

ZAGROŻENIA DLA ZDROWIA ZWIĄZANE Z MIGRACJĄ SUBSTANCJI Z OPAKOWAŃ DO ŻYWNOCİ

HAZARDS FOR HEALTH RELATED TO MIGRATION OF SUBSTANCES FROM PACKAGING INTO FOOD

Kazimiera Ćwiek-Ludwicka

Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa

Słowa kluczowe: migracja substancji, opakowania żywności, materiały do kontaktu z żywnością, semikarbazyd, SEM, izopropylotioksanton, ITX, metylobenzofenon, pierwszorzędowe aminy aromatyczne, PAA, bisfenol A, BPA

Key words: migration of substances, food packaging, food contact materials, semicarbazide, SEM, isopropylthioxantone, ITX, methylbenzophenone, primary aromatic amines, PAA, bisphenol A, BPA

STRESZCZENIE

Substancje chemiczne uwalniane z opakowań stanowią istotny problem dla bezpieczeństwa żywności i są przedmiotem szczególnego zainteresowania Komisji Europejskiej i państw członkowskich. Przedstawiono nowe zagrożenia związane z migracją wybranych substancji z materiałów opakowaniowych i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, których obecność stwierdzano ostatnio w żywności oraz działania podjęte przez Komisję Europejską w celu ustalenia źródła jej pochodzenia i oceny zagrożenia dla zdrowia. Oceny ryzyka dokonuje Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności i wydaje opinię naukową dotyczącą przewidywanych skutków zdrowotnych. Wyroby, które nie spełniają wymagań i mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumenta zgłaszane są do systemu RASFF (Rapid Alert System for Food and Feed). Przedstawiono zagrożenia dla zdrowia wynikające ze stwierdzenia w żywności obecności semikarbazidu (SEM), fotoinicjatorów (izopropylotioksantonu (ITX) i związków benzofenonu), pierwszorzędowych amin aromatycznych (PAAs) i bisfenolu A (BPA) oraz w zależności od przewidywanego zagrożenia działania Komisji mające na celu ochronę zdrowia konsumenta.

ABSTRACT

The release of the substances from food packaging into food triggers the problem for food safety and is the matter of particular interest in the European Commission (EC) and Member States. The problems concerning the presence of these substances in the food which result from their migration from food contact materials, and the EC activities to discover the causes of this phenomenon including an assessment of possible health impact are presented in this article. The risk assessment is provided by the European Food Safety Authority which is obliged to issue a scientific opinion on expected health effects. Food contact articles which do not conform to the food safety provisions are reported to the Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). The health hazards due to the presence in food of the semicarbazide (SEM), photoinitiators (isopropylthioxantone (ITX), benzophenone compounds), primary aromatic amines (PAAs) and bisphenol A (BPA) were discussed and the relevant European Commission actions aiming at consumers health protection as a reaction to reduce the expected risk were also presented in this article.

WSTĘP

Substancje chemiczne uwalniane z opakowań stanowią istotny problem dla bezpieczeństwa żywności i są przedmiotem szczególnego zainteresowania zarówno Komisji Europejskiej i EFSA jak i Państw Członkowskich.

Aby zapewnić ochronę zdrowia konsumenta w przepisach UE ustanawiane są wykazy substancji dozwolonych do stosowania w materiałach opakowaniowych i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

Każda substancja przed umieszczeniem jej w takim wykazie poddawana jest ocenie ryzyka dokonywanej przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA - *European Food Safety Authority*). Przy ocenie substancji i ustalaniu ograniczeń dotyczących limitu migracji specyficznej (SML) lub jej maksymalnej zawartości (QM) w wyrobie, bierze się pod uwagę

Adres do korespondencji: Kazimiera Ćwiek-Ludwicka, Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, 00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24, tel. 22 54 21 266, fax 22 54 21 292, e-mail: cwiludwicka@pzh.gov.pl

Tolerowane Dienne Pobranie (TDI – *Tolerable Daily Intake*) danej substancji [3, 10].

Rodzaj substancji migrującej z opakowania i wielkość jej migracji zależy od czasu kontaktu opakowania z produktem oraz rodzaju i charakteru produktu spożywczego. Opakowania mogą mieć kontakt z żywnością przez kilku minut, kilka godzin, a niekiedy nawet przez wiele miesięcy czy też lat [4].

W przypadku stwierdzenia w żywności substancji pochodzącej z opakowania, która nie jest wymieniona na liście dozwolonych do stosowania, Komisja Europejska podejmuje odpowiednie działania w celu ustalenia źródła jej pochodzenia i oceny zagrożenia dla zdrowia. EFSA dokonuje oceny ryzyka i przedstawia opinię o możliwych skutkach zdrowotnych. W zależności od przewidywanego zagrożenia, Komisja Europejska ustanawia odpowiednie uregulowania prawne lub wydaje specjalne zalecenia dla Państw Członkowskich mające na celu ochronę zdrowia konsumenta.

Wyroby, które nie spełniają wymagań i mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia zgłaszane są do europejskiego systemu RASFF (*Rapid Alert System for Food and Feed*).

Spośród substancji pochodzących z opakowań stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia, których obecność stwierdzano w żywności lub w płynach modelowych imitujących żywność, można wymienić: semikarbazyd, izopropylotioksanton (ITX), związki benzofenonu, pierwszorzędowe aminy aromatyczne (PAAs) i bisfenol A (BPA).

SEMIKARBAZYD

Semikarbazyd (SEM), hydrazyd kwasu karbaminowego, to substancja należąca do hydrazyn uznanych za związki o działaniu rakotwórczym i genotoksycznym. Substancja ta znana była i stosowana od dawna, jednak dopiero w 2003 roku stwierdzono jej obecność w żywności.

Komisja Europejska, w związku z licznymi informacjami pochodzącymi z laboratoriów o stwierdzeniu zanieczyszczenia żywności semikarbazydem, zwróciła się do EFSA o wyjaśnienie źródła pochodzenia tego związku w żywności oraz dokonanie oceny ryzyka dla zdrowia konsumenta [13]. Semikarbazyd stwierdzano w produktach spożywczych, takich jak soki owocowe, dżemy, miód, ogórki konserwowe, warzywa pasteryzowane, majonez, musztarda a także produkty dla niemowląt i małych dzieci. Wszystkie te produkty zapakowane były w szklane słoiki zamykane metalowymi nakrętkami typu *twist-off*. Poziomy semikarbazydu były stosunkowo niskie i dochodziły do 0,025 mg/kg produktu, przy czym najwyższe jego zawartości obserwowano w żywności przeznaczony dla niemowląt

i małych dzieci, występującej w opakowaniach o małej pojemności [13, 14].

Panel naukowy EFSA analizując pochodzenie semikarbazydu w żywności brał pod uwagę różne możliwe jego źródła. Związek ten jest jednym z produktów rozkładu nitrofurazonu, leku weterynaryjnego stosowanego w leczeniu zwierząt, jednak w UE obecność pozostałości nitrofurazonu i produktów jego rozkładu jest niedozwolona. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że semikarbazyd stwierdzano zarówno w żywności pochodzenia zwierzęcego jak i roślinnego, uznano za mało prawdopodobne, aby związek ten pochodził ze stosowania leków weterynaryjnych. Szczegółowa analiza zebranych danych potwierdziła ostatecznie, że obecność semikarbazydu w żywności związana jest ze stosowaniem uszczelnienia zawierającego azodikarbonamid w metalowych nakrętkach typu *twist-off*, wykorzystywanych do zamykania słoików i butelek. Badania migracji semikarbazydu z wewnętrznej powierzchni takich nakrętek potwierdziły uwalnianie tego związku do płynów modelowych symulujących działanie żywności na poziomie 1-7 mg/kg materiału [13, 14].

Azodikarbonamid, stosowany jako substancja porotwórcza w uszczelnieniach nakrętek, w podwyższonej temperaturze ulega rozkładowi do semikarbazydu, substancji niedozwolonej, wykazującej szkodliwe działanie. Proces ten zachodzi szczególnie na etapie produkcji nakrętek i późniejszej obróbce termicznej zapakowanego produktu, czego konsekwencją jest przenikanie SEM do żywności.

Azodikarbonamid dozwolony był do stosowania w UE w wyrobach z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością zgodnie z dyrektywą Komisji nr 2002/72/WE [5, 10], której postanowienia implementuje rozporządzenie Ministra Zdrowia [26]. Semikarbazyd, jako produkt rozkładu dozwolonego azodikarbonamidu, stanowiąc zanieczyszczenie żywności podlega przepisom Rozporządzenia (WE) nr 1935/2004, zgodnie z którym substancja ta, nie może przenikać z wyrobu do żywności w ilościach, które mogłyby stanowić zagrożenie dla zdrowia konsumenta [24].

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności biorąc pod uwagę toksyczne działanie SEM, jego zawartość w produktach spożywczych oraz potencjalne pobranie tego związku z żywnością, stwierdził, że chociaż ryzyko dla zdrowia, zarówno dzieci jak i dorosłych, spożywających żywność zanieczyszczoną semikarbazydem pochodzącym z zamknięć typu *twist-off* jest prawdopodobnie niskie, to jednak obecność tej substancji w żywności, zwłaszcza przeznaczonej dla niemowląt i małych dzieci, jest niepożądana i powinna być wyeliminowana [13, 14].

Narażenie dorosłych na semikarbazyd z tego źródła, jest znacznie mniejsze niż niemowląt i małych dzieci.

Udział żywności zapakowanej w szklane butelki i słoiki w całkowitej diecie osób dorosłych jest mniejszy, a ponadto stężenia SEM w żywności dla dorosłych zapakowanej w takie opakowania są mniejsze, co wynika z bardziej korzystnego stosunku objętości opakowania do powierzchni uszczelnienia, z którego migruje ta substancja [13].

