

KAZIMIERA ĆWIEK-LUDWICKA, MAŁGORZATA JURKIEWICZ, AGNIESZKA
STELMACH, HANNA PÓŁTORAK, MAŁGORZATA MAZAŃSKA

BADANIA MIGRACJI I OCENA JAKOŚCI ZDROWOTNEJ OPAKOWAŃ ŻYWNOŚCI

TESTING MIGRATION AND HEALTH QUALITY EVALUATION OF FOOD PACKAGING

Zakład Badania Żywności i Przedmiotów Użytku
Państwowy Zakład Higieny
00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24
Kierownik: doc. dr hab. K. Karłowski

Omówiono badania migracji z opakowań żywności wykonanych z tworzyw sztucznych do płynów modelowych oraz podano kryteria oceny wyrobów w zakresie bezpieczeństwa zdrowotnego w świetle ustawodawstwa.

Opakowania żywności wykorzystywane zgodnie z przeznaczeniem nie mogą stanowić zagrożenia dla zdrowia konsumenta [3]. We wszystkich krajach, w tym także w Polsce, bezpieczeństwo opakowań żywności regulują odpowiednie przepisy. W Unii Europejskiej zawarte są one w dyrektywach dotyczących materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością [1]. Przepisy te odnoszą się do wszystkich typów opakowań i materiałów opakowaniowych, urządzeń, narzędzi, sprzętu, naczyń kuchennych i stołowych, a także powierzchni roboczych, blatów stołów i wyposażenia, które przeznaczone są do kontaktu z żywnością.

Ustawodawstwo nakłada na producenta wyrobów odpowiedzialność za ich bezpieczeństwo, co w praktyce oznacza przestrzeganie przy ich wytwarzaniu zasad dobrej praktyki produkcyjnej (ang. GMP – *Good Manufacture Practice*) polegającej m.in. na stosowaniu substancji dozwolonych, zamieszczonych na listach pozytywnych oraz sprawdzaniu zgodności wyrobów z obowiązującymi wymaganiami [2, 6, 22].

Wyroby do kontaktu z żywnością, zgodnie z przepisami, nie mogą wpływać niekorzystnie na cechy organoleptyczne opakowanej żywności lub uwalniać do niej składników materiału opakowaniowego w ilościach przekraczających dopuszczalne limity migracji globalnej i specyficznej [6, 22].

Przez migrację globalną rozumie się masę pozostałości wszystkich substancji uwalnianych z wyrobu do płynów modelowych imitujących żywność, w ściśle określonych warunkach badania. Dozwolony jej limit wynosi 10 mg/dm² powierzchni i 60 mg/kg żywności lub płynu modelowego. Migracja specyficzna natomiast odnosi się tylko do określonej substancji uwalnianej z wyrobu do płynów modelowych w warunkach badania. Limit migracji specyficznej (ang. SML – *Specific Migration Limit*) ustalony został

tylko dla niektórych substancji, które mogą być stosowane w procesie produkcji i przetwórstwa tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

Spośród 800 substancji dozwolonych w UE, które zamieszczone są na listach pozytywnych w dyrektywie 90/128/EEC [7] modyfikowanych kolejnymi dyrektywami 92/39/EEC, 93/9/EEC, 95/3/EEC, 96/11/EC, 1999/91/EC i 2001/62/EC [8–13], tylko dla 270 z nich określone zostały dopuszczalne limity. Zgodnie z obowiązującym w UE systemem substancje przed umieszczeniem na liście pozytywnej poddawane są ocenie dokonywanej przez Europejski Naukowy Komitet ds. Żywności (ang. SCF – *Scientific Committee on Food*). Komitet oceniając substancje bierze pod uwagę ich budowę chemiczną, właściwości i zastosowanie, a także działanie toksyczne i wielkość migracji. Substancja zamieszczana jest na liście tylko wówczas kiedy nie budzi zastrzeżeń pod względem toksykologicznym, a wyniki badania wskazują, że jej migracja z wyrobu nie będzie zachodzić w ilościach, które mogłyby stanowić zagrożenie dla zdrowia. Biorąc to pod uwagę Komitet dla niektórych substancji określa dopuszczalne limity migracji specyficznej (SML) lub maksymalnej zawartości (ang. QM – *Quantity Maximum*) w końcowym wyrobie. Brak ustalonej wielkości SML dla danej substancji oznacza, że stosowanie jej powinno być ograniczone do ilości minimalnych, niezbędnych do osiągnięcia wymaganego efektu technologicznego.

