

ОБЩА МИГРАЦИЯ ОТ МАТЕРИАЛИ ЗА КОНТАКТ С ХРАНИ – ПЪРВО ПРОУЧВАНЕ НА АРТИКУЛИ ОТ ТЪРГОВСКАТА МРЕЖА В БЪЛГАРИЯ

Т. Вrabчева, Ж. Тишкова, Т. Баракова и В. Христова-Багдасарян

Отдел „Материали за контакт с храни“, Национален център по обществено здраве и анализи – София

OVERALL MIGRATION FROM FOOD CONTACT MATERIALS – FIRST SURVEY OF THE ITEMS FROM THE BULGARIAN MARKET

T. Vrabcheva, J. Tishkova, T. Barakova and V. Christova-Bagdassarian

Food Contact Materials Department, National Center of Public Health and Analyses – Sofia

Резюме. Материали, влизащи в контакт с храни, намират приложение по цялата верига на предлагането на храни, обработка, съхранение и консумация и са източник на експозиция, който до момента не е достатъчно изучен. В тази връзка в България за първи път са проведени проучвания за обща миграция от пластмасови изделия, предназначени за контакт с храни, разпространени в търговската мрежа. За целта са верифицирани стандартни европейски методи. Условието на изпитване на артикулите са избрани според съответните ръководства на Европейската референтна лаборатория по материали за контакт с храни. При 68% от пробите стойностите са под границата на откриване на методите. За 9,8% от пробите е установено несъответствие с нормативните изисквания. Получените резултати са разпределени според вида на полимера и предвидената употреба. Установени са групите артикули, показващи риск за човешкото здраве. Вниманието е насочено към конкретни материали и изделия, показали резултати, значително над допустимата граница на обща миграция (цветен мастербач и артикули от полиамид).

Ключови думи: материали за контакт с храни, пластмаси, обща миграция

Адрес за кореспонденция: Гл. ас. Валентина Христова-Багдасарян, дб, Отдел „Материали за контакт с храни“, Национален център по обществено здраве и анализи, бул. „Акад. Ив. Ев. Гешов“ № 15, 1431 София, тел. +359 2 80 56 375, e-mail: v.hristova@ncpha.government.bg

Summary. Food contact materials are used along the whole chain of food supply, processing, storage and consumption. These materials are insufficiently studied source of exposure. In this connection, surveys for overall migration from commercially available food contact plastics were conducted for the first time in Bulgaria. For this purpose, standard European methods were verified. The test conditions of the items are selected according to the relevant guidelines of the European Reference Laboratory for food contact materials. The results obtained for 68% of samples were below the limit of detection of the method. For 9.8% of the samples noncompliance with the regulations was found. The results obtained were stratified according to type of the polymer and intended use. The item's groups, indicating a risk to human health have been established. Attention was focuses to the materials and articles showing the results significantly above the limit on overall migration (color masterbatch and polyamide articles).

Key words: food contact materials, plastics, overall migration

Address for correspondence: Chief Assistant Eng. Valentina Christova-Bagdassarian, PhD, Food Contact Materials Department, National Center of Public Health and Analyses, 15, Akad. Iv. Ev. Geshov Blvd., Bg – 1431 Sofia, Phone number: +359 2 80 56 375, e-mail: v.hristova@ncpha.government.bg

ВЪВЕДЕНИЕ

В хранителната индустрия, търговията и услугите, свързани с предлагането на хранителни продукти, широко се използват разнообразни по форма и предназначение материали и предмети, които влизат в контакт с храните. Това са опаковки, съдове и прибори за хранене, произведени от пластмаса, хартия, гума, метал, стъкло или керамика. През последните години употребата на материали и предмети от различни пластмаси, предназначени за контакт с храни, значително нараства. Голямото разнообразие от хранителни продукти в търговската мрежа води до поява и внедряване на иновативни решения в производството и опаковането на храни за удовлетворяване на растящите изисквания на производителите, потребителите, конкуренцията между доставчиците. За опаковането на храни и напитки са създадени т.нар. активни и интелигентни материали, навлизат нови нанокomпозитни материали [8, 17]. Нараства предлагането на пакетирани храни за бърза консумация. Търсенето на предварително опаковани хранителни продукти е актуално както за големите хранителни вериги, така и за ресторантите и заведенията за бързо хранене, за кетъринг, за кулинарните магазини и топлите витрини. В бита се използват разнообразни пластмасови предмети (съдове и кухненски прибори) за многократна употреба, предназначени за обработка, консумация или продължително съхранение на храни и напитки, артикули за многократна употреба, предназначени за хранене на бебета и малки деца. Ежедневно се използват еднократни прибори и съдове за храни и напитки, които са предимно от пластмаси или съдържат полимерен филм в контакт с храната.

