbach wykonywano w Zakładzie Higieny Żywności Pochodzenia Zwierzęcego zgodnie z polskimi normami, to jest PN-87/A-82060 „Mięso i przetwory mięsne. Oznaczanie zawartości fosforu” oraz PN-75/A-04018 „Produkty rolniczo-żywnościowe. Oznaczanie azotu metodą Kjeldahla i przeliczanie na białko”.

Wyniki i omówienie

Wyniki oznaczeń zawartości fosforu ogólnego, dodanego oraz zawartość białka w badanych próbach MDOM-u przedstawiono w tabeli 1. Przebadano 197 prób mięsa drobiowego oddzielnego mechanicznie, w tym 158 prób z kurcząt, 31 z indyka i 8 z gęsi. Zestawienie wartości minimalnych (min.), maksymalnych (max.), średnich (\bar{x}) oraz odchylenie standardowe (std) dla poszczególnych rodzajów MDOM przedstawiono w tabeli 1. Średnia zawartość fosforu ogólnego ($\bar{x} \pm \text{std}$), dla MDOM z kurcząt, indyka i gęsi wynosiła odpowiednio $0,163 \pm 0,037$, $0,187 \pm 0,034$ i $0,080 \pm 0,008\%$. Porównując trzy rodzaje mięsa drobiowego odzyskiwanego mechanicznie zauważamy bardzo zróżnicowaną zawartość fosforu. Maksymalna zawartość fosforu, wyliczonego jako fosforan dodany, stwierdzona w MDOM z kurcząt (przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego 0,01) wynosi aż $0,6714\%$. Badając MDOM zgodnie z PN, w 80% prób, wykazano fosfor jako dodany. Wysoka zawartość fosforu w MDOM

Tabela 1

Zawartość fosforu ogólnego, dodanego i białka w MDOM pochodzącym z różnych surowców, w %.
Contents of phosphate, added phosphate and protein in different types of MSPM, in %.

	MDOM z kości kurcząt MSPM of chicken bons				MDOM z kości indyka MSPM of turkey bons				MDOM z kości gęsi MSPM of goose bons					
	P ₂ O ₅	P	Białko	P _{dodany}	P ₂ O ₅	P	Białko	P _{dodany}	P ₂ O ₅	P	Białko	P	Białko	P _{dodany}
min	0,266	0,116	10,19	0(-0,4007)	0,291	0,127	13,8	0(-0,0311)	0,153	0,067	7,13	0(-0,0193)		
max	0,685	0,299	16,96	0,6714	0,577	0,252	16,80	0,221	0,218	0,095	9,25	0,0195		
x	0,368	0,163	14,19	0,0351	0,427	0,187	15,55	0,0720	0,183	0,080	8,15	-0,0034		
std	0,0758	0,037	1,625	0,1221	0,078	0,034	1,265	0,0606	0,019	0,008	0,855	0,0115		
n	158				31				8					

P_{dod.} – fosfor jako dodany, wyrażony jako P₂O₅, x – średnia, std - odchylenie standardowe, n – ilość prób.

P_{dod} – added phosphorus as P₂O₅, x – mean, std – standard deviation, n – number of samples.

Tabela 2

Zawartość fosforu ogólnego, dodanego i białka w wyrobach wyprodukowanych z udziałem mięsa drobiowego oddzielanego mechanicznie, w %.
 Contents of phosphate, added phosphate and protein in products made with MSPM, in %.

	PARÓWKI, dodatek 60% MDOM HOT DOGS, addition of 60% of MSPM				KIEŁBASA, dodatek 30% MDOM SAUSAGE, addition of 30% of MSPM				PASZTETY, PIECZENIE; dodatek 15-75% MDOM PIE, ROAST, addition of 15-75% of MSPM			
	P ₂ O ₅	P	Białko	P _{dodany}	P ₂ O ₅	P	Białko	P _{dodany}	P ₂ O ₅	P	Białko	P _{dodany}
min	0,238	0,104	10,56	0(-0,0474)	0,284	0,124	13,2	0(-0,0238)	0,195	0,085	8,94	0(-0,1328)
max	0,56	0,245	14,49	0,289	0,424	0,185	17,0	0,0344	0,453	0,211	16,05	0,1349
x	0,385	0,168	12,04	0,1015	0,347	0,151	14,94	0,0036	0,310	0,136	12,63	0,0195
std	0,100	0,043	0,98	0,1028	0,046	0,021	1,83	0,0183	0,064	0,030	2,03	0,0565
n	14				7				22			

P_{dod.} - fosfor jako dodany, wyrażony jako P₂O₅, x - średnia, std - odchylenie standardowe, n - ilość prób.

P_{dod.} - added phosphorus as P₂O₅, x - mean, std - standard deviation, n - number of samples.

wynika z rodzaju surowca użytego w produkcji, a więc chrząstki, szyje, skrzydełka, kości, szkielety pozostałe po wykrawaniu mięśni. Zróżnicowana zawartość fosforu znajdującego się w MDOM zależy zdecydowanie od rodzaju surowca użytego do oddzielania i od rodzaju zastosowanej technologii oraz rodzaju urządzenia. Tak więc dodatek MDOM z kurcząt do wyrobów mięsnych w większości przypadków, przy zastosowaniu współczynnika przeliczeniowego zawartego w polskiej normie, spowoduje wykazanie fosforu jako dodanego, co powoduje określone działania w stosunku do producenta. Tak więc decyzja o jakości zdrowotnej produktu, w oparciu o wyniki analizy chemicznej wyrobów mięsnych z udziałem MDOM w kierunku pozostałości fosforanów dodanych, powinna być podejmowana z rozwagą, przy pełnej znajomości użytego składu surowcowego.

MDOM uzyskany z kości gęsi jest najbardziej „bezpiecznym” z punktu widzenia sanitarno-higienicznego ze względu na bardzo niską zawartość fosforu oraz białka.

Wyniki oznaczeń zawartości fosforu ogólnego, dodanego oraz zawartość białka w wyrobach drobiowych wyprodukowanych z udziałem MDOM przedstawiono w tabeli 2. Analizie chemicznej poddano parówki drobiowe z 60% dodatkiem MDOM-u (14 prób), kielbasę drobiową z 30% dodatkiem MDOM-u (7 prób) oraz pasztety i pieczenie z 15-75% dodatkiem MDOM-u (22 próby). Średnie zawartości fosforu (P) dla wymienionych asortymentów wynoszą odpowiednio $0,168 \pm 0,043\%$, $0,151 \pm 0,021\%$ oraz $0,136 \pm 0,03\%$, zaś fosforu (jako P_2O_5) wyliczonego jako dodany - $0,1015 \pm 0,1028\%$, $0,0036 \pm 0,0183\%$ i $0,0195 \pm 0,0565\%$. Do wymienionych produktów nie były dodawane wielofosforany, chociaż zostały wykazane analitycznie (przy zastosowaniu normalnego współczynnika przeliczeniowego 0,01).

W celu wykluczenia obecności wielofosforanów w MDOM oraz produktach drobiowych z MDOM należy zastosować identyfikację wielofosforanów dodanych do mięsa metodą chromatografii cienkowarstwowej (TLC) opisaną w Polskiej Normie (PN-A/82060).

Bazując na danych zawartych w tabelach 1 i 2, dotyczących oznaczeń fosforu w MDOM z kurcząt, indyka i gęsi oraz wybranych produktach drobiowych, w oparciu o wzory przeliczeniowe zawarte w polskiej normie PN-87/A-82060 zaproponowano nowe współczynniki przeliczeniowe, przedstawione w tabeli 3. Zastosowanie zaproponowanych współczynników przeliczeniowych, dla trzech badanych mięs drobiowych oddzielonych mechanicznie oraz przykładowych asortymentów przetworów drobiowych, pozwoli właściwie ocenić zdrowotność produkowanej żywności. Jednakże wymagane jest podjęcie działań, których celem byłoby wniesienie poprawki do Polskiej Normy. Wydaje mi się również, że w stosunku do oceny MDOM jednym z rozwiązań mogłoby być przyjęcie określonej zawartości fosforu w tym surowcu, powyżej której nie można by go używać do produkcji wyrobów przeznaczonych do spożycia przez ludzi. W świetle uzyskanych wyników wydaje się sensownym zaproponowanie współ-

czynnika 0,13 dla MDOM bez względu na jego pochodzenie oraz 0,14 dla produktów z max. 60% dodatkiem MDOM.

Tabela 3

Proponowane współczynniki przeliczeniowe do obliczania zawartości fosforu dodanego.
Proposed converting factors for added phosphorus content.

Produkt / Product	Współczynnik przeliczeniowy / Converting factor
MDOM z kurcząt	0,013
MDOM z indyka	0,012
MDOM z gęsi	0,010
parówki, 60% MDOM	0,014
kielbasy, 30% MDOM	0,010
pasztety, 15-75% MDOM	0,011

Tabela 4

Zawartość fosforu i białka w wybranych surowcach i produktach mięsnych.
Contents of phosphorus and protein in selected raw materials and meat products.

Produkt / Product	P(%)	Białko / Protein (%)
wątroba	0,36	0,19
nerki	0,25	15-16
mięśnie	0,16 - 0,22	18-22
płuca	0,18	8-10
MOM z kości got. wieprz./woł.	0,8-0,9	13-14
MOM	0,18-0,37	10-13
MDOM	0,14-0,44	12-17
koncentrat sojowy	0,6	60
kraby	0,5-0,6	16
serca	0,3-0,35	17
soja	0,6-0,7	20?
indyk	0,2-0,22	20
dziczyzna	0,23-0,28	20
pasztet drob. 45% MDOM	0,19-0,21	13-15
blok drob. 75% MDOM	0,15-0,18	11-12
pasztetowa 30% MDOM	0,26-0,30	10-16
kielbasy, szynki	0,12-0,15	13-15

LITERATURA

- [1] Brunink E., Gissel C., Wenzel S.: The Total Phosphorus Content of Meat and How It Is Affected by the Technological Stage of Cooked Ham Production.1. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993, 1319.
- [2] Brunink E., Gissel C., Wenzel S.: The Total Phosphorus Content of Meat and How It Is Affected by the Technological Stage of Cooked Ham Production.2. *Fleischwirtschaft*, **73**, 1993a, 1414.
- [3] Chambers E., Bowers J.R., Smith E.A.: Flavor of Cooked, Ground Turkey Patties with Added Sodium Tripolyphosphate as Perceived by Sensory Panels with Differing Phosphate Sensitivity. *J. Fd. Sci.*, **57**, 1992, 521.
- [4] Chambers L., Chambers E., Bowers J.R.: Consumer Acceptability of Cooked Stored Ground Turkey Patties with Differing Levels of Phosphate. *J.Fd. Sci.*, **57**, 1992a, 1026.
- [5] Hargett S.M., Blumer T.N., Hamann D.D., Keeton J.T., Monroe J.: Effect of sodium acid pyrophosphate on sensory, chemical, and physical properties of frankfurters. *J. Fd. Sci.*, **45**, 1980, 905.
- [6] Hollender R., Bender F.G., Jenkins R.K., Black: Consumer Evaluation of Chicken Treated with a Trisodium Phosphate Application During processing. *Poultry Sci.*, **72**, 1993, 755.
- [7] Hozell T.: Minerals in Foods: dietary sources, chemical forms, interactions bioavailability. *World Rev. Nutr. Diet.*, **1**, 1985, 46.
- [8] Prost E.: Badania nad zastosowaniem fosforanów w produkcji kiełbas. *Medycyna Wet.*, **11**, 1955, 26.
- [9] Ugawa T., Konosu S., Kurihara K.: Enhancing Effects of NaCl and Na Phosphate on Human Gustatory responses to Amino Acids. *Chemical Senses*, **17**, 1992, 811.
- [10] Young L.L., Papa C.M., Lyon C.E., Wilson R.L.: Moisture Retention and Textural Properties of Ground Chicken Meat as Affected by Sodium Tripolyphosphate, Ionic Strength and pH. *J. Fd. Sci.*, **57**, 1992, 1291.

PROPOSITION OF CONVERTING FACTORS FOR CALCULATION OF TOTAL PHOSPHATE CONTENTS IN MECHANICAL SEPARATED POULTRY MEATS (MSPM) AND IN POULTRY MEAT PRODUCTS WITH ADDITION OF MSPM

S u m m a r y

This work aimed to measure the content of total phosphorus in Mechanically Separated Poultry Meat (MSPM) and in poultry meat products containing MSPM and evaluate a converting factor for calculate total phosphate. Proposed converting factors for the three examined MSPM and for the exemplary assortments of poultry products enable us to evaluate properly the health property of the food produced. Proposition for converting factors is 0.13 for all types of MSPM and 0,14 for poultry meat products with max. 60% of added MSPM. ☒