Badania migracji (globalnej i specyficznej) należą do podstawowych, którym podlegają materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością. W przypadku gdy zbadana wielkość migracji globalnej, stanowiąca sumę wszystkich substancji uwolnionych z badanego wyrobu, jest znacznie niższa niż ustalony dla danej substancji SML, oznaczanie migracji specyficznej dla tej substancji nie jest konieczne, gdyż pośrednio wskazuje to, że limit nie zostanie przekroczony [7].

Producent odpowiedzialny za właściwą jakość i bezpieczeństwo wyrobu powinien dysponować odpowiednią dokumentacją potwierdzającą zgodność finalnego wyrobu z dopuszczalnymi limitami w zakresie migracji.

BADANIA MIGRACJI GLOBALNEJ I SPECYFICZNEJ

Płyny modelowe

W badaniach migracji substancji z wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością zaleca się stosowanie odpowiednich płynów modelowych imitujących żywność. Zasady takie zostały przyjęte ze względu na ogromną różnorodność produktów spożywczych oraz ich mieszanin, co utrudniałoby, a niekiedy nawet uniemożliwiałoby wykonanie badania z zastosowaniem produktu, który miałby kontaktować się z opakowaniem w rzeczywistych warunkach jego użytkowania. Płyny modelowe wykorzystywane w badaniach migracji dobrane zostały na podstawie podobieństwa oddziaływania jednego produktu lub grupy produktów spożywczych [4, 14 – 17].

Zgodnie z zaleceniami w badaniach migracji stosuje się:

1) wodne płyny modelowe

- *płyn modelowy A*: woda destylowana lub inna o równoważnej jakości – płyn imitujący żywność uwodnioną o pH > 4,5;
- *płyn modelowy B*: 3% wodny roztwór kwasu octowego (m/v) – płyn imitujący żywność kwaśną o pH ≤ 4,5;

- *płyn modelowy C*: 10% wodny roztwór etanolu (v/v) – płyn imitujący żywność zawierającą alkohol.

Przyjmuje się, że sucha pozostałość uzyskana po odparowaniu i wysuszeniu do stałej masy w temperaturze 105–110°C każdego z wodnych płynów modelowych nie powinna przekraczać 5 mg/l, co stanowi poniżej 10% dopuszczalnego limitu migracji globalnej.

2) płyny modelowe imitujące działanie tłuszczu

- *płyn modelowy D*: rektyfikowana oliwa z oliwek (płyn referencyjny), olej słonecznikowy, olej kukurydziany, mieszanina syntetycznych triglicerydów (np. HB 307).

Płyny modelowe imitujące działanie tłuszczu wykorzystywane w badaniach migracji powinny być wystandaryzowane. Dokładną ich charakterystykę podaje dyrektywa 85/572/EEC [14].

Dobór płynów modelowych

Wykorzystanie i dobór w badaniach migracji odpowiednich płynów modelowych zależy od rodzaju żywności jaka będzie miała kontakt z opakowaniem. Rodzaje żywności i odpowiadające im płyny modelowe podano w tabeli I.

W praktyce żywność bardzo często stanowi mieszaninę np. żywności uwodnionej i zawierającej tłuszcz. Wówczas w badaniach migracji należy stosować dwa lub więcej płynów modelowe używając dla każdego płynu oddzielnych próbek wyrobu.

W przypadku gdy opakowanie przeznaczone jest do kontaktu z różnymi rodzajami żywności, w badaniach migracji należy stosować wszystkie płyny modelowe (A, B, C i D), natomiast w przypadku szczególnym, gdy znany jest rodzaj środka spożywczego jaki będzie miał kontakt z opakowaniem, badania powinny być wykonane z użyciem jednego lub kilku odpowiednio dobranych płynów modelowych.

Badania migracji z zastosowaniem płynów modelowych można ograniczać do takich płynów, których działanie uznaje się za bardziej ostre. Oznacza to, że w przypadku opakowań przeznaczonych do żywności zawierającej mieszaninę tłuszczu, alkoholu i wody badania można wykonać z zastosowaniem płynów D i C z pominięciem badań migracji do wody destylowanej (płyn A).