Grupą największego ryzyka są niemowlęta karmione gotowym do konsumpcji pożywieniem zapakowanym w szklane słoiczki, z powodu większej powierzchni uszczelnienia nakrętki w stosunku do wielkości opakowania oraz małej masy ciała niemowląt.

Komisja Europejska, na podstawie oceny ryzyka i opinii EFSA, zgodnie z zasadą zapobiegania, zawartą w Rozporządzeniu (WE) nr 178/2002 dotyczącym prawa żywnościowego [23], w celu zapewnienia ochrony zdrowia i wyeliminowania narażenia na semikarbazyd, podjęła decyzję o zawieszeniu od 2 sierpnia 2005 roku stosowania azodikarbonamidu w materiałach i wyrobach z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością [11], a następnie, po zebraniu dodatkowych danych dotyczących narażenia na semikarbazyd, wydała zakaz jego stosowania. Wskutek tej decyzji azodikarbonamid został usunięty z wykazu substancji dodatkowych dozwolonych w UE do stosowania w wyrobach z tworzyw sztucznych do kontaktu z żywnością [10], a producenci zmuszeni byli podjąć prace nad nową technologią uszczelniania zamknięć typu *twist-off* bez udziału tej substancji.

IZOPROPYLOTIOKSANTON

2-izopropylotioksanton (ITX) jest fotoinicjatorem wchodzącym w skład farb drukarskich utwardzanych UV, które od wielu lat wykorzystywane są w przemyśle poligraficznym do zadrukowywania opakowań.

W 2005 roku włoskie władze sanitarne za pośrednictwem systemu RASFF [28] poinformowały o stwierdzeniu przez laboratoria urzędowej kontroli obecności ITX w mleku dla niemowląt i innych produktach na bazie mleka, zapakowanych w opakowania kartonowe tetra-pak zadrukowane farbami utrwalanymi UV. Informacja ta wywołała ogromne zaniepokojenie i była przedmiotem dochodzenia EFSA, w celu ustalenia źródła pochodzenia tej substancji w żywności [15]. Obecność ITX w mleku stwierdzono w laboratoriach urzędowej kontroli przy okazji oznaczania wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) w żywności, zgodnie z programem badań zaleconym przez Komisję Europejską.

Jak wykazano, ITX przeniknął do mleka z nadruku wykonanego na zewnętrznej stronie materiału opakowaniowego, wskutek tego, że na etapie zadrukowywania i późniejszego składowania, zadrukowana strona

opakowania stykała się z wewnętrzną, przeznaczoną do kontaktu z żywnością, niezadrukowaną stroną materiału, co spowodowało odbicie się na niej farby (*set-off*).

Panel Naukowy EFSA dokonując na wniosek Komisji Europejskiej oceny ryzyka, w związku ze stwierdzeniem w mleku obecności ITX, zwrócił uwagę, że wprawdzie farby drukarskie stosowane do nadruku na opakowaniach do żywności nie są objęte szczegółowymi przepisami Unii Europejskiej, jednak zadrukowane opakowania, jako finalne wyroby, muszą spełniać wymagania ogólne ustanowione w art. 3 Rozporządzenia (WE) nr 1935/2004, zgodnie z którym nie mogą one uwalniać do żywności ich składników w ilościach stanowiących zagrożenie dla zdrowia lub powodujących nieakceptowalne zmiany w składzie lub cechach organoleptycznych żywności [15].

Badania mleka i produktów na bazie mleka oraz napojów owocowych i innych produktów zapakowanych w opakowania kartonowe zadrukowane farbami zawierającymi ITX wykazały wyższą zawartość tej substancji w produktach zawierających tłuszcz (produkty na bazie mleka) niż w produktach zagęszczonych (sok pomidorowy, nektary, soki owocowe z cząstkami owoców). Natomiast w produktach na bazie wody (soki klarowane) nie stwierdzano obecności ITX. Także wielkość opakowania miała wpływ na stężenia tej substancji w produkcie; w małych opakowaniach kartonowych stężenia ITX były odpowiednio wyższe niż w opakowaniach dużych [15].

Panel EFSA, po dokonaniu oceny ryzyka, na podstawie badań i poziomów ITX w zapakowanej żywności, stwierdził, że wprawdzie ilości ITX, które przeniknęły do mleka nie stanowią zagrożenia dla zdrowia, jednak obecność tej substancji w żywności jest niepożądana [15]. Zwrócono także uwagę na potencjalne narażenie niemowląt i małych dzieci, które otrzymują pożywienie gotowe do spożycia z zadrukowanych opakowań kartonowych. Duża ilość napojów spożywanych przez małe dzieci, szczególnie produktów na bazie mleka i soków owocowych, występuje w obrocie w małych opakowaniach kartonowych. Z tego powodu potencjalne narażenie niemowląt i małych dzieci na ITX wraz z dietą może być wyższe niż osób dorosłych.

W produktach zapakowanych w zadrukowane opakowania kartonowe obok ITX, stwierdzano także obecność 2-etyloheksylo-4-dimetyloaminobenzoenu (EHDAB), pochodzącego z farb drukarskich, jednak poziom jego był znacznie niższy niż ITX. W przypadku tej substancji Panel Naukowy EFSA stwierdził, że migracja EHDAB do przechowywanej żywności nie stanowi zagrożenia dla zdrowia [15].

Obecność składników farb drukarskich w żywności, jak wykazano, spowodowana była nieprzestrzeganiem zasad dobrej praktyki produkcyjnej przy zadrukowywaniu opakowań żywności, w wyniku czego, następowało

odbicie farby drukarskiej na stronie kontaktującej się z żywnością, a w konsekwencji przeniknięcie jej składnika do żywności.

W związku z incydem z ITX Komisja Europejska, biorąc pod uwagę opinię EFSA, podjęła odpowiednie prace legislacyjne. Znalazło to wyraz w ustanowieniu Rozporządzenia (WE) nr 2023/2006 w sprawie zasad dobrej praktyki produkcyjnej (GMP) w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością [25], z uwzględnieniem szczegółowych wymagań dla farb drukarskich stosowanych na zewnętrznej, nie mającej kontaktu z żywnością, stronie opakowania oraz procesów zadrukowywania materiałów do kontaktu z żywnością. Zgodnie z wymaganiami tego rozporządzenia, zadrukowana powierzchnia opakowania nie może mieć bezpośredniego kontaktu z żywnością [25]. Przestrzeganie zasad GMP na etapie zadrukowywania opakowań powinno zapobiec przenoszeniu składników farby drukarskiej do żywności w wyniku jej odbicia (*set-off*) w stężeniach niezgodnych z wymaganiami art. 3 Rozporządzenia WE nr 1935/2004 [6, 24].

4-METYLOBENZOFENON

4-metylobenzofenon (4-MBP), podobnie jak ITX, należy do substancji stosowanych jako fotoinicjator w farbach drukarskich utwardzanych UV wykorzystywanych do zadrukowywania opakowań, głównie pudełek kartonowych. Może on być stosowany z połączeniem z benzofenonen (BP) lub zamiennie. Substancje te mogą być obecne także w opakowaniach kartonowych wytworzonych z makulatury uzyskanej z zadrukowanych surowców odpadowych [1]. Obie te substancje, ze względu na lotność, mogą przenikać z opakowań poprzez fazę gazową do żywności powodując jej zanieczyszczenie.

Niemcy i Belgia w 2009 roku za pośrednictwem RASFF poinformowały o stwierdzeniu obecności 4-metylobenzofenonu w płatkach śniadaniowych i innych produktach zbożowych zapakowanych w zadrukowane pudełka kartonowe. Kolejne powiadomienia pochodzące z różnych krajów potwierdziły obecność 4-MBP, a także benzofenonu w produktach spożywczych zapakowanych w pudełka z kartonu [17, 28].

Wobec sytuacji, że istniejące Tolerowane Dienne Pobranie (TDI) na poziomie 0,01 mg/kg mc./dzień dotyczyło benzofenonu i hydroksybenzofenonu Komisja Europejska zwróciła się do EFSA o ocenę ryzyka w odniesieniu do stwierdzonego 4-metylobenzofenonu oraz opinię czy ustalona wartość TDI może obejmować także 4-metylobenzofenon. W wydanym oświadczeniu panel EFSA potwierdził, że w przypadku osób dorosłych, w wyniku krótkotrwałego narażenia na 4-MBP

z płatków śniadaniowych, zagrożenie dla zdrowia jest mało prawdopodobne. Natomiast w przypadku dzieci, zakładając wysokie spożycie płatków śniadaniowych i najwyższe stwierdzone w nich stężenie tej substancji, skutków zdrowotnych nie można wykluczyć. Jednakże, dla pełnej oceny ryzyka konieczna jest większa liczba danych na temat występowania 4-MBP w żywności oraz jego toksycznego działania, odpowiadającego poziomowi narażenia konsumenta [17]. Panel Naukowy EFSA stwierdził także, że włączenie 4-MBP do istniejącego grupowego TDI dla beznofenonu i hydroksybenzofenonu nie jest możliwe. Ponowna ocena istniejącego grupowego TDI, w świetle nowych danych z badań toksykologicznych, pozwoliła na przyjęcie dla beznofenonu nowej wartości TDI = 0,03 mg/kg m.c./dzień. Wartość ta została zaproponowana jako podstawa do obliczenia marginesu bezpieczeństwa dla 4-metylobenzofenonu. Przyjęto również, że migracja specyficzna 4-MBP i BP nie może przekraczać 0,6 mg/kg żywności [17].

W związku z powiadomieniami do RASFF dotyczącymi benzofenonu pochodzącego z zadrukowanych pudełek z kartonu, Europejskie Stowarzyszenie Producentów Farb Drukarskich (EuPIA) i Europejskie Stowarzyszenie Opakowań Kartonowych (ECMA) skierowały do swoich członków oświadczenie, w którym stwierdziły, że farby drukarskie zawierające 4-MBP i BP są nieodpowiednie do zadrukowywania opakowań przeznaczonych do żywności, natomiast opakowania zadrukowane takimi farbami mogą być stosowane tylko wówczas, gdy przenikanie tych substancji do żywności, poprzez fazę gazową, uniemożliwi zastosowana skuteczna bariera funkcjonalna, np. z folii aluminiowej. Podobnie Konfederacja Europejskich Producentów Papieru (CEPI), w wydanym oświadczeniu zaleciła, aby do zadrukowywania opakowań nie stosować farb drukarskich utwardzanych UV. Natomiast inne farby, nie zawierające benzofenonu i jego pochodnych, powinny wykazywać niską migrację i charakteryzować się słabym zapachem [17].

W sprawie związków benzofenonu Komisja Europejska zaleciła Państwu Członkowskim: (1) wyeliminowanie ze stosowania do pakowania żywności opakowań zadrukowanych przy użyciu farb zawierających 4-MBP i BP, o ile nie będzie możliwe udokumentowanie, że uwalnianie do żywności obu tych substancji nie przekracza łącznie 0,6 mg/kg żywności, co można uzyskać poprzez zastosowanie skutecznej bariery funkcjonalnej; (2) monitorowanie poziomów tych substancji w żywności; (3) sprawdzanie czy przedsiębiorstwa zajmujące się pakowaniem żywności w opakowania zadrukowane farbami drukarskimi utrwalanymi UV stosują środki ograniczające migrację 4-MBP i BP oraz przestrzegają zasad dobrej praktyki

produkcyjnej zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia WE nr 2023/2006 [25].

PIERWSZORZĘDOWE AMINY AROMATYCZNE

Pierwszorzędowe aminy aromatyczne (PAAs) należą do substancji chemicznych uznanych za rakotwórcze lub potencjalnie rakotwórcze. Mogą być one obecne w opakowaniach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością jako pozostałości monomerów, produkty rozkładu barwników azowych lub produkty hydrolizy izocyjanianów w wielowarstwowych foliach z tworzywa sztucznych (laminatach). Wielowarstwowe folie opakowaniowe do żywności często zawierają kleje poliuretanowe do łączenia poszczególnych warstw materiału, które mogą zawierać pozostałości izocyjanianów. Po zapakowaniu żywności, obecna w niej woda może powodować hydrolizę izocyjanianów do pierwszorzędowych amin aromatycznych [19, 20, 29].

Jak wykazują badania PAAs mogą uwalniać się w większej ilości do żywności w przypadku wyrobów lub opakowań, zwłaszcza importowanych z Dalekiego Wschodu [2, 9, 19, 21, 22, 29].

Zgodnie z wymaganiami dyrektywy nr 2007/19/WE (4.zmiana dyrektywy nr 2002/72/WE) z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością nie mogą uwalniać się pierwszorzędowe aminy aromatyczne w ilości stwierdzanej metodą analityczną o granicy wykrywalności $DL=0,01$ mg/kg żywności lub płynu modelowego żywności [12]. Oznacza to, że wyrób uznany jest za niezgodny z wymaganiami, gdy wynik migracji, stanowiący sumę stężeń poszczególnych PAAs, jest wyższy niż dopuszczalny limit wynoszący $0,01$ mg/kg plus niepewność analityczna. Dyrektywą tą obniżono do $0,01$ mg/kg limit migracji PAA poprzez zmianę granicy wykrywalności metody z $0,02$ mg/kg do $0,01$ mg/kg, przy zastosowaniu której PAAs mają być nie stwierdzane. Do oznaczania pierwszorzędowych amin aromatycznych powinny być stosowane techniki chromatograficzne (np. HPLC) pozwalające na identyfikację i ilościowe oznaczenie poszczególnych PAAs.

W ostatnich latach odnotowuje się w RASFF znaczny wzrost liczby powiadomień dla wyrobów do kontaktu z żywnością, z powodu uwalniania wysokich stężeń PAAs, w tym także 4,4'-metylenodianiliny (MDA), substancji sklasyfikowanej przez IARC (*International Agency for Research on Cancer*) jako potencjalnie rakotwórczej dla człowieka [19, 28, 29]. Dotyczą one wyrobów kuchennych z czarnego poliamidu (nylonu), takich jak różnego rodzaju łyżki, widelce, łopatkę, chochelki i ubijaki, głównie pochodzenia chińskiego. Wyroby takie, ze względu na wiele zalet, dość

powszechnie są wykorzystywane w gospodarstwach domowych podczas gotowania i smażenia pozostając w kontakcie z ciepłą, a często nawet gorącą żywnością, co może wpływać na zwiększone uwalnianie PAAs. Do substancji, których migrację najczęściej stwierdzano należą: anilina, 4,4'-metylenodianilina (4,4'-metylenobisbenzenodiamina) i 2,4-toluenodiamina [28].

Ze względu na udowodnione szkodliwe działanie PAAs oraz wykazane uwalnianie tych związków z wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, uzasadnione są badania w celu potwierdzenia bezpieczeństwa zdrowotnego takich wyrobów w zakresie dopuszczalnego limitu migracji. Wyroby niezgodne z wymaganiami, ze względu na potencjalne zagrożenie dla zdrowia konsumenta nie powinny znajdować się w obrocie.

Komisja Europejska, w celu zmniejszenia ryzyka zdrowotnego wynikającego z wprowadzania na terytorium Wspólnoty wyrobów z poliamidu o wysokiej zawartości PAAs, zamierza wprowadzić przepisy ustanawiające specjalne warunki importu takich wyrobów pochodzących z Chin i Hong Kongu. Przepisy te m.in. będą nakładać obowiązek potwierdzania wynikami badań, że wyroby nie uwalniają do żywności lub płynu modelowego symulującego żywność pierwszorzędowych amin aromatycznych w ilościach przekraczających dopuszczalny limit [9].

BISFENOL A

Bisfenol A (BPA) znany jest pod nazwą chemiczną jako 2,2-bis(4-hydroksyfenylo)propan. Należy do substancji wykorzystywanych jako monomer w produkcji tworzyw sztucznych (poliwęglanów), z których wytwarzane są wyroby do kontaktu z żywnością, w tym butelki do karmienia niemowląt i małych dzieci, a także w produkcji żywic epoksydowych. BPA stosowany jest także jako przeciwutleniacz w tworzywach sztucznych oraz jako inhibitor procesu polimeryzacji polichlorku winylu [18]. Pochodna bisfenolu A, eter diglicydylowy bisfenolu A (BADGE), występuje w powłokach epoksydowych stosowanych do powlekania wewnętrznych powierzchni puszek do pakowania produktów spożywczych i napojów. Dozwolone limity migracji BADGE określa Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1895/2005 [27]. Bisfenol A może migrować do żywności i napojów przechowywanych w opakowaniach wykonanych z materiału zawierającego tę substancję.

Bisfenol A po raz pierwszy oceniany był w 1986 roku przez Naukowy Komitet ds. Żywności (*Scientific Committee for Food* - SCF) Komisji Europejskiej. Ustalono wówczas dla bisfenolu Tolerowane Dienne Pobranie wynoszące $0,05$ mg/kg m.c./dzień i limit migracji specyficznej (SML) na poziomie 3 mg/kg

żywności lub płynu modelowego imitującego żywność. W 2002 roku substancję tę poddano ponownej ocenie, w świetle nowych danych toksykologicznych. Na podstawie tej oceny ustalono tymczasowe Tolerowane Dienne Pobranie (t-TDI) wynoszące 0,01 mg/kg m.c./dzień i obniżono SML z 3 mg/kg do 0,6 mg/kg [16]. Przy ustalaniu tymczasowego TDI dla tej substancji, ze względu na brak pełnych badań toksykologicznych, przyjęto wyższy współczynnik niepewności (500 zamiast 100). Kolejna ocena bisfenolu A, dokonana w 2007 roku z uwzględnieniem wyników dodatkowych badań wpływu tej substancji na układ hormonalny i reprodukcję, pozwoliła na ustalenie stałego TDI = 0,05 mg/kg m.c./dzień. Ocena ryzyka dokonana oddzielnie dla dorosłych, niemowląt i dzieci wykazała, że pobranie BPA z materiałów opakowaniowych i wyrobów do kontaktu z żywnością, w przypadku każdej z tych grup, jest znacznie poniżej ustalonej wartości TDI [16]. Komisja Europejska zdecydowała o pozostawieniu dopuszczalnego limitu migracji specyficznej dla bisfenolu A w materiałach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością na dotychczasowym poziomie (SML=0,6 mg/kg) [10, 12, 16].

W związku z licznymi publikacjami naukowymi wskazującymi na szkodliwe działanie BPA na organizm, Ministerstwo Zdrowia Kanady w 2008 roku wydało zakaz importu i wprowadzania do obrotu butelek do karmienia niemowląt wyprodukowanych z poliwęglanu. W następstwie tego w niektórych państwach Unii Europejskiej, m.in. w Danii i Francji rozpoczęła się dyskusja na temat BPA. Dotyczyła ona stosowania butelek do karmienia niemowląt i innych wyrobów dla dzieci wykonanych z poliwęglanu zawierającego bisfenol A. W wyniku szerokiej narodowej dyskusji i przeprowadzonej oceny ryzyka Dania, w celu ochrony zdrowia dzieci, w marcu 2010 roku wydała przepisy prawne wprowadzające zakaz stosowania bisfenolu A w butelkach i kubkach do karmienia oraz innych wyrobach dla dzieci w wieku od 0- 3 roku życia. Podobny zakaz w sprawie bisfenolu A wydała też Francja w lipcu 2010 roku [18].

Sprawą bisfenolu A zajęła się także Komisja Europejska zwracając się do EFSA o dokonanie oceny ryzyka w świetle aktualnej wiedzy, w związku z ukazaniem się w ciągu ostatnich trzech lat ponad 800 nowych publikacji naukowych i doniesień dotyczących szkodliwego działania BPA. EFSA, w opublikowanej opinii naukowej, uwzględniającej także ocenę ryzyka dokonaną przez Danię, podtrzymała istniejącą dla bisfenolu A wartość TDI=0,05 mg/kg m.c./dzień, traktując jako tymczasowe TDI [18]. Komisja Europejska, zgodnie z zasadą ostrożności, zamierza wprowadzić odpowiednie uregulowania prawne na poziomie Wspólnoty dotyczące stosowania bisfenolu A w produkcji butelek do karmienia niemowląt.

PODSUMOWANIE

Pojawiające się nowe zagrożenia w żywności pochodzące z opakowań i wyrobów do kontaktu z żywnością bardzo często wynikają ze wzrostu obecnie wiedzy o właściwościach toksykologicznych niektórych substancji np. bisfenolu A.

Inną grupę stanowią substancje uwalniane z opakowań, o których obecności w żywności dowiadujemy się w wyniku rozwoju technik analitycznych oraz dzięki temu, że wzrosła liczba laboratoriów wykonujących badania w zakresie zanieczyszczeń chemicznych żywności. Najczęściej są to substancje, takie jak na przykład ITX, co do których nie ma odpowiedniej wiedzy toksykologicznej, aby móc dokonać oceny ryzyka dla zdrowia. W takiej sytuacji stosowana jest zasada ostrożności, zgodnie z którą, substancje, co do których nie ma wystarczającej wiedzy toksykologicznej, nie powinny być akceptowane w żywności. Dotyczy to także substancji wprowadzanych do opakowań żywności w wyniku nowych technologii, np. opakowań aktywnych i inteligentnych lub też nanocząsteczek, które ze względu na brak wystarczających danych na temat wielkości ich migracji i bezpieczeństwa w zakresie stosowania wymagają każdorazowo oceny ryzyka dokonywanej przez EFSA. Podsumowując należy zwrócić także uwagę, że zagrożenia związane z obecnością substancji chemicznych w żywności mają istotne znaczenie również z tego powodu, że zgodnie z opinią EFSA, konsumenci wymieniają je na pierwszym miejscu.

PIŚMIENNICTWO

1. *Anderson W.A.C., Castle L.*: Benzophenone in carton-board packaging materials and the factors that influence its migration into food. *Food Add. Contam.* 2003, 20(6), 607-618
2. *Brede C., Skjevraak I.*: Migration of aniline from polyamide cooking utensil into food simulants. *Food Addit. Contam.* 2004, 21, 1115-1124.
3. *Ćwiek-Ludwicka K., Jurkiewicz M., Stelmach A., Półtorak H.*: Substancje chemiczne dozwolone do tworzyw sztucznych przeznaczonych do wytwarzania opakowań żywności w świetle ustawodawstwa Unii Europejskiej. *Roczn. PZH* 2000, 51, 241-249.
4. *Ćwiek-Ludwicka K., Jurkiewicz M., Stelmach A., Mazańska M., Półtorak H.*: Opakowania jako potencjalne źródło zanieczyszczenia żywności. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2003, supl. 285-289
5. *Ćwiek-Ludwicka K., Stelmach A., Jurkiewicz M., Mazańska M., Półtorak H.*: Ocena bezpieczeństwa substancji przeznaczonych do stosowania w opakowaniach żywności zgodnie z przepisami Unii Europejskiej. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2005, supl., 87-89.

6. *Ćwiek-Ludwicka K.*: Bezpieczeństwo zadrukowanych opakowań do żywności – regulacje prawne w UE i w Polsce. *Opakowanie* 2006, 9, 10-13.
7. *Ćwiek-Ludwicka K., Stelmach A., Półtorak H.*: Bezpieczeństwo wyrobów do kontaktu z żywnością w systemie RASFF. *Roczn. PZH* 2007, 58, 599-607.
8. *Ćwiek-Ludwicka K., Półtorak H., Pawlicka M.*: Rola EFSA w systemie zarządzania ryzykiem w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. *Roczn. PZH* 2009, 60, 311-315.
9. Draft Regulation Commission laying down the special conditions of import selected materials and articles from China and Hong Kong. Document SANCO/10320/2010
10. Dyrektywa Komisji nr 2002/72/WE w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi (z późn. zm.)
11. Dyrektywa Komisji nr 2004/1/WE zmieniająca dyrektywę 2002/72/WE w odniesieniu do zawieszenia stosowania azodikarbonamidu jako środka porotwórczego. *OJ EU L* 7/45 z 13.1.2004
12. Dyrektywa Komisji nr 2007/19/WE zmieniająca dyrektywę 2002/72/WE w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
13. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavouring, Processing Aids and Materials in Contact with Food on request from the Commission related to Semicarbazide in food. Question number EFSA 2003-235. *The EFSA Journal* 2005, 219, 1-35
14. EFSA. Statement of the Scientific Panel on Food Additives, Flavoring, Processing Aids and Materials in Contact with Food updating the advice on semicarbazide in packaged foods. EFSA/AFC/FCM/, Adopted on 1 October 2003
15. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavoring, processing aids and materials in contact with food on the request from the Commission related to 2-isopropyl thioxantone (ITX) and 2-ethylhexyl-4-dimethylaminobenzoate (EHDAB) in food contact materials. *The EFSA Journal* 2005, 293, 1 – 15.
16. EFSA. Opinion of the Scientific Panel on food additives, flavoring, processing aids and materials in contact with food (AFC) related to 2,2-bis(4-hydroxyphenyl)propane (Bisphenol A). *The EFSA Journal* 2006, 428, 1-75.
17. EFSA. Statement on the presence of 4-methylbenzophenone found in breakfast cereals. *The EFSA Journal* 2009, RN-243, 1-19.
18. EFSA. Scientific opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A. *EFSA Journal* 2010, 8(9) 1829, 1-110
19. Food Standards Agency. A 4-year rolling programme of surveys on chemical migrants from food contact materials and articles. Survey 2: Primary aromatic amines migration from nylon kitchen utensils. Food survey information sheet. nr 01/10, August 2010.
20. *Kolado W., Mielniczuk Z.*: Opakowania jako potencjalne źródło pierwszorzędowych amin aromatycznych. *Opakowanie* 2004, 9, 29-204
21. *Mortensen S., Trier X., Foverskov I., Petersem J.*: Specific determination of 20 primary aromatic amines in aqueous food simulants by liquid chromatography-electrospray ionization-tandem mass spectrometry. *J. Chromatogr. A* 2005, 1091, 40-50.
22. *Pawlicka M., Ćwiek-Ludwicka K., Starski A., Półtorak H.*: Oznaczanie migracji pierwszorzędowych amin aromatycznych (PAAs) z wyrobów kuchennych do kontaktu z żywnością. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2009, XLII, 3, 558-563.
23. Rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 roku ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności.
24. Rozporządzenie (WE) nr 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004r w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylające dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG.
25. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 2023/2006 w sprawie dobrej praktyki produkcyjnej w odniesieniu do materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
26. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 czerwca 2007r w sprawie wykazu substancji, których stosowanie jest dozwolone w procesie wytwarzania i przetwarzania materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych, a także sposobu sprawdzania zgodności tych materiałów i wyrobów z ustalonymi limitami. *Dz. U.* 2007, nr 129, poz.904 (z późn. zm)
27. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1895/2005 w sprawie ograniczenia stosowania niektórych pochodnych epoksydowych w materiałach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
28. The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF), Annual Report. http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm
29. *Tier X.T., Fabeck B.*: Primary aromatic amines (PAA) abundant in black nylon kitchen utensils from China. *Food Packaging Bulletin* 2005, 14, 2-3

Otrzymano: 07.09.2010

Zaakceptowano do druku: 18.10.2010

**Diversity vs Globalization:
A Nutritional Challenge for a Changing Europe**

11th EUROPEAN NUTRITION CONFERENCE
Federation of European Nutrition Societies
October 26-29, 2011, Madrid - Spain

Dear Colleagues and Friends,

It is with great pleasure that I welcome you to the “11th FENS European Nutrition Conference” that will be held at the Conference Hall in the city of Madrid from October 26th to the 29th, 2011.

The aim of this Conference is to maintain the scientific rigor and encouragement that is present in our European Nutrition Societies while also pledging our commitment to relevant social topics which will no doubt create intense debate.

During the Conference you will be able to see how the Organising and Scientific Committees have put in maximum interest, effort and enthusiasm so that the scientific programme and the activities to be carried out correspond completely with all expectations.

I would also like to invite you to experience the cosmopolitan city of Madrid which will offer us its attractiveness and its quality services. The city of Madrid and its Conference Hall will provide us with a unique scenery for this Conference, thanks to the generous, functional and comfortable premises of this Conference Hall, and, to the long-term experience in organising scientific activities its staff has.

We look forward to a very successful FENS Conference and to meeting you in Madrid.

Yours very sincerely,
President of the 11th FENS Conference
Ascensión Marcos

www.fensmadrid2011.com
info@fensmadrid2011.com