Нарастват изискванията към опаковъчните материали за устойчивост по форма и при затваряне, за осигуряване на максимална защита на съдържателя се храна, за визуализация на продукта, но същевременно и опростеност, надеждност и флексивност, устойчивост на температура и влага или термозащитни свойства [17]. Произвежданите опаковки трябва да са безвредни, лесно разградими и да подлежат на рециклиране, за да се спазват изискванията за опазване на околната среда.

Материалите, от които са произведени различните артикули, трябва да притежават конкретни свойства, съответни на предназначението им. За целта се използват разнообразни полимери с вложени в тях различни помощни вещества, които им придават определени качества и се характеризират с различни химични свойства и различно поведение в зависимост от условията на употреба. Пластмасите съдържат изходните суровини (мономери и др.) и различни добавки, които могат да

бъдат пластификатори и стабилизатори (фталати, адипати, епоксидирано соево масло и др.), свързващи вещества (напр. лепила), оцветители (вкл. печатарски мастила), покрития, продукти от разграждането на изходните вещества, разтворители и примеси (пълнители). Тези химични съединения имат потенциала при определени условия да мигрират към храните, с които влизат в контакт, и по този начин да представляват риск за здравето на хората при повсеместната ежедневна употреба на пластмасовите изделия.

Процесите на миграция, както и броят на потенциалните мигранти подлежат на постоянно изучаване и контрол по отношение на безопасността за човешкото здраве.

ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

В европейското и националното законодателство са регламентирани общите изисквания към храните и тяхната безопасност, към опаковането и към всички материали, предназначени за контакт с храни, етикетирането, условията и реда за производство и търговия с храни, правилата за извършване на официален контрол, както и правомощията на контролните органи с оглед защита на здравето и интересите на потребителите [5, 6, 7, 8]. Описани са стандартизирани методи за изпитване на обща миграция, както и методи за анализ на специфични потенциални мигранти [1, 6, 7].

Наредба № 2/2008 на МЗ и МОСВ, (ДВ бр.13 от 23 януари 2008 г., посл. изм. ДВ бр. 72 от 16 авг. 2013 г.) за материалите и предметите от пластмаса, предназначени за контакт с храни, която транспонира **Регламент (ЕС) 10/2011** в национално законодателство, посочва изискванията към материалите и предметите от пластмаса за обща и специфична миграция на нелетливи нискомолекулни вещества, като съдържа и **Списък за разрешените вещества**, които могат да бъдат влагани при производство на материали и предмети от пластмаса, предназначени за контакт с храни.

Общата миграция (ОМ) е основен показател за съответствие с нормативните изисквания на даден материал или предмет от пластмаса. По дефиниция ОМ е общото количество нискомолекулни неполимеризирани вещества, преминали от материала или предмета във/върху храната или моделния разтвор, изразено в милиграми на килограм храна (mg/kg) или милиграми на квадратен дециметър от площта на материала или предмета (mg/dm²). При изпитване за ОМ хранителната среда се имитира с **моделен разтвор** (симулант). В зависимост от вида на храната/напитката, за която е предназначен ма-

териалът, се избира един (или повече) измежду три основни групи моделни разтвори [1, 6, 7]:

- моделни разтвори (А, В и С) за храни с хидрофилен характер или водни моделни разтвори;
- моделни разтвори (D1 и D2) за храни с липофилен характер;
- моделен разтвор (Е) за сухи храни.

Избират се стандартизирани температурно-времени режими на изпитване с моделните разтвори: продължителност на контакта (в дни или часове) и температура при контакта (в °С).

В българското законодателство са регламентирани допустимите граници за обща и специфична миграция за всички нискомолекулни вещества, разрешени за влагане в материали и предмети от пластмаса, предназначени за контакт с храни, посочени са общите условия и начините на изпитване [6, 7]. Максимално допустимото количество на нелетливи вещества, отделени от материала или предмета в моделни разтвори, означено като **граница на обща миграция (ГОМ)**, е: $(10 \pm 1) \text{ mg/dm}^2$ или $(60 \pm 6) \text{ mg/kg}$ при коефициент на съответствие за изразяване на резултатите: 1 mg/dm^2 контактна площ отговаря на 6 mg/kg храна [1, 6].

До момента, въпреки националното и транспонираното европейско законодателство, няма публикувани данни за миграция от пластмасовите материали и предмети, предлагани на българския пазар.

Цел на настоящата публикация е обобщаване на резултатите от проведеното първо проучване на общата миграция от пластмасови артикули, предназначени за контакт с храни, намиращи се в търговската мрежа в България.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

За периода от октомври 2011 до април 2014 г. са анализирани за ОМ 61 проби от различни пластмасови артикули, предназначени за контакт с храни. Пластмасовите изделия са избрани на случаен принцип от различни търговски обекти в България, включвайки разнообразни предмети по отношение на вида на използваната пластмаса, предназначението и условията на употреба. Проучването включва проби, взети в рамките на официалния контрол, и такива, които са анализирани за доказване на съответствие с цел предстояща употреба. При събирането на пробите е изисквана придружаващата документация, съдържаща информация за вида на материала, декларации за съответствие и данни за условията на приложение.

Анализите за ОМ са извършени във водни моделни разтвори чрез пълнене и пълно потапяне в съответствие със стандартизираните методи [1, 2, 3, 15, 16].

Условията за изпитване и хранителните симуланти са избрани в зависимост от условията за употреба на всеки артикул (съгласно данни от етикета или указания, изобразени върху артикула) [1]. За артикули с липсващо описание се подбират условия на изпитване според обявеното предназначение (напр. изделия за еднократна употреба) и съблюдавайки правилото за “най-лошия случай”.

При изпитването са използвани следните водни моделни разтвори: дестилирана вода (симулант А), оцетна киселина 3% (w/v) във воден разтвор (симулант В) и/или етанол 10% (w/v) във воден разтвор (симулант С).

Изпитването за ОМ на **бутилки, кутии за храна, чаши и кофички, съдове за подготовка на храни и консумация и др.** е извършено по метод “чрез пълнене” [3]. Този стандартизиран документ включва група методи за определяне на ОМ от едната страна (вътрешната повърхност) на пластмасови изделия с форма на различни по обем контейнери. Изделията се изпитват чрез пълнене със съответния симулант за време на експозиция, според предназначението и при температура до и включително 70° С. Аликвотна част от получения миграционен разтвор се изпарява в предварително тарирани съдове до сух остатък с постоянна маса при 105° С и получената от претеглянето стойност се преизчислява в mg/dm^2 от контактната повърхност на изделието или в mg/kg храна. Броят образци, необходими за формиране на една аналитична проба, се определя в зависимост от обема на един артикул [3, 6].

Изпитването за ОМ на **еднократни прибори за хранене и кухненски прибори за многократна употреба** е проведено по метод “чрез пълно потапяне” [2, 16]. Площта, която е предвидена да бъде в контакт с храна, т.е. **контактната площ** за този вид артикули, е определена съгласно утвърдени процедури на EURL-FCM [18].

ВЕРИФИЦИРАНЕ НА ГРУПА МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ОМ

Приложените методи от серия БДС EN 1186 за определяне на ОМ са верифицирани за трите моделни разтвора при тест “с напълване” и при подходящо избрани температурно-времени режими въз основа на стандартна процедура [1, 3, 4]. Верифицирането е извършено с представителна проба от артикули с обем 200 до 500 ml – кофички за кисело мляко от полистирен PS, при следните условия на експозиция: симуланти А, В и С, продължителност 2 h при температура 70° С. При всички тегловни процедури се използва калибрирана електронна

аналитична везна Sartorius със сертифицирани неопределености, съответно: 0,0001 g (за номинална маса от 0,001 g до 20 g) и 0,0002 g (за номинална маса от 20 до 160 g) [12]. Тарирането на лабораторните съдове, довеждането им до сух остатък с постоянна маса и експозицията на пробите, са проведени в термостат VWR VENTI-Line с проследимост на температурата посредством калибриран термометър FRIO-Temp със сертифицирана неопределеност $\pm 0,05^\circ\text{C}$ [19]. При определянето на контактната площ на артикулите са използвани калибрирани средства за измерване – измервателни метални линии със сертифицирана неопределеност $\pm 0,60\text{ mm}$ [10, 11] и дигитален шублер със сертифицирана неопределеност $\pm 0,03\text{ mm}$ [9].

При верифицирането на метода са подложени на проверка следните характеристики:

1. Границата на определяне на ОМ (ГООМ) в mg/dm^2 е определена от 10 броя празни проби за всеки моделен разтвор, като

$$GOOM = 6 \times S_{blank},$$

където S_{blank} е стандартното отклонение на празната проба [20].

2. Границата на повтаряемост (r) в mg/dm^2 е определена от 10 броя успоредни реални проби за всеки моделен разтвор, като:

$$r = 2.8 \times S_r,$$

където S_r е стандартно отклонение от резултатите за дадена проба при еднакви условия на изпитване (в един ден) [20].

3. Границата на вътрешнолабораторна възпроизводимост (RL) в mg/dm^2 е определена чрез обработка съгласно процедурата на 15 броя успоредни реални проби за всеки моделен разтвор, като:

$$R_L = 2.8 \times S_L,$$

където S_L е стандартно отклонение от резултатите за дадена проба при различни условия по отношение времето на изпитване (в два различни дни) [20].

4. Неопределеността на измерването (U) е изчислена въз основа на получените резултати за ОМ при изпитване на 10 броя успоредни реални проби за всеки моделен разтвор [13, 14, 20].

На таблица 1 са обобщени получените стойности за всички характеристики и сравнението им със съответните данни от стандартизационните документи [1, 2, 3].

Таблица 1. Характеристики, получени при верифицирането на метода за ОМ, и сравнение със стандартизационните документи

Моделен разтвор	ГООМ (mg/dm^2)	r (mg/dm^2)	Оценка спрямо $r_{st}^{(1)}$ (mg/dm^2)	RL (mg/dm^2)	Оценка спрямо $RL_{st}^{(1)}$ (mg/dm^2)	U (mg/dm^2)	Оценка: $U \leq \Delta^{(2)}$
Симулант А	3,0	1,17	$\leq 1,30$	1,34	$\leq 2,60$	0,27	$0,3 \leq 1,0$
Симулант В	5,0	1,10	$\leq 1,10$	1,26	$\leq 2,30$	0,27	$0,3 \leq 1,0$
Симулант С	3,0	1,07	$\leq 1,10$	1,28	$\leq 2,90$	0,25	$0,3 \leq 1,0$

(1) стойностите на повтаряемост и възпроизводимост от данните за прецизност, публикувани в стандарт [1, 2, 3];

(2) Δ е заявената допустима неопределеност на приложената група методи за водни моделни разтвори в mg/dm^2 , съгласно стандартизационните документи [1, 6].

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За периода октомври 2011-април 2014 г. са изследвани за обща миграция общо 61 вида пластмасови артикули, предназначени за контакт с храни от различни търговски обекти в България. При оглед на документацията към пробите се установи, че за 17 проби (27,8%) не е представена декларация за съответствие на материала, при 11 проби (18%) представената декларация е неинформативна, а за 9 проби (14,7%) няма информация за вида на материала.

Пробите бяха разпределени по групи, както следва:

1. Според вида на полимерния материал

Таблица 2. Разпределение на пробите според вида на полимера

Означение	Вид полимер	Брой проби, % (общ брой 61)
Код 1	Полиетилентерефталат – PET	13 (21,3%)
Код 3	Поливинилхлорид – PVC	2 (3,3%)
Код 5	Полипропилен – PP	14 (23,0%)
Код 6	Полистирен – PS	17 (27,9%)
Код 7/без означение	Други, в т.ч. полиамид – PA	15 бр., в т.ч. 5 бр. от PA (24,6%, в т.ч. 8% PA)

2. Според предвидената употреба на артикула

За еднократна употреба за сервиране/консумация (чашки, чинии, прибори за хранене) – 23 бр., изработени основно от PP, PS, PVC и от материал без информация;

2.2. За еднократна употреба за временно съхранение на храни и напитки до/при продажба (бутилки, контейнери – кутии, кофички) – 19 бр., изработени основно от PET, PP, PS и от материал без информация;

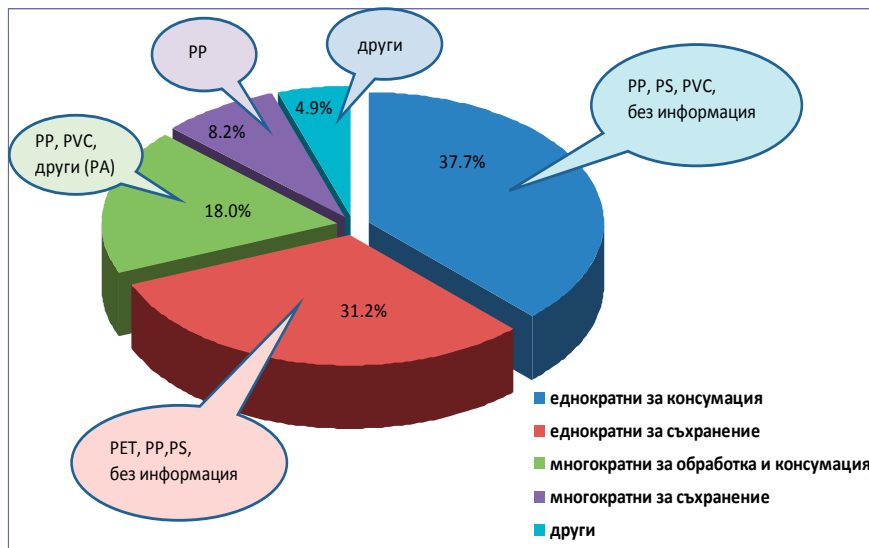
2.3. За многократна употреба за обработка на храни/напитки и за консумация в домашни условия

(чаша, мензура, сокоизтисквачка, купи, кухненски прибори) – 11 бр., изработени от PP, PVC и други, в т.ч. PA;

2.4. За многократна употреба за съхранение на храни при домашни условия – 5 бр., изработени основно от PP (кутии и контейнери с капак);

2.5. Други видове материали за контакт с храни – 3 бр., без информация за материала (гранулирани изходни суровини – мастербач, решетка за пчелен кошер).

На фигура 1 е показано разпределението на пробите според употребите и вида на материала.



Фиг. 1. Разпределение на артикулите по употреба и според вида на материала

ПОДБОР НА УСЛОВИЯТА ЗА ИЗПИТВАНЕ

В зависимост от условията за употреба на артикулите, описани върху предметите, в съпроводящите документи или в декларациите за съответствие, са избрани подходящи режими на изпитване. Използвани са общо 4 основни модела на температурно-времеви режими на изпитване:

а) при $T = 100^{\circ}C$ с продължителност на експозицията от 0,5 до 2 часа според употребата на съответния артикул [7, 16];

б) при $T = 70^{\circ}C$ с продължителност на експозицията 2 часа;

в) при $T = 40^{\circ}C$ с продължителност на експозицията 0,5 до 1 час;

г) при $T = 40^{\circ}C$ с продължителност на експозицията 10 дни.

При анализ на проби "Кофички за кисело мляко" е използван специфичен режим на експозиция, съобразен с модела на употреба, а именно: напълване с моделен разтвор 50% етанол при $T^{\circ} = 50^{\circ}$, рефлукс и престой 10 дни при стайна температура.

При всички проведени изпитвания за ОМ са използвани водни моделни разтвори като хранителни

симуланти: симулант А (дестилирана вода), симулант В (3% оцетна киселина) и симулант С (10% етанол). Основен моделен разтвор за по-голямата част от изпитванията е симулант В (3% оцетна киселина), който представлява "най-лошият случай": симулира агресивни към материалите видове храни, изредени в Наредба 2/2008 г. (табл. 4) и Регламент 10/2011 г. (Приложение III, т. 3), които могат да провокират максимална ОМ при контакт с изделията. Използван е моделен разтвор 50% етанол (т.нар. симулант D1) – симулант за млечни храни [7], в съответствие с предназначението на изпитвания артикул.

Проведени са общо 75 изпитвания на ОМ за всички 61 проби от пласмасови изделия, предназначени за контакт с храни. В зависимост от предназначението за някои проби е приложено изпитване с повече от един моделен разтвор.

I. Изпитвания на ОМ чрез потапяне:

Проведени са общо 22 изпитвания на 14 проби, като за 3 броя от тях са били необходими 11 изпитвания (проведени са изпитвания с повече от един симулант).

- Над допустимата граница за ОМ (> ГОМ) са резултатите от 7 изпитвания, получени от 6 проби;
- Положителни резултати в допустимите стойности за обща миграция – при 9 изпитвания на 5 проби;
- Под границата на откриване на метода (ГООМ) са резултатите за 6 проби.

Данните са представени в табл. 3.

II. Изпитвания на ОМ чрез пълнене:

Проведени са общо 53 изпитвания на 47 проби, като за 3 от пробите са били необходими 9 изпит-

вания (проведени са изпитвания с повече от един симулант).

От тях:

- Положителни резултати над нормата за ОМ не са установени;
- Установените положителни резултати под нормата са 8, получени при изпитването на 8 проби, представени в таблица 4;
- Установените отрицателни резултати (< ГОМ) са 45, получени при изпитването на 39 проби.

Таблица 3. Проби с установени стойности за обща миграция чрез потапяне

Наименование на изделието	Вид полимер	Условия на изпитване	ОМ (mg/dm ²)	Допустима ГОМ (mg/dm ²)	ГООМ (mg/dm ²)
Над допустимите граници					
Пластмасови вилици за еднократна употреба	PS	0,5 ч при 40° С Симулант В	19,0	10	5
Пластмасови вилици за еднократна употреба	PS	0,5 ч при 40° С Симулант В	20,8	10	5
Бял мастербач за изделия за контакт с храни	Без информация	0,5 ч при 40° С Симулант В	43,0	10	5
Цветен мастербач за изделия за контакт с храни	Без информация	2 ч при 70° С Симулант В	139,2	10	5
		10 дни при 40° С Симулант В	470,6	10	5
Лопатка 30 см	РА	2 ч при 100° С Симулант В	158,3	10	5
Лопатка за обръщане	РА	2 ч при 100° С Симулант В	117,8	10	5
Наименование на изделието	Вид полимер	Условия на изпитване	ОМ (mg/dm ²)	Допустима ГОМ (mg/dm ²)	ГООМ (mg/dm ²)
В допустимите граници					
Бял мастербач за изделия за контакт с храни	Без информация	2 ч при 70° С Симулант А	9,6	10	3
Цветен мастербач за изделия за контакт с храни	Без информация	2 ч при 70° С Симулант А	4,1	10	3
		Симулант С	3,6	10	3
		10 дни при 40° С Симулант А	4,4	10	3
		Симулант С	4,0	10	3
Полимерен материал от пчелен кошер, решетка	Без информация	2 ч при 70° С Симулант А	3,8	10	3
		Симулант С	4,4	10	3
Перфорирана шпатула	РА	2 ч при 100° С Симулант В	6,0	10	5
Перфорирана лъжица	РА	2 ч при 100° С Симулант В	7,4	10	5

Таблица 4. Проби с установени стойности за обща миграция чрез пълнене

Наименование на изделието	Вид полимер	Условия на изпитване	Обем на артикула(*) (L)	Резултат: Ниво на ОМ (mg/kg)	Норма: ГОМ (mg/kg)
Пластмасови бутилки	PET	10 дни при 40° С, Симулант В	0,5 L	29	60
Бутилки от 2 л	PET	10 дни при 40° С, Симулант В	2 L	28	60
Бутилки от 2 л	PET	10 дни при 40° С, Симулант В	2 L	24	60
Бутилки за безалкохолни напитки	PET	10 дни при 40° С, Симулант А	3 L	24	60
Пластмасови чаши за еднократна употреба	PP	0,5 ч. при 100° С Симулант В	0,2 L	11	60
Кюфички за кисело мляко	PS	Престой 10 дни при понижаваща се t° до стайна;	0,5 L		
		Симулант D1 с t° = 50°С, налят в кюфичките.		43	60
Кутии за храна за еднократна употреба	PP	2 ч. при 70° С Симулант В	0,5 L	10	60
Контейнери с капак за съхранение на храни	PP	2 ч. при 70° С Симулант В	1 L	15	60

(*) Прието условие по стандарт: 1 L воден симулант съответства на 1 kg храна [1, 3]

ОБСЪЖДАНЕ

От всички 75 изпитвания на 61 проби-изделия положителни резултати над ГОМ са получени при 7 изпитвания на 6 вида артикули, всички, извършени по метод с потапяне и използване на симулант В, с експозиция при различни температурно-времени режими.

Артикулите с установени наднормени нива на ОМ се оформят в три групи:

- 2 проби от прибори за еднократна употреба (вилнички) от PS;
- 2 проби от полиамидни кухненски прибори.
- 2 проби от изходна суровина – мастербач (бял и цветен) от неизвестен материал.

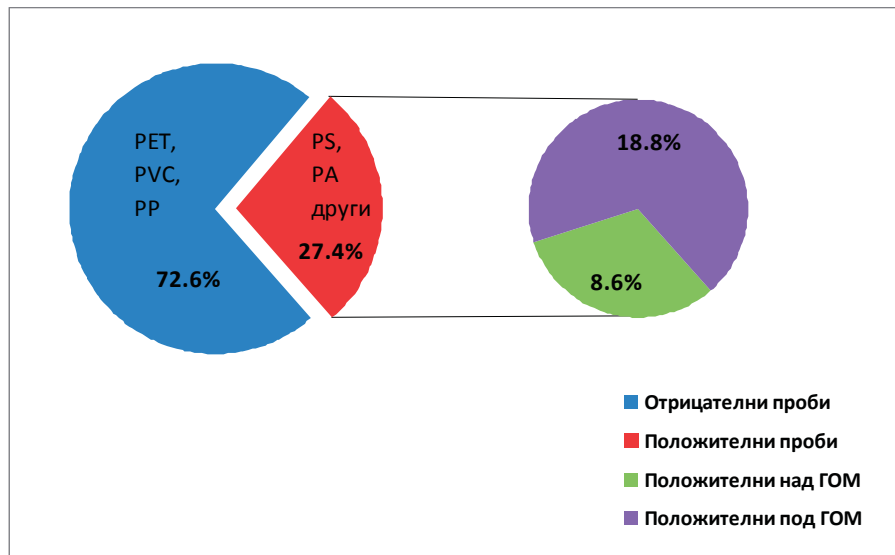
Многократно надвишаване на ГОМ се наблюдава при пробата от цветен мастербач при два различни режима на изпитване, а също и при двете

проби от полиамидни кухненски прибори. Най-високо ниво на ОМ ($470,6 \text{ mg/dm}^2$) бе установено при цветен мастербач, подложен на експозиция със симулант в продължение на 10 дни при $t 40^\circ \text{C}$.

Голямо различие се наблюдава в резултатите за ОМ при артикулите от PA: от стойности под границата на откриване на метода (при 1 артикул) до 10-15 пъти над ГОМ при 2 от артикулите ($117,8$ и $158,3 \text{ mg/dm}^2$).

Определяеми нива на ОМ са установени общо при 17 изпитвания на 13 проби, проведени по двата метода (с потапяне и чрез пълнене) при различни условия на експозиция, които са в съответствие с нормативните изисквания.

При 45 (68%) от 61 проби стойностите са под границата на откриване на методите. От общо 16 проби с положителен резултат 6 проби показват ОМ над допустимата норма (9,8%) (фиг. 2).



Фиг. 2. Разпределение на пробите според вида на материала и резултатите от изпитването за обща миграция

Най-добро съответствие с изисквания по отношение на ОМ показват артикулите от PET и PP. В тях не са установени наднормени нива на ОМ. Това са бутилки за минерална вода и безалкохолни напитки, контейнери за многократно употреба и продължително съхранение на хранителни продукти при домашни условия и артикули за приготвяне или обработка на храна в домакинството (сокоизтисквачка, купа за салата, купичка за ядки и дребни сладки, мензура).

При изделията без информация за материала, както и тези с код 7 – други, са получени стойности за ОМ, които варират в широки граници. Към тях се отнасят и полиамидните кухненски прибори. Получените за тази група данни са недостатъчни за оценяване на съответствието им с нормативните

изисквания. Поради голямото разнообразие от изходни суровини и материали за такъв тип изделия би следвало проучването за ОМ да продължи с изследване на по-голям брой изделия.

Различни нива на ОМ (под и над граничните стойности) се получават при изделия от PS (прибори и съдове за еднократна употреба, кофички за кисело мляко и други млечни продукти). В тази връзка следва да се проучат по-голям брой артикули от същата пластмаса с различно приложение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалите за контакт с храни са нов източник на експозиция, който до момента не е достатъчно изучен в България. Изследването на връзка

ката между експозицията на ниски дози през целия живот от мигриращи вещества и възникването на някои хронични заболявания е голямо предизвикателство за науката и трябва да получи по-голямо внимание. Необходимо е да се анализира употребата на материали, влизащи в контакт с храни, по цялата верига на предлагане – обработка, съхранение и консумация на храни.

В тази връзка в България за първи път са проведени проучвания за обща миграция от пластмасови изделия, предназначени за контакт с храни, от търговската мрежа. Получените резултати са разпределени в зависимост от вида на полимера и предвидената употреба. В направената извадка, са установени групите артикули показващи по-голям риск за човешкото здраве. Вниманието е насочено към конкретни материали и изделия, показали резултати, многократно надвишаващи допустимата граница на обща миграция (изходна суровина – мастербач и полиамидни артикули). Бъдещи проучвания за нивата на обща миграция биха дали възможност за изграждане на единна база данни на предлаганите у нас изделия от пластмаса, предназначени за контакт с храни, по отношение на тяхното съответствие с изискванията на законодателството и би предоставило информация за безопасна за човешкото здраве употреба.

Библиография

- БДС EN 1186-1:2002. Материали и предмети в контакт с хранителни продукти. Пластмаси. Част 1. Ръководство за избор на условия и методи за изпитване на обща миграция.
- БДС EN 1186-3:2002. Материали и предмети в контакт с хранителни продукти. Пластмаси. Част 3. Методи за изпитване на обща миграция във водни моделни среди на храни чрез пълно потапяне.
- БДС EN 1186-9:2002. Материали и предмети в контакт с хранителни продукти. Пластмаси. Част 9. Методи за изпитване на обща миграция във водни моделни среди на храни чрез пълнене.
- БДС EN ISO/IEC 17025:2006. Общи изисквания относно компетентността на лабораториите за изпитване и калибриране.
- Закон за храните. обн. ДВ. бр. 90 от 15 октомври 1999 г., посл. изм. ДВ. бр. 8 от 25 Януари 2011 г.
- Наредба № 2 от 23.01.2008 за материалите и предметите от пластмаси, предназначени за контакт с храни (посл. изм. и доп. ДВ бр. 72/2013).
- Регламент/ЕС/10/2011 на Комисията от 14 януари 2011 г. относно материалите и предметите от пластмаси, предназначени за контакт с храни, Официален вестник на ЕС от 02.04.2011.
- Регламент (ЕО) 1935/2004 на Европейския парламент и на Съвета относно материалите и предметите, предназначени за контакт с храни.
- Свидетелство за калибриране № 0630-A-05/2013. Лаборатория за калибриране "КАЛАБСИ", СИ: Шублер дигитален, двустранен, Модел 1107-150, обхват: от 0 до 150 mm.
- Свидетелство за калибриране № 0631-A-05/2013. Лаборатория за калибриране "КАЛАБСИ", СИ: Измерителна метална линия, стоманена, обхват: от 0 до 500 mm.
- Свидетелство за калибриране № 0632-A-05/2013. Лаборатория за калибриране "КАЛАБСИ", СИ: Измерителна метална линия, стоманена еластична клас II, обхват: от 0 до 1000 mm.
- Сертификат за калибриране № 50 F/11.06.2013 г. ЛК "ИНТЕРЛАБ", СИ: Везна с неавтоматично действие – електронна, тип 1712, Max 160 g, Min 0,001 g, Sartorius, Германия.
- EA – 4/02. Expression of Uncertainty of Measurement in Calibration, Dec.1999.
- EA -4/16:2003. EA Guidelines on the expression of uncertainty in quantitative testing.
- EUR 23814 EN 2009. Guidelines on testing conditions for articles in contact with foodstuffs. A CRL-NRL-FCM Publication, 1st Edition 2009 ("Ръководство за условията на изпитване на изделия в контакт с храни." Публикувано от CRL-NRL-FCM, 1-во издание, 2009).
- EUR 23815 EN 2011. Technical guidelines on testing the migration of primary aromatic amines from polyamide kitchenware and of formaldehyde from melamine kitchenware, 1st Edition 2011 ("Техническо ръководство за изпитване на миграцията на първични ароматни амини от полиамидни кухненски изделия и на формалдехид от меламинови кухненски изделия." 1-во издание, 2011).
- Downing-Perrault A. Polymer nanocomposites are the future. University of Wisconsin-Stout, March, 2005.
- Report EUR 26477 EN. Report of an inter-laboratory comparison from the European Reference Laboratory for Food Contact Materials: LC03 2013 – Food Contact Surface Area of Kitchen Utensils, 14.1.6. Instructions for the determination of the food contact surface area.
- Traceability Statement Serial # N 28267/01.02.2013. FRIO-Temp Thermometer, Enviro-Safe 20/130oC, H-B Instrument Company, Germany.
- Validation of Analytical Methods, Ricard Boqué, Alicia Maroto, Jordi Riu and F. Xavier Rius, Grasas y Aceites. 128, Vol. 53. Fasc. 1 (2002).