

POROČILO RAZISKAVE

Plastika pod drobnogledom

Kemikalije v plastični prehranski embalaži in naše zdravje

Plastična embalaža, večinoma tista za enkratno uporabo, ne onesnažuje le našega okolja, ampak škoduje tudi našemu zdravju, saj kemikalije v embalaži prehajajo v živila in posledično v naša telesa. V znanstvenih krogih rastejo dokazi in zaskrbljenost nad vplivom kemikalij, ki izvirajo iz materialov za stik s hrano, na živčni, hormonski in imunski sistem.

Organizacije [Rezero](#) (Španija), [Zero Waste Europe](#) (Bruselj), [Ekologi Brez Meja](#) (Slovenija), [Zero Waste Latvia](#) (Latvija), [Za Zemiata](#) (Bolgaria), and [ZERO](#) (Portugalska) so testirale prisotnost škodljivih kemikalij, ki so pogosto vsebovane v plastični prehranski embalaži, v vzorcih urina Evropejcev in Evropejk. Projekt je nadaljevanje uspešnega španskega pilotnega projekta, ki je potekal med marcem in julijem 2019 pod okriljem organizacije Rezero.

Projekt in metodologija

V sklopu projekta Plastika pod drobnogledom je bilo zbranih 52 vzorcev urina iz šestih držav z namenom testirati prisotnost škodljivih kemikalij, ki se uporabljajo v plastični prehranski embalaži, in oceniti izpostavljenost tem nevarnim kemikalijam.

Cilji projekta:

- Učinke plastične embalaže na zdravje postaviti na vrh prednostnih nalog odločevalcev z namenom sprejetja novega celovitega zakonodajnega okvirja za materiale za stik z živila v EU.
- Pritisk na trgovce in proizvajalce, da preidejo na varnejše alternative za večkratno uporabo.
- Ozavestiti potrošnike in posameznike o vplivih plastične embalaže na zdravje, jih spodbuditi k najvarnejšim odločitvam za svoje zdravje (medtem ko čakamo na zakonodajni ukrep).

Vzorci so bili v suhem ledu poslani na Norveško, kjer je oktobra 2020 potekala analiza pod vodstvom dr. Cathrine Thomsen iz [Norveškega inštituta za javno zdravje](#) v Oslu. Analiza rezultatov je potekala v [Institut Hospital del Mar d'Investigacions Mèdiques in Barcelona](#) (IMIM) pod vodstvom profesorja Miquela Porte in ekipe.

V raziskavi so merili vsebnost 28 spojin¹, od katerih je bilo 17 ftalatov² in 11 fenolov³. Število odkritih spojin na posameznika se giblje med 18 in največ 23 spojinami. **Povprečno število**

¹ Koncentracije ftalatov so bile določene z visoko zmogljivo kromatografijo tekočin v kombinaciji z masno spektroskopijo (HPLC-MS-MS). Koncentracije fenolov so bile določene z ultra zmogljivo kromatografijo tekočin v kombinaciji z masno spektroskopijo (UPLC-MS-MS)

² MEP, MiBP, MnBP, MBzP, MnPeP, MCHP, MnOP, MEHP, MEHHP, MEOHP, MECPP, ohMiNP, oxoMiNP, cxMiNP, ohMPPH, ohMINCH in oxoMINCH

³ MEPA, ETPA, PRPA, BUPA, BPA, BPS, BPB, BPAF, OXBE in TRCS

odkritih spojin na posameznika znaša 20,5. Ta številka se med državami bistveno ne razlikuje.

Tabela z agregiranimi rezultati je v prilogi.

V Sloveniji so se raziskavi pridružili predsednica Zveze potrošnikov Slovenije, Breda Kutin, župan občine Hrastnik, Marko Funkl, generalni tajnik Ekologov brez meja, Jaka Kranjc, podsekretarka na Uradu RS za kemikalije, Lijana Kononenko, vodja enote Depo v Komunalnem podjetju Vrhnika, Edin Behrić, ustanovni član in akrobat skupine Dunking Devils, Maks Veselko, soustanoviteljica prve slovenske zero waste trgovine Rifuzl, Manca Behrić, koordinatorica projekta Čista obala, Andreja Palatinus in okoljevarstvenica Zala Primc. Vsi slovenski vzorci so vsebovali 14 od 17 testiranih ftalatov in 5 od 11 testiranih fenolov.

Izpostavljenost nevarnim kemikalijam, ki prehajajo iz plastične prehranske embalaže

Plastična embalaža vključuje široko paleto kemikalij. Kljub temu veliko od 12.000 kemikalij, ki se po vsem svetu uporabljajo za proizvodnjo materialov za stik z živili (več kot 8.000 v Evropi), ni bilo ustrezno preizkušenih glede toksičnosti. Dodatno težavo predstavlja t.i. koktajl efekt, saj nekatere spojine med sabo delujejo sinergistično, v veliki večini primerov pa testiramo le učinke izpostavljenosti posameznih spojin.

Te namerno dodane kemikalije in 30.000 do 100.000 nenamerno dodanih snovi imajo potencial za migracijo v živila iz različnih materialov za stik z živili, zlasti embalaže živil.

V plastični embalaži potencialno najdemo čez 4000 različnih spojin. Med njimi je bilo:

- 906 prepoznanih kot verjetno prisotnih v plastični embalaži, izmed teh pa:
- 68 spojin prepoznanih kot še posebej nevarnih za okolje in
- 63 prepoznanih kot še posebej nevarnih za človeško zdravje.
- Izmed teh 63 spojin je 6 klasificiranih kot snovi, ki po evropski uredbi REACH vzbujajo veliko skrb (SVHC), saj veljajo za hormonske motilce in so reprotoksične (škodljivo reproductivnemu sistemu).

Pri proizvodnji plastične prehranske embalaže je uporabljena široka paleta kemikalij, ki embalaži omogočajo številne lastnosti, med njimi prilagodljivost (mehčalci), odpornost na vročino in sončno svetlobo (stabilizatorji in antioksidanti), barvanje, ali pa prevzemajo funkcijo polnil. Za nekatere plastične izdelke velja, da so sestavljeni iz celo do 80 % mehčalcev.⁴

Večina plastičnih aditivov ni vezanih na polimerno matrico in posledično brez težav uhajajo v okolico, vključno z živili, ki jih obdaja plastična embalaža.⁵ Pri razgradnji plastičnih delcev (npr. s praskami na površju) prihaja do dodatnega uhajanja aditivov v okolico in v živila, saj postanejo prej skrite plasti snovi nov, dodaten vir šibko vezanih spojin.

⁴ c.f. Christoph Buchta et al., Transfusion-related Exposure to the Plasticizer di(2-ethylhexyl) phthalate in Patients Receiving Plateletpheresis Concentrate, 45(5) Transfusion 798, 798-802 (2005), www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15847671.

⁵ Potencial plastičnih aditivov za izluževanje je odvisen od lastnosti posamezne spojine, okoljskih razmer (spremembe v temperaturi, izpostavljenost vročini ali sončni svetlobi), lastnosti snovi s katerimi je plastika v stiku (npr. pH vrednost ali vsebnost maščob v hrani zapakirani v plastiko ipd.)

Ti aditivi vsebujejo ftalate in bisfenole, ki so bili testirani v tem projektu. Zanje nimamo opozorilnih, mejnih ali drugih vrednosti, zdravniki pa so si enotni, da je vsaka količina škodljiva.

Bisfenoli

Najpogostejši in najbolj prepoznaven bisfenol je Bisfenol A (BPA). BPA se uporablja pri proizvodnji polikarbonatne plastike (najdemo jo v malih gospodinjstvih aparatih in trajnih plastenkah) in za oblogo aluminijastih pločevink. Uživanje hrane je tako največji vir izpostavljenosti BPA.⁶ Sicer pa so te snovi prisotne tudi v športni opremi, zgoščenkah, avtomobilskih delih, računih in celo zobnih zalivkah. Fenoli kot je OXBE pa v sončnih kremah in za UV zaščito v embalaži živil.

Obstaja več dokazov, da BPA škodljivo vpliva na reprodukcijo, živčni sistem, imunski sistem, prav tako pa so BPA povezali s tveganjem za rakava obolenja (npr. rak na dojