

## WYSTĘPOWANIE AMIN BIOGENNYCH W SERACH DOJRZEWAJĄCYCH POCHODZĄCYCH Z RYNKU WARSZAWSKIEGO

### OCCURRENCE OF BIOGENIC AMINES IN RIPENING CHEESES TAKEN FROM THE WARSAW MARKET

Dorota Sawilska-Rautenstrauch, Monika Fonberg-Broczek<sup>1</sup>, Halina Gawarska,  
Andrzej Starski, Małgorzata Jędra, Kazimierz Karłowski

Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku  
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny w Warszawie

<sup>1</sup> Instytut Wysokich Ciśnień PAN w Warszawie

**Słowa kluczowe:** *aminy biogenne, sery, RP-HPLC, metoda spektrofлуorymetryczna*  
**Key words:** *biogenic amines, cheeses, RP-HPLC, spectrofluorimetric method*

#### STRESZCZENIE

*Aminy biogenne występujące w żywności, szczególnie w przetworach rybnych i serach, mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumenta, monitorowanie ich poziomu w środkach spożywczych jest ciągle aktualne. Celem pracy było oznaczenie zawartości amin biogennych w serach dojrzewających, dostępnych w sprzedaży detalicznej na rynku warszawskim metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC) oraz walidacja tej metody i metody spektrofлуorymetrycznej wykorzystanej do oznaczania amin biogennych w roku 1995. Parametry walidacji metody RP-HPLC dla histaminy, tyraminy, putrescyny i kadaweryny mieściły się w zakresie: granica wykrywalności (LOD) od 0,7 mg/kg do 1,3 mg/kg; granica oznaczalności (LOQ) od 1,4 mg/kg do 2,6 mg/kg; odzysk 92-111%, natomiast parametry walidacji metody spektrofлуorymetrycznej dwóch amin: histaminy i tyraminy mieściły się w zakresie: LOD od 2,4 mg/kg do 3,18 mg/kg, LOQ od 4,8 mg/kg do 6,38 mg/kg, odzysk 94 - 106,5%. Uzyskane wyniki oznaczonych amin biogennych w próbkach badanych serów wskazują, że tyramina i putrescyna są głównymi aminami występującymi w grupie badanych serów dojrzewających. Suma wszystkich oznaczonych amin w próbce nie przekraczała 264,4 mg/kg.*

#### ABSTRACT

*Biogenic amines occurring in foods, particularly fish products and cheeses, may pose a risk to consumer health, monitoring their levels in foods is still valid. The aim of this study was determination of biogenic amines in ripening cheeses available at retail on the Warsaw market and validation of two methods for the determination of amines: high performance liquid chromatography in reverse phase system (RP-HPLC) and spectrofluorimetric method in 1995 year. The parameters validated RP-HPLC method for histamine, tyramine, putrescine and kadaweryne ranged: limit of detection (LOD) of 0.7 mg/kg to 1.3 mg/kg, the limit of quantification (LOQ) of 1.4 mg/kg to 2.6 mg/kg, the recovery of 92-111% and spectrofluorimetric method validation parameters of two amines: histamine and tyramine in the range: LOD of 2.4 mg/kg to 3.18 mg/kg, LOQ 4.8 mg/kg to 6.38 mg/kg, recovery 94 - 106.5%. The results indicate that the main amines occurring in the group studied ripened cheeses were tyramine and putrescine. The sum of all identified amines in the sample did not exceed 264.4 mg/kg.*

#### WSTĘP

Aminy biogenne, powstające w żywności w wyniku dekarboksylacji wolnych aminokwasów, katalizowanej przez enzymy bakteryjne, mogą być przyczyną zatruć pokarmowych oraz alergii. Sery podobnie jak inna żywność wytwarzana drogą fermentacji i dojrzewania jest sprzyjającym środowiskiem do powstawania amin biogennych, ponieważ pojawiają się nie tylko wolne

aminokwasy, będące prekursorami amin, ale także mikroorganizmy wytwarzające specyficzne dekarboksylazy. W czasie dojrzewania serów warunki środowiska, pH, temperatura, wilgotność oraz wysoka zawartość białka sprzyjają zarówno namnażaniu mikroorganizmów jak i aktywności ich enzymów [16].

Pierwsze badania amin biogennych w żywności ograniczały się do oznaczeń histaminy i tyraminy. W

**Adres do korespondencji:** Dorota Sawilska - Rautenstrauch, Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku  
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego - Państwowy Zakład Higieny, 00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24,  
tel. 22 5421 387, fax, 22 54 21 392, e-mail: dsawilska@pzh.gov.pl

następnych latach zwrócono uwagę na jednoczesne występowanie w żywności także innych amin, takich jak putrescyna i kadaweryna. Uważa się że, obecność tych amin może potęgować toksyczne działanie histaminy. Spożycie żywności zawierającej duże ilości amin biogennych, może powodować podrażnienie skóry, wysypkę, biegunkę, ból głowy, spadek ciśnienia, zaburzenie oddychania, kołatanie serca a nawet objawy wstrząsu anafilaktycznego. Działania te mogą być nasilone u osób przyjmujących leki z grupy inhibitorów monoaminooksydazy (MAO) oraz u osób z genetycznym niedoborem dwuaminooksydazy (DAO), a także spożywających alkohol [9]. W 1964 roku w Holandii po raz pierwszy udowodniono zatrucie serem Gouda, zawierającym histaminę w ilości 850 mg/kg [3]. W następnych latach opisano wiele przypadków zatruc serami, w których poziom histaminy wahał się od 300 do powyżej 1000 mg/kg [20].

Tyramina często obecna w serach dojrzewających, może również występować w ilościach znaczących z punktu widzenia toksykologicznego [11]. Może być ona przyczyną migrenowych bólów głowy oraz występowania zatruc spowodowanych interakcją z niektórymi lekami psychotropowymi. Spożycie serów, zawierających nawet niezbyt wysoki poziom tyraminy przez pacjentów otrzymujących leki będące inhibitorami monoaminooksydazy, było przyczyną wystąpienia u nich, podwyższonego ciśnienia krwi, a także przelomu nadciśnieniowego [2].

Poziom i skład amin biogennych w serach może być bardzo zróżnicowany. Liczni autorzy wskazują, że jest on uzależniony od przebiegu procesu technologicznego, okresu dojrzewania i jakości mleka (pasteuryzowanego i niepasteuryzowanego) [4, 14]. W procesie technologicznym wytwarzania serów, w celu redukcji niepożądanego flory bakteryjnej stosowane są kultury startowe odpowiedzialne za prawidłowy proces fermentacji, jednakże bardzo często jest to związane z szybką dominacją mikroflory niestartowej nad mikroflorą startową. Mikroflora niepożądana cechuje się zwykle wysoką zdolnością do produkcji amin biogennych [5, 12, 22]. W ustawodawstwie unijnym limitowany jest tylko poziom histaminy i dotyczy wyłącznie produktów rybnych. Rozporządzenie Komisji (WE) 2073/2005 dopuszcza obecność histaminy w produktach rybnych w ilości maksymalnej do 200 mg/kg oraz w produktach poddanych przyspieszonemu dojrzewaniu enzymatycznemu maksymalnie do 400 mg/kg [15].

Celem pracy było oznaczenie zawartości amin biogennych w serach dojrzewających, dostępnych w sprzedaży detalicznej na rynku warszawskim metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC) i walidacja tej metody oraz metody spektrofotometrycznej wykorzystanej do oznaczania amin biogennych w roku 1995.

## MATERIAŁ I METODY

### *Przygotowanie próbek serów do analizy*

Próbki serów do badań pochodziły z obrotu detalicznego. Przechowywano je w temperaturze 0°C - 4°C i w ciągu 5-ciu dni sporządzano naważki 5g (RP-HPLC) lub 10g (metoda spektrofotometryczna), które poddawano procedurze ekstrakcji i oznaczania amin.

### *Oznaczanie amin biogennych*

Metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz oznaczano: histaminę, tyraminę, putrescynę i kadawerynę w 17 próbkach serów dojrzewających, natomiast metodą spektrofotometryczną oznaczono histaminę i tyraminę w 43 próbkach serów [7].

### *Metoda RP-HPLC*

Aminy ekstrahowano z 5 g próbki sera 0,2 M roztworem kwasu nadchlorowego z dodatkiem 100 µl wzorca wewnętrznego dichlorowodoru 1,3-diaminopropanu, homogenizowano i odwirowywano w temperaturze 4°C przy wysokich obrotach. Następnie do 2 ml próbki ze szczelnym zamknięciem przenoszono 100 µl supernatantu, 200 µl nasyconego roztworu Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> i 400 µl acetonowego roztworu chlorku dansylu [7,5 mg/ml], ogrzewano w temperaturze 60°C przez 15 minut, chłodzono do temperatury otoczenia, dodawano 100 µl L-proliny [100 mg/ml], mieszano i utrzymywano w zaciemnieniu przez 15 minut. Po tym czasie dodawano 500 µl toluenu, wstrząsano w celu przeprowadzenia uzyskanych pochodnych z chlorkiem dansylu do warstwy organicznej. Fazę organiczną dokładnie przenoszono do 2 ml próbki (czynność powtarzano dwukrotnie), odparowano w delikatnym strumieniu azotu, a pozostałość rozpuszczano w 200 µl acetonitrylu. Zawartość amin oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC). Rozdział amin prowadzono na kolumnie Kromasil C<sub>18</sub> w temperaturze 25°C.

Parametry metody dla poszczególnych amin: granica wykrywalności (LOD), granica oznaczalności (LOQ): histamina – LOD 0,7 mg/kg, LOQ 1,4 mg/kg; tyramina – LOD 0,9 mg/kg, LOQ 1,8 mg/kg; putrescyna - LOD 0,9 mg/kg, LOQ 1,8 mg/kg; kadaweryna – LOD 1,3 mg/kg, LOQ 2,6 mg/kg; odzysk w zakresie 92 - 111 %. Krzywą kalibracji wykonywano metodą dodatku roztworu wzorcowego [1 mg/ml] do matrycy. Odważono 6 próbek matrycy (sera) o masie 5 g i kolejno dodawano odpowiednią objętość roztworu wzorcowego mieszaniny amin uzyskując końcowe stężenia w próbce: 1,56 ppm; 3,12 ppm; 6,25 ppm; 12,5 ppm; 25 ppm; 50 ppm, następnie postępowano tak jak z próbkami [8, 11].

*Metoda spektrofotometryczna*

10 g badanej próbki sera, homogenizowano z 60 ml alkoholu metylowego, przenoszono do kolby pomiarowej o pojemności 100 ml i ogrzewano w łaźni wodnej w temperaturze 60°C przez 15 minut. Po wyjęciu kolby z łaźni wodnej chłodzono do temperatury pokojowej i uzupełniono do kreski metanolem.

Histamina - ekstrakt metanolowy oczyszczano nanosząc na kolumnę wypełnioną żywicą Bio-Rad AG 1 x 8, 50 - 100 mesh, następnie oznaczano według metody AOAC 977.13.1997 [13]. Tyramina - ekstrakt metanolowy nanoszono na kolumnę wypełnioną żywicą karboksylową IRC-50, 80 - 100 mesh. (Aktywacja żywicy karboksylowej: zalewano żywicę 40 % NaOH (roztwór wodny) i pozostawiano na 3 godziny, po tym czasie przepłukiwano żywicę wodą destylowaną do uzyskania pH 7 i następnie aktywowano roztworem 3 M HCl przez 1,5 godziny do pH 6,7). Kolumnę wstępnie eluowano 100 ml wody destylowanej. Eluent odrzucono i prowadzono właściwą elucję roztworem 4 M CH<sub>3</sub>COOH, 50 ml eluentu zbierano do kolby pomiarowej. Histaminę, po oczyszczeniu ekstraktu na kolumnie, oznaczano spektrofotometrycznie po wytworzeniu kompleksu z aldehydem ortoftalowym. Parametry walidacji metody dla histaminy: LOD 2,4 mg/kg, LOQ 4,8 mg/kg, odzysk 95,5% - 104%. Tyraminę, po oczyszczeniu ekstraktu na kolumnie, oznaczano spektrofotometrycznie po wytworzeniu kompleksu z 1-nitrozo-2-naftolem wg *Vidal-Carou* [21], w modyfikacji własnej. W próbówce o objętości 25 ml umieszczano 2 ml eluentu, dodawano 1 ml 1-nitrozo-2-naftolu i 1 ml mieszaniny nitrozującej - 1M HNO<sub>3</sub> i 2,5% NaNO<sub>2</sub> przygotowanej odpowiednio wcześniej w proporcjach (50:1) (v:v), mieszano i ogrzewano w zaciemnieniu w łaźni wodnej w temperaturze 60°C przez 1 godzinę. Po doprowadzeniu mieszaniny do temperatury pokojowej prowadzono ekstrakcję 10 ml 1,2-dichloroetanu,

energicznie wytrząsając przez 1 minutę i pozostawiano do rozdzielania faz. Górną fazę przenoszono dokładnie do kuwety pomiarowej i wykonywano pomiar na spektrofotometrycznej Aminco-Bowman z lampą ksenonową przy długości fali wzbudzenia – 465 nm i emisji – 545 nm. Parametry metody dla tyraminy: LOD 3,18 mg/kg, LOQ 6,38 mg/kg, odzysk 94 - 106,5%. Krzywe kalibracji histaminy i tyraminy wykonano według metody AOAC 977.13.1997 [13] oraz Wydawnictwa Metodycznego PZH [6].

**WYNIKI I DYSKUSJA**

W tabeli 1 zestawiono wyniki oznaczania 4 amin biogennych (histaminy, tyraminy, putrescyny i kadaweryny) w próbkach serów dojrzewających. Oznaczona zawartość poszczególnych amin mieściła się w zakresach: histaminy od < 1,4 do 30,6 mg/kg, tyraminy od < 1,8 do 146,8 mg/kg, putrescyny od < 1,8 do 112,9 mg/kg, kadaweryny od < 2,6 do 28,0 mg/kg. Zawartość histaminy w ilości poniżej 1,4 mg/kg stwierdzono w 11 próbkach, tyraminy w ilości poniżej 1,8 mg/kg w 1 próbce, putrescyny – poniżej 1,8 mg/kg w 2 próbkach, a kadaweryny w ilości poniżej 2,6 mg/kg w 4 próbkach. Uzyskane wyniki wskazują, że głównymi aminami występującymi w grupie badanych serów dojrzewających były tyramina i putrescyna. Suma wszystkich oznaczonych amin w próbkach badanych serów nie przekraczała 264,4 mg/kg.

W tabeli 2 podano zakresy zawartości histaminy i tyraminy w 43 próbkach serów dojrzewających twarde i miękkie oznaczonych w 1995 roku metodą spektrofotometryczną [7]. Średni poziom histaminy w serach twardej wynosił 35,6 mg/kg w zakresie od 4,8 do 157,0 mg/kg, a w serach miękkich 22,2 mg/kg w zakresie od 4,8 do 77,0 mg/kg. Średnia zawartość tyra-

Tabela 1. Zawartość amin biogennych [mg/kg] oznaczona metodą RP-HPLC w 2009 r w serach dojrzewających pochodzących z rynku warszawskiego

The content of biogenic amines [mg/kg] determined in 2009 by RP-HPLC in ripening cheeses originated from the Warsaw market

Nazwa sera	Liczba próbek	Histamina	Tyramina	Putrescyna	Kadaweryna	Suma amin
Brie	1	1,6	9,9	10,0	<2,6	24,1
Camember	1	<1,4	<1,8	3,3	<2,6	9,1
Dorblu	1	30,6	7,2	6,4	11,5	55,7
Edamski	1	<1,4	60,5	82,4	<2,6	146,9
Fourme Damber	1	1,5	2,1	1,8	2,7	7,9
Gouda	3	<1,4	47,8 - 146,8	48,5 - 112,9	3,3 - 20,1	112,2 - 264,4
Lazur Blue	3	<1,4	16,2 - 57,2	<1,8 - 6,8	2,9 - 28,0	52,4 - 67,8
Mazdamer	2	1,4 ; 2,8	118,4 ; 141,1	1,9 ; 103,3	12,1 ; 3,3	135,2 ; 249,1
Rocvour	1	<1,4	1,8	3,3	5,5	12,0
Rodamer	1	1,5	84,1	10,3	<2,6	98,5
Tylżycki	1	<1,4	132,1	99,5	4,3	237,3
Wędzony	1	3,6	88,7	<1,8	2,9	97,0

Tabela 2. Zawartość histaminy i tyraminy [mg/kg] oznaczona metodą spektrofotometryczną w 1995 roku w serach dojrzewających twardych i miękkich pochodzących z rynku warszawskiego wg [7]

The content of histamine and tyramine [mg/kg] determined in 1995 by the spectrofluorimetric method in ripening hard and soft cheeses originated from the Warsaw market [7]

Produkt	Liczba próbek	Amina biogenna	Zawartość	Średnia	Mediana
Sery twarde	29	histamina	4,8 – 157,0	35,6	18,0
		tyramina	7,5 – 575,0	198,3	15,0
Sery miękkie	14	histamina	4,8 – 77,0	22,2	16,6
		tyramina	17,7 – 337,5	141,2	135,0

miny w serach twardych i miękkich wynosi odpowiednio 198,3 mg/kg, w zakresie od 7,50 do 575,0 mg/kg oraz 141,2 mg/kg w zakresie i od 17,7 do 337,5 mg/kg.

/ Tabela 2 /

Dane piśmiennictwa wskazują, że poziomy amin biogennych w różnych gatunkach serów wahają się w bardzo szerokim zakresie od 0,1 do ponad 2500 mg/kg [1]. Tak zróżnicowane zawartości amin zależą od procesu technologicznego, czasu i warunków dojrzewania, a także zanieczyszczenia mikrobiologicznego.

*Stáandarova* i wsp. [19] oznaczyli w serach pobranych z rynku czeskiego zawartości poszczególnych amin: tyraminy - 1123, putrescyny - 591, kadaweryny - 1110 i histaminy - 283 mg/kg. Wykryto również niewielkie ilości sperminy, spermidyny, tryptaminy i 2-fenyletyloaminy. *Spanjer i van Roode* [17] sugerują, że łączna zawartość histaminy, tyraminy, putrescyny i kadaweryny w serach nie powinna przekraczać 900 mg/kg. Również European Food Safety Authority (EFSA) zwraca ostatnio uwagę w swoich zaleceniach na celowość kontroli poziomu amin biogennych w niektórych środkach spożywczych, szczególnie w serach. Spożycie 50g sera o zawartości około 1000 mg/kg amin biogennych może wywołać niepożądane skutki zdrowotne. EFSA sugeruje, że istnieje potrzeba dokonania oceny ryzyka oraz możliwości wprowadzenia górnego limitu amin biogennych w żywności [18]. Osoby przyjmujące leki z grupy inhibitorów monoaminooksydazy (MAO) powinny unikać spożywania znacznych ilości serów dojrzewających zawierających tyraminę, ponieważ kumulacja tego związku może doprowadzić do niebezpiecznego wzrostu ciśnienia tętniczego [2].

## WNIOSKI

1. Metoda RP- HPLC jest metodą czułą, wykazującą właściwe parametry analityczne, umożliwiającą jednoczesne oznaczanie histaminy, tyraminy, putrescyny i kadaweryny w serach.
2. Wyznaczone parametry walidacji metody spektrofotometrycznej wykazały, że metoda ta spełnia kryteria i może być stosowana do oznaczania histaminy i tyraminy w serach.

3. W badanych próbkach serów 50 % stanowiły próbki o zawartości histaminy w zakresie od 10 do 100 mg/kg, a 5% powyżej 100 mg/kg. Zawartość tyraminy w zakresie od 10 do 100 mg/kg stwierdzono w 36,6% badanych próbek, a w 50% powyżej 100 mg/kg. W próbkach serów, w których aminy oznaczono metodą RP-HPLC w 35,3% próbek stwierdzono zawartość putrescyny i kadaweryny w zakresie od 10 do 100 mg/kg, a w 11,8% powyżej 100 mg/kg. Kadaweryny w ilości powyżej 100 mg/kg nie stwierdzono.
4. Celowe jest kontrolowanie w serach dojrzewających obecności histaminy, tyraminy, putrescyny i kadaweryny jako wskaźników jakości produktu.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Berthold A., Nowosielska D.*: Aminy biogenne w żywności. *Medycyna Wet.* 2008, 64, 745-748.
2. *Blackwell B., Cantab B. A.*: Hypertensive crisis due to monoamine-oxidase inhibitors. *Lancet* 1963, 2, 849 - 851.
3. *Doeglas H. M. G., Huisman J., Nater J. P.*: Histamine intoxication after cheese. *Lancet* 1967, 2, 1361 - 1362.
4. *Fernández-García E., Tomillo J., Nunez M.*: Formation of biogenic amines in raw milk. *Hispanic cheese manufactured with proteinases and different levels of starter culture.* *J. Food Protect.* 2000, 63, 1551 - 1555.
5. *Flick G.J., Granata L., A.*: Biogenic amines in Foods. *W: Toxins in food.* Ed. W.M. Dąbrowski, Z. E. Sikorski, CRC Press, London 2005, 121 - 154.
6. *Fonberg-Broczek M., Windyga B., Kozłowski J., Sawilska-Rautenstrauch D., Kahl S.*: Oznaczanie histaminy w produktach rybnych metodą spektrofotometryczną. *Wydawnictwa Metodyczne PZH*, 1988.
7. *Fonberg-Broczek M., Sawilska-Rautenstrauch D.*: Zawartość histaminy i tyraminy w serach dojrzewających pobranych z obrotu. *Roczn. PZH* 1995, 46, 243-246.
8. *Gawarska H., Sawilska-Rautenstrauch D., Urbanek-Karłowska B., Starski A., Jędra M.*: Oznaczanie zawartości histaminy w rybach i produktach pochodzenia morskiego metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej w odwróconym układzie faz (RP-HPLC). *Wydawnictwa Metodyczne PZH* 2007.

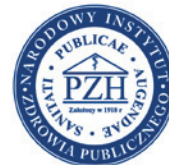
9. *Halász A., Baráth A., Simon-Sarkadi L., Holzappel W.*: Biogenic amines and their production by microorganisms in food. *Trends in Food Sci. Technol.* 1994, 5, 42 - 49.
10. *Joosten H.M.L.J.*: The biogenic amine contents of Dutch cheese and their toxicological significance. *Neth. Milk Dairy J.* 1988, 42, 25-42.
11. *Malle P., Valle M.*: Assay of Biogenic Amines Involved in Fish Decomposition, *J. AOAC International* 1996, 79, 43 – 49.
12. *Novella-Rodrigues S., Veciana-Nogués M.T., Izquierdo-Pulido M., Vidal-Carou M.C.*: Distribution of biogenic amines and polyamines in cheese. *J. Food Science* 2003, 68, 750 - 755.
13. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Fish and other marine products. 1980, 18.066 - 18.071, 295-296.
14. *Rak L.*: Biogenne aminy w serach. *Medycyna Wet.* 2005, 61, 391 - 393.
15. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2073/2005 z dn. 15.11.2005 w sprawie kryteriów mikrobiologicznych dotyczących środków spożywczych.
16. *Silla-Santos M.H.*: Biogenic amines: their importance in foods. *Int. J. of Food Microbiol.* 1996, 29, 213-231.
17. *Spanjer M.C., van Roode B.A.S.W.*: Towards a regulatory limit for the biogenic amines in fish, cheese and sauerkraut. *Chemicus* 1991, 64, 584.
18. Sprawozdanie z XXX Posiedzenia Forum Doradczego Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności - European Food Safety Authority (EFSA): Sztokholm, 23 – 24 wrzesień 2009 r.
19. *Stáandarova E., Borkovcova I., Vorlova L.*: The occurrence of biogenic amines in dairy products on the Czech market. *Acta Sci. Pol. Medica Vet.* 2008, 7 (4) 35-42.
20. *Taylor S.L.*: Histamine poisoning associated with fish, cheese and other foods. Monograph, WHO 1985, 1-47.
21. *Vidal-Carou M. C., Colony Salcedo R., Marine-Font A.*: Histamine and tyramine in Spanish wines: relationship with total sulphur dioxide level, volatile acidity and malo-lactic fermentation intensity. *Food Chem.* 1990, 35, 217.
22. *Ziarno M., Zaręba D.*: Charakterystyka komercyjnych kultur startowych stosowanych w przetwórstwie mięsa. *Med. Wet.* 2008, 64 (9), 1078-1082.

Otrzymano: 29.03.2010

Zaakceptowano do druku: 15.09.2010



KONFERENCJA SZKOLENIOWO-NAUKOWA  
POLSKIEGO TOWARZYSTWA TOKSYKOLOGICZNEGO  
**TOKSYKOLOGIA W SŁUŻBIE ZDROWIA PUBLICZNEGO**



Jurata 19 – 22 września 2011 r.

KOMUNIKAT II



Szanowni Państwo,

W imieniu Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego Komitet Organizacyjny ma zaszczyt zaprosić Państwa do udziału w Konferencji Szkoleniowo-Naukowej „**Toksykologia w Służbie Zdrowia Publicznego**”, która odbędzie się w dniach **19-22 września 2011 r.** w Wojskowym Zespole Wypoczynkowym „JANTAR” w Juracie. Podczas Konferencji odbędzie się **X Walny Zjazd Delegatów Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego**. Patronat nad Konferencją objął Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.

Ważne Daty:

- rejestracja wraz z nadsyłaniem streszczeń do 15.03.2011 r.
- informacja zwrotna o zakwalifikowaniu doniesienia i formie prezentacji do 15.04.2011 r.
- wczesna opłata konferencyjna do 29.04.2011 r., późna rejestracja i ostateczny termin wnoszenia opłaty konferencyjnej (bez możliwości zgłoszenia doniesienia naukowego) do 15.06.2011 r.
- nadsyłanie pełnych tekstów doniesień (do publikacji w monografii) do 16.05.2011 r.
- rezerwacja pokojów i opłata za zakwaterowanie i wyżywienie od 4.05. do 30.06.2011 r.

Karta zgłoszenia, wymagania dla streszczeń i pełnych tekstów do monografii oraz pełny tekst II Komunikatu są dostępne na: [www.pzh.gov.pl](http://www.pzh.gov.pl) i [www.pttox.lodz.pl](http://www.pttox.lodz.pl).

Opłaty konferencyjne:

	do 29.04.2011 r.	po 29.04.2011 r.
Członkowie PTTox	480 PLN	530 PLN
Pozostali uczestnicy	530 PLN	580 PLN

Opłata konferencyjna obejmuje:

- udział we wszystkich sesjach, materiały konferencyjne, certyfikat uczestnictwa,
- spotkanie towarzyskie pierwszego dnia konferencji – ognisko i uroczystą kolację,
- kawę i herbatę w przerwach obrad

Numer konta bankowego, na które należy wносить opłatę rejestracyjną:

Oddział Warszawski Polskiego Towarzystwa Toksykologicznego  
PKO BP S.A. VI Oddział w Warszawie, ul Puławska 15, 02-515 Warszawa  
Nr 33 1020 1068 0000 1702 0000 3210

Na wpłacie proszę podać imię i nazwisko uczestnika oraz dopisek „PTTox2011”

Zakwaterowanie:

Wojskowy Zespół Wypoczynkowy „Jantar” (DW „Delfin”)  
ul. Wojska Polskiego, 84-141 Jurata  
Dział rezerwacji: +48 (58) 6754203; 6754228, fax. +48 (58) 6754262  
e-mail: [erochon@wzwjantar.net.pl](mailto:erochon@wzwjantar.net.pl)  
[www.wzwjantar.pl](http://www.wzwjantar.pl)

W imieniu Komitetu Organizacyjnego

prof. dr hab. Jan. K. Ludwicki