Rodzaje żywności oraz odpowiadające im płyny modelowe podano w tabeli II.

Wykorzystywana w badaniach migracji oliwa z oliwek (płyn modelowy D) może być zastąpiona innymi płynami o wystandaryzowanych parametrach, takimi jak olej słonecznikowy, olej kukurydziany lub mieszanina syntetycznych triglicerydów (np. HB 307). Jeżeli jednak w badaniach z zastosowaniem któregośkolwiek z ww. płynów przekroczony zostanie dopuszczalny limit migracji, wówczas konieczne jest potwierdzenie uzyskanego wyniku badaniem z użyciem oliwy z oliwek, która jest płynem referencyjnym. Jeżeli jednak, z przyczyn technicznych, nie jest możliwe wykonanie badań potwierdzających, wówczas wynik wskazujący na przekroczenie dopuszczalnego limitu migracji stanowi podstawę do stwierdzenia, że wyrób nie spełnia obowiązujących wymagań.

W badaniach migracji z zastosowaniem płynu modelowego D, dla niektórych grup środków spożywczych ustalono współczynniki redukcji w zakresie od 2 do 5, które należy uwzględnić przy podawaniu wyników. Ma to na celu skorygowanie uzyskanego wyniku z powodu większej efektywności ekstrakcyjnej płynu modelowego D w stosunku do określonego rodzaju żywności [14].

Rodzaje płynów modelowych jakie należy stosować w badaniach migracji z opakowania w zależności od rodzaju środka spożywczego lub grupy środków spożywczych jakie będą miały z nim kontakt wymienia dyrektywa 85/572/EEC [14] i norma PrPN-EN 1186 [20]. Przykład klasyfikacji środków spożywczych i płyny modelowe zalecane w badaniach migracji podano w tabeli III.

Warunki badania migracji

Badania migracji do płynów modelowych należy przeprowadzać dobierając czas i temperaturę w taki sposób, aby odpowiadały one najostrzejszym warunkom przewidywanego rzeczywistego kontaktu badanego wyrobu z żywnością, uwzględniając maksymalną temperaturę użytkowania [15, 16, 17]. Dobór warunków badania w zależności od przewidywanego czasu i temperatury kontaktu podano w tabeli IV.

Zgodnie z ujednoczonymi zasadami ustawodawstwa UE, badania migracji do płynów modelowych z opakowań żywności, które przewidziane są do wykorzystywania w różnych warunkach czasu i temperatury powinny być wykonywane tylko przez 10 dni w temperaturze 40°C i przez 2 godziny w temperaturze 70°C, co uważa się za najbardziej ostre warunki badania [15].

Jeżeli natomiast opakowanie będzie miało kontakt z żywnością w kombinacji dwóch lub więcej temperatur i czasów, wówczas opakowanie takie należy poddawać badaniom z uwzględnieniem takich warunków. Dla przykładu gdy opakowanie przeznaczone będzie do żywności, która po zapakowaniu poddawana jest obróbce termicznej, a następnie przechowywana w niższej temperaturze, opakowanie należy badać z uwzględnieniem obu temperatur i czasów w celu odtworzenia rzeczywistych warunków jego użytkowania.

Jeżeli natomiast wyrób przeznaczony jest do wielokrotnego kontaktu ze środkiem spożywczym badania migracji z zastosowaniem wodnych płynów modelowych należy wykonywać trzykrotnie z wykorzystaniem tej samej próbki wyrobu używając za każdym razem nowej porcji płynu modelowego. Zgodność wyrobu z dopuszczalnym limitem migracji określana jest na podstawie wielkości migracji oznaczonej po trzecim badaniu. Natomiast, jeżeli istnieje dowód, że wielkość migracji nie rośnie w drugim i trzecim badaniu, a limit migracji nie jest przekroczony w pierwszym badaniu, wykonywanie kolejnych badań nie jest konieczne.

Badania wyrobów do wielokrotnego użytku z zastosowaniem płynów modelowych imitujących działanie tłuszczu należy przeprowadzać używając trzech oddzielnych próbek. Pierwsza z nich badana jest w celu określenia migracji globalnej (M_1). Druga i trzecia próbka badane są w tej samej temperaturze co pierwsza, ale czas kontaktu powinien być odpowiednio dwu- i trzykrotnie dłuższy niż w przypadku próbki pierwszej. Zbadaną migrację globalną dla każdej z tych próbek oznacza się jako M_2 i M_3 . Wyrób spełnia wymagania w zakresie dopuszczalnego limitu migracji jeżeli wartości M_1 lub $M_3 - M_2$ nie przekraczają dopuszczalnego limitu migracji globalnej [7, 20].

Metody badania migracji

W badaniach migracji (globalnej, specyficznej) substancji z wyrobów wykonanych z tworzyw sztucznych, w zależności od rodzaju badanego wyrobu, zaleca się następujące metody: komorową, torebkową, zanurzeniową i napełniania [4, 18, 19, 20].

Metoda komorowa – stosowana głównie do badania sztywnych wielowarstwowych laminatów, w których z żywnością kontaktuje się jedna strona materiału opakowania-

wego. Badanie z zastosowaniem płynu modelowego wykonuje się z użyciem specjalnej komory do badania migracji.

Metoda torebkowa – stosowana w przypadku materiałów opakowaniowych, które pozwalają na uformowanie i zgrzanie szczelnej torebki, którą następnie napełnia się płynem modelowym. Alternatywną metodą stanowi metoda odwróconej torebki. Stosowana jest gdy w torebce zgrzane połączenia ulegają rozerwaniu z powodu nacisku dużej masy płynu modelowego użytego do badania. Wówczas torebkę należy zgrzać w taki sposób aby strona kontaktująca się z żywnością stanowiła zewnętrzną jej powierzchnię, a następnie torebkę zanurzyć w naczyniu z płynem modelowym. W celu kontroli szczelności torebki w jej środku można umieścić bibułę.

Metoda zanurzeniowa -stosowana do badania sztywnych wyrobów wykonanych z jednego rodzaju materiału. Polega ona na umieszczeniu próbki badanego wyrobu w naczyniu napełnionym płynem modelowym. Jeżeli przy zastosowaniu tej metody stwierdzi się przekroczenie limitu migracji wówczas badanie należy powtórzyć inną metodą, w której badana próbka będzie miała jednostronny kontakt z płynem modelowym.

Metoda napełniania – stosowana w przypadku wyrobów, które można napełnić, takich jak pojemniki, butelki, kubki. Może być również wykorzystywana do badania miękkiej, cienkiej folii, którą wykłada się szklane naczynie laboratoryjne i napełnia płynem modelowym.

Do badania migracji należy wybrać taką metodę, aby z płynem modelowym kontaktowały się tylko te części wyrobu, które w warunkach jego użytkowania będą stykały się z żywnością. Jest to istotne w przypadku wyrobów złożonych z kilku różnych warstw, zamknięć itp. Dokładny sposób i zasady doboru warunków i metod badania omówione są w dyrektywie 82/711/EEC [15] uzupełnionej dyrektywami 93/8/EEC i 97/48/EC [16, 17] oraz Normie Europejskiej [20].

Migrację specyficzną danej substancji należy oznaczać zwalidowaną metodą analityczną, o odpowiedniej granicy oznaczalności, uznaną przez UE, CEN lub inne międzynarodowe organizacje, takie jak ISO, AOAC, IUPAC, ASTM. Jeżeli metoda taka aktualnie nie istnieje, można stosować inną metodę analityczną sprawdzoną w zakresie podstawowych parametrów charakteryzujących metodę analityczną (oznaczalność, dokładność, precyzja) [8].

TESTY ZASTĘPCZE (SUBSTYTUCYJNE)

W badaniach migracji istnieje możliwość zastosowania testów zastępczych [17], w których zamiast płynu modelowego D, imitującego działanie tłuszczu, wykorzystuje się inne media: izooktan, 95% etanol i modyfikowany tlenek polifenylenu (tabela V).

Testy zastępcze zalecane są jeśli z powodów technicznych związanych z metodą analityczną, nie ma możliwości wykonania badań z zastosowaniem płynów modelowych imitujących tłuszcz. Wówczas stosuje się płyny zastępcze (izooktan, 95% roztwór etanolu i modyfikowany tlenek polifenylenu) używając dla każdego z nich oddzielnej próbki badanego materiału. Zasady badania są takie same jak w przypadku płynu modelowego D, a przy obliczaniu wyników należy także uwzględnić współczynniki redukcji. W celu oceny zgodności wyrobu z dopuszczalnym limitem migracji przyjmuje się najwyższą wartość migracji uzyskaną spośród wszystkich zastosowanych mediów badawczych.

