

MIGRACIJE IZ EMBALAŽE V ŽIVILA MIGRATION FROM PACKAGING TO FOODSTUFFS

Viviana Golja¹, Andreja Zorič¹

Prispelo: 1. 8. 2003 – Sprejeto: 1. 12. 2003

Pregledni znanstveni članek
UDK 641:621.798.1

Izveček

Iz embalažnih materialov, ki prihajajo v stik z živili, lahko migrirajo različne snovi. V članku so navedene vrste migracij, opisani načini preskušanja migracij in zakonodaja s tega področja.

Review article
UDC 641:621.798.1

Abstract

Many different substances can migrate from packaging materials to food. The paper describes the types of migration, migration testing and the respective regulations.

Uvod

Embalažni materiali zaščitijo živila pred vplivi makroorganizmov, mikroorganizmov, obsevanja in kemijskih interakcij z okoljem. Embalaža lahko tudi neugodno ali celo škodljivo vpliva na živila zaradi migracij. Beseda migracija prihaja iz latinščine (lat. migrare = odstraniti (se), odpotovati) in se v kontekstu materialov za stik z živili uporablja za opis prenosa snovi iz materialov, ki so v stiku z živili, v živila.

Migracija ni nov pojav (zastrupitve Rimljanov s svincem, korozija kovinskih pločevink v 19. stoletju), vendar se njenih posledic nismo zavedali do 20. stoletja. V drugi polovici 20. stoletja se je zelo razvila tehnologija plastičnih materialov. Z njo se je zelo povečala možnost migracij snovi, katerih toksičnosti mogoče še ne poznamo. Spoznanje, da monomerni vinil klorid lahko migrira v živila, se je pokazalo hkrati s potrditvijo o njegovi kancerogenosti. Do migracij lahko prihaja na vseh stopnjah oskrbe z živili – pri proizvodnji živil (migracija iz orodja in strojev, posod za shranjevanje, cevi in transportnih trakov, vreč), pri transportu (cisteme za mleko, vodo, posode za olje), pri predelavi (iz strojev in pripomočkov za predelavo v industriji in doma) in pri shranjevanju živil - iz embalaže.

Vrste migracij iz embalažnih materialov

Za izdelavo embalaže se lahko uporabljajo različni materiali; papir in karton, plastika, elastomeri, regenerirana celuloza, steklo, keramika, kovine, les. Iz papirne embalaže v živila lahko migrirajo težke kovine (svinec, baker, kadmij, arzen, živo srebro), voski in mineralna olja, fluorescenčni belilci in barve, formaldehid. Iz steklene in keramične embalaže lahko migrirajo težke kovine (svinec, kadmij...). Iz lesene embalaže lahko migrirajo spojine, s katerimi je les obdelan (npr. ostanki pesticidov). Iz kovinske embalaže lahko migrirajo kovine, ki se raztapljajo v živilu, tako kot tudi sestavine anorganskih in organskih zaščitnih prevlek (kositer, bisfenol A, bisfenol A diglicidil eter - BADGE, bisfenol F diglicidil eter - BFDGE...). Iz elastomerov lahko migrirajo monomeri (akrilonitril, butadien...), mehčala (mineralna olja, voski), toksični razpadni produkti (alifatski in aromatski amini in N-nitrozamini), pospeševalci vulkanizacije (tiurami, tiazoli...). Iz filmov iz regenerirane celuloze lahko migrirajo mehčala (glikoli, glicerol, ftalati) in barvila. Iz plastične embalaže lahko migrirajo monomeri in ostale izhodne snovi (npr. vinil klorid, vinil acetat, stiren, bisfenol A, BADGE; butadien, etilen glikol, formaldehid,

¹ Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije, Trubarjeva 2, 1000 Ljubljana
Kontaktni naslov: e-pošta: viviana.golja@ivz-rs.si

izocianati, tereftalna kislina...) in aditivi (mehčala, polnila, stabilizatorji, barvila...).

Količina določene snovi, ki migrira iz embalažnega materiala, je odvisna od njene koncentracije v materialu, od temperature, časa stika živila z materialom, geometrije površine ter od drugih specifičnih lastnosti živila in embalažnega materiala.

Preskušanje migracij

Na Oddelku za sanitarno kemijo Inštituta za varovanje zdravja Republike Slovenije v Laboratoriju za predmete splošne uporabe se ukvarjamo s preskušanjem migracij iz embalažnih in drugih materialov, namenjenih za stik z živilom.

Preskušanje migracij izvajamo na način, ki, če je le možno, simulira dejansko uporabo embalažnega materiala. Živil pri preskušanju zaradi njihove kompleksne in spremenljive sestave ne uporabljamo. Namesto živil uporabljamo modelne raztopine za živila. Uporabljamo 3-odstotno očetno kislino (namesto vodnih živil, ki imajo $\text{pH} < 4,5$). Taka živila so npr. fermentirano mleko - jogurt, pinjenec, sadje v koščkih ali konzervirano sadje, kis, nekatere juhe... Namesto vodnih nevtralnih živil uporabljamo modelno raztopino deionizirano vodo (taka živila so npr. mleko, sladoleđi, med...). Namesto alkoholnih živil uporabljamo 15-odstotni etanol in etanol v višjih koncentracijah (taka živila so vina, žgane pijače, sadje v alkoholu...). Namesto živil z visoko vsebnostjo maščob (taka živila so npr. živalska in rastlinska olja in masti, čokolada in slaščice) uporabljamo kot modelno raztopino olivno olje. Embalažni material postavimo v stik z modelno raztopino za živilo. Pred tem izberemo čas stika, temperaturo stika in razmerje med površino embalažnega materiala in volumnom modelne raztopine tako, da čimbolj posnemamo dejansko uporabo. V tabeli je navedena izbira pogojev časa in temperature stika pri preskušanju glede na pogoje pri dejanski uporabi (1).

Dejanskih pogojev uporabe v nekaterih primerih (npr. pri dolgotrajnem stiku) ne moremo povsem posnemati. Takrat uporabimo čas stika 10 dni. Na splošno pa velja, da vedno izberemo najstrožje možne pogoje pri dejanski uporabi.

Pri migracijah govorimo o celotni migraciji in specifičnih migracijah.

Celotna migracija je migracija vseh zvrsti, ki migrirajo. Določamo jo:

- z izparevanjem modelnih raztopin in tehtanjem preostanka (pri modelnih raztopinah 3-odstotni očetni kislini, deionizirani vodi in 15-odstotnem etanolu),
- s tehtanjem embalažnega materiala in določanjem količine olivnega olja, ki ga material absorbira (s plinsko kromatografijo) za določanje migracije v modelno raztopino olivno olje.

Po določenih evropske direktive za plastiko (2) in tudi harmonizirane slovenske zakonodaje (3, 4) je dopustna meja celotne migracije 60 mg/kg živila oziroma modelne raztopine ali 10 mg/dm² površine materiala.

Specifična migracija je migracija ene kemijske zvrsti. Za določanje specifičnih migracij se uporabljajo različne instrumentalne tehnike: plinska kromatografija - GC, plinska kromatografija z masno detekcijo - GC/MS, HPLC; LC/MS, AAS, ICP/MS in druge. Dopustne meje specifične migracije so nižje od meje za celotno migracijo. Določene so s pomočjo znanih vrednosti za sprejemljiv dnevni vnos ADI ali TDI (količina kemikalije, ki jo oseba lahko zaužije vsak dan v celotnem življenju s praktično gotovostjo, osnovano na znanih dejstvih, da ne bo prišlo do nobenega škodljivega učinka). Meja specifične migracije npr. za vinil klorid je 0,01 mg/kg modelne raztopine. Metode preskušanja celotne migracije so zelo natančno opisane v standardih iz serije SIST EN 1186. Metode preskušanja specifičnih migracij so opisane v standardih iz serije SIST ENV 13130.

Zakonodaja in nadzor

Embalažne materiale obravnava Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilom (3), dopustne meje celotne in specifičnih migracij določa Pravilnik o izdelkih in snoveh, ki prihajajo v stik z živilom (4). Pravilnik o preskušanju materialov v stiku z živilom je v pripravi.

Nadzor nad migracijami iz embalažnih materialov izvaja v Sloveniji Zdravstveni inšpektorat RS v obliki letnega monitoringa.

Tabela 1. *Pogoji časa in temperature stika pri preskušanju glede na pogoje pri dejanski uporabi*
 Table 1. *Average amount of time (in hours) that GPs in the Celje Health Centre spent on administrative work during office hours*

POGOJI PRI DEJANSKI UPORABI ACTUAL USE CONDITIONS	POGOJI PRI PRESKUŠANJU TESTING CONDITIONS
Čas stika / Duration of contact	Čas preskušanja / Testing duration
≤ 5 min	Dejanski čas stika / Actual duration of contact
5 min < t ≤ 0,5 ure	0,5 ure
0,5 ure < t ≤ 1 ura	1 ura
1 ura < t ≤ 2 uri	2 uri
2 uri < t ≤ 4 ure	4 ure
4 ure < t ≤ 24 ure	24 ur
t > 24 ur	10 dni
Temperatura stika (v °C) / Temperature of contact	Temperatura preskušanja (v °C) / Testing temperature
T ≤ 5	5
5 < T ≤ 20	20
20 < T ≤ 40	40
40 < T ≤ 70	70
70 < T ≤ 100	100 ali temp. refluksa or reflux temp.
100 < T ≤ 121	121 (*)
121 < T ≤ 130	130 (*)
130 < T ≤ 150	150 (**)
T > 150	175 (**)

(*) Uporabimo modelno raztopino 15-odstotni etanol pri temperaturi refluksa.

(**) Poleg ustreznih modelnih raztopin destilirane vode, 3-odstotne očetne kisline ali 15-odstotnega etanola pri 100°C ali pri temperaturi refluksa, uporabimo modelno raztopino olivno olje pri 150°C ali 175°C .

(*) Model 15% ethanol solution at reflux temperature is used.

(**) Model olive oil solution at 150°C or 175°C is used in addition to appropriate model distilled water, 3% acetic acid and 15% ethanol solutions at 100°C or at reflux temp.

Literatura

- 82/711/EEC Council Directive laid down the basic rules for testing migrations of the constituents of plastic materials and articles intended to come into contact with foodstuffs in popravki (93/8/EEC, 97/48/EC).
- 90/128/EEC Commission Directive relating to plastic materials and articles in contact with foodstuffs in spremembe
- Zakon o zdravstveni ustreznosti živil in izdelkov ter snovi, ki prihajajo v stik z živilo (Ur. l. RS št. 52/00)
- Pravilnik o izdelkih in snoveh, ki prihajajo v stik z živilo (Ur.l. RS 98/02)