Warunki badania migracji z zastosowaniem płynu modelowego D i odpowiadające im warunki badania w testach zastępczych z użyciem izooktanu, 95% etanolu i tlenku polifenylenu (MPPO) podano w tabeli V.

TESTY ALTERNATYWNE

W badaniach migracji zamiast płynu modelowego D mogą być wykorzystywane wyniki z testów alternatywnych, w których stosuje się lotne media, takie jak izooktan, 95% etanol lub inne rozpuszczalniki oraz ich mieszaniny [17].

Testy alternatywne można stosować pod warunkiem, że wyniki migracji uzyskane w badaniu porównawczym z użyciem jednego z płynów (np. izooktanu, 95% roztworu etanolu) są równe lub wyższe niż do płynu modelowego D oraz jeśli migracja w teście alternatywnym, po uwzględnieniu odpowiednich współczynników redukcji, nie przekracza dozwolonych limitów migracji. Wykonywanie badań porównawczych można pominąć jeśli dowody oparte na wynikach badań naukowych wskazują, że wielkości migracji uzyskane w testach alternatywnych są równe lub wyższe niż w badaniu z płynem modelowym D.

Do testów alternatywnych zalicza się również „testy ekstrakcyjne”, w których stosuje się media o wysokiej zdolności ekstrakcyjnej oraz ostre warunki badania np. w temperaturze wrzenia rozpuszczalnika. Media takie można wykorzystywać jeśli są one powszechnie uznane na podstawie dowodów naukowych oraz gdy wyniki z tych testów są równe lub wyższe niż otrzymane w badaniach migracji z płynem modelowym D.

OBLICZANIE WYNIKÓW

Wielkość migracji globalnej substancji z wyrobu do wodnych płynów modelowych (A, B i C) oraz mediów używanych w testach zastępczych i alternatywnych określa się metodą wagową, po ustalonym czasie kontaktu badanego wyrobu z płynem modelowym, odparowaniu płynu i wysuszeniu pozostałości do stałej masy. Równoległe należy wykonać badanie z zastosowaniem samego płynu modelowego stanowiącego próbę odczynnikową i uwzględnić przy obliczaniu wyniku.

Wielkość migracji (mg/dm^2) do wodnych płynów modelowych oblicza się wg wzoru: gdzie:

M – migracja globalna do płynu modelowego [mg/dm^2]

m_1 – masa [g] suchej pozostałości dla próbki badanej

m_2 – masa [g] suchej pozostałości dla próby odczynnikowej

S – powierzchnia [dm^2].

Przy badaniu migracji z zastosowaniem płynu modelowego D, imitującego działanie tłuszczu, próbkę badanego wyrobu poddaje się działaniu tego płynu w określonych warunkach czasu i temperatury. Zaadsorbowany przez wyrób tłuszcz ekstrahuje się n-pentanem i po jego odparowaniu poddaje hydrolizie i zmydleniu z zastosowaniem metanolu. Otrzymane estry metylowe kwasów tłuszczowych oznacza się ilościowo metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizującym.

Wielkość migracji (mg/dm^2) oblicza się wg wzoru:

gdzie:

M – migracja globalna do płynu modelowego [mg/dm^2]

m_a – masa próbki badanej przed poddaniem jej działaniu płynem modelowym [g]

m_b – masa próbki badanej po kontakcie z płynem modelowym D [g]

m_c – masa zaadsorbowanego tłuszczu [g]

S – powierzchnia [dm^2]

Jeżeli do badania migracji wykorzystuje się próbki stanowiące element wyrobu albo próbki wytworzone specjalnie do tego celu, a ilości płynu modelowego użytego do badania różnią się od ilości żywności, która styka się z materiałem lub wyrobem w warunkach jego rzeczywistego wykorzystania, wówczas otrzymane wyniki powinny być skorygowane wg następującego wzoru:

gdzie:

M – migracja (mg/kg)

m – masa (mg) substancji migrujących z próbki oznaczona w badaniu migracji

a_1 – powierzchnia (dm^2) próbki kontaktująca się z płynem modelowym

a_2 – powierzchnia (dm^2) wyrobu w warunkach jego rzeczywistego wykorzystania

q – ilość (g) żywności jaka będzie kontaktować się z wyrobem w warunkach rzeczywistego wykorzystania.

Dokładne opisy badania migracji różnymi metodami oraz sposób obliczania wyników podany jest w Normach Europejskich serii EN 1186 dotyczących materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.

Przyjmuje się, że ciężar właściwy każdego z płynów modelowych wynosi 1. Przy takim założeniu ilość substancji migrującej z wyrobu w przeliczeniu na litr płynu modelowego wyrażona w mg/l będzie odpowiadać ilości tej substancji w przeliczeniu na kilogram płynu modelowego, co odpowiada także ilości substancji uwalnianej do 1 kg żywności [7].

KRYTERIA OCENY WYROBÓW

Opakowanie lub materiał opakowaniowy przeznaczony do kontaktu z żywnością zgodny jest z wymaganiami, jeżeli:

- 1) dozwolony limit migracji globalnej (10 mg/ dm^2 lub 60 mg/kg) nie jest przekroczony o wartość podanych poniżej tolerancji analitycznych:
 - 2 mg/ dm^2 lub 12 mg/kg w badaniach migracji z użyciem wodnych płynów modelowych (płyny A, B i C)
 - 3 mg/ dm^2 lub 20 mg/kg w badaniach migracji z użyciem oliwy z oliwek lub innych płynów modelowych imitujących działanie tłuszczu (płyn D)
- 2) nie jest przekroczony limit migracji specyficznej (SML) lub maksymalnej zawartości (QM) ustalony dla danej substancji
- 3) wykazuje prawidłowe cechy organoleptyczne.

Spełnianie powyższych wymagań daje zapewnienie zarówno producentowi jak i konsumentowi, że wyrób jest bezpieczny i nie stanowi zagrożenia dla zdrowia.

Omówione badania migracji z wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz kryteria ich oceny, zgodne z przepisami UE, wdrażane są do krajowego ustawodawstwa.

Opakowania żywności będą musiały spełniać przepisy ustawy z dnia 6 września 2001 roku o materiałach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością [22] i ustawy

z dnia 11 maja 2000 roku o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [21], które dostosowują krajowe ustawodawstwo do wymagań UE.

Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością, podobnie jak żywność, podlegają urzędowej kontroli. Nadzór nad wykonywaniem urzędowej kontroli, zgodnie z ustawą z dnia 11 maja 2001 roku o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia [21] sprawuje minister zdrowia.

Przestrzeganie przez producenta obowiązujących przepisów dotyczących materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, a także sprawowana w tym zakresie urzędowa kontrola zapewnią, że opakowanie nie będzie stanowiło zagrożenia dla zdrowia konsumenta.

K. Ćwiek-Ludwicka, M. Jurkiewicz, A. Stelmach, H. Półtorak,
M. Mazańska

TESTING MIGRATION AND HEALTH QUALITY EVALUATION OF FOOD PACKAGING

Summary

According to legislation the producer is responsible for the product. Products placed on the market must be safe and the relevant documentation confirming the conformity of the product with the accepted limits of global and specific migration must be available from the producer. The provisions concerning acceptable migration limits (global and specific), simulants and testing methods are set by the relevant regulations. Distilled water, 3% acetic acid, 10% ethanol and olive oil are used as simulants of foodstuffs. The choice of an appropriate simulant and testing conditions depends on the type of food expected to come in contact with packaging. According to provisions testing should be performed in the conditions, which possibly closely reflect actual or expected use of the packaging material, taking into account storage of the product as well as possible thermal processing. Test methods for global migration into simulants using the cell, pouch, by immerse or by article filling are recommended. The criteria used to choose an appropriate testing method are set in European Standards EN 1186. A product meets the quality criteria as set by the legislation if the global migration from the packaging into simulants does not exceed value of 10 mg/dm² or 60 mg/kg and if the specific migration limit (SML), set for given substance is not exceeded.

PIŚMIENNICTWO

1. Ćwiek-Ludwicka K., Stelmach A., Jurkiewicz M., Mazańska M., Półtorak H.: Przegląd dyrektyw Unii Europejskiej dotyczących materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Rocz. PZH 1998, 49, 121–136.
2. Ćwiek-Ludwicka K.: Ocena jakości zdrowotnej opakowań przeznaczonych do pakowania żywności w świetle przepisów prawnych. Opakowanie 1998, 10, 6–7.
3. Ćwiek-Ludwicka K.: Aspekty bezpieczeństwa zdrowotnego a dobór opakowań do żywności. W: Opakowania w transporcie żywności. Konferencja Naukowo-Techniczna Poznań/Kiekrz 3–5 listopad 1999, Polskie Towarzystwo Technologów Żywności. Warszawa 1999, 27–37.
4. Ćwiek-Ludwicka K., Jurkiewicz M., Stelmach A., Półtorak H.: Zasady badania opakowań z tworzyw sztucznych przeznaczonych do żywności. Sympozjum Komisji Analizy Bromatologicznej Komitetu Chemii Analitycznej PAN, Łódź 19–22 wrzesień, 2000.
5. Ćwiek-Ludwicka K., Jurkiewicz M., Stelmach A., Półtorak H.: Opakowania żywności – nowe regulacje prawne w świetle integracji z Unią Europejską. Przem. Spoż. 2001, 55, (12), 4–6.

6. Dyrektywa Rady nr 89/109/EEC z dnia 21 grudnia 1988 roku w sprawie zbliżenia ustawodawstwa państw członkowskich dotyczącego materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
7. Dyrektywa Komisji nr 90/128/EEC z dnia 23 lutego 1990 roku w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
8. Dyrektywa Komisji nr 92/39/EEC z dnia 14 maja 1992 roku zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
9. Dyrektywa Komisji nr 93/9/EEC z dnia 15 marca 1993 zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
10. Dyrektywa Komisji nr 95/3/EEC z dnia 14 lutego 1995 roku zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
11. Dyrektywa Komisji nr 96/11/EC z dnia 5 marca 1996 roku zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
12. Dyrektywa Komisji nr 1999/91/EC z dnia 23 listopada 1999 roku zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu ze środkami spożywczymi.
13. Dyrektywa Komisji nr 2001/62/EC z dnia 9 sierpnia 2001 roku zmieniająca Dyrektywę 90/128/EEC w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
14. Dyrektywa Rady nr 85/572/EEC z dnia 19 grudnia 1985 r. w sprawie ujednoczenia wykazu płynów modelowych przewidzianych do stosowania w badaniach migracji składników z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
15. Dyrektywa Rady nr 82/711/EEC z dnia 18 października 1982 roku w sprawie ustanowienia ogólnych zasad niezbędnych do badania migracji z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
16. Dyrektywa Komisji nr 93/8/EEC z dnia 15 marca 1993 roku dotycząca zmiany Dyrektywy Rady nr 82/711/EEC w sprawie ustanowienia ogólnych zasad niezbędnych do badania migracji z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
17. Dyrektywa Komisji nr 97/48/EC z dnia 29 lipca 1997 roku zmieniająca po raz drugi Dyrektywę 82/711/EEC w sprawie ustanowienia ogólnych zasad niezbędnych do badania migracji z materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością.
18. *Lewandowska I., Stelmach A., Biernat U., Jurkiewicz M.*: Metodyka oznaczania migracji globalnej do wodnych płynów modelowych z opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych zgodnie z zaleceniami Komisji EWG. Roczn. PZH 1995, 46, 271–277.
19. *Lewandowska I., Stelmach A., Biernat U., Jurkiewicz M.*: Metodyka oznaczania migracji globalnej z opakowań wykonanych z tworzyw sztucznych do płynów modelowych imitujących środki spożywcze z zawartością tłuszczu, zgodnie z zaleceniami Komisji EWG. Roczn. PZH 1996, 47, 415–421.
20. PrPN-EN 1186–1. Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z produktami spożywczymi. Tworzywa sztuczne. Przewodnik dotyczący wyboru warunków i metod badania.
21. Ustawa z dnia 11 maja 2000 roku o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia. Dz.U. z dnia 22 czerwca 2001 r nr 63, poz. 634.
22. Ustawa z dnia 6 września 2001 roku o materiałach i wyrobach przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Dz.U. z dnia 9 listopada 2001, nr 128, poz. 1408.

Otrzymano: 2001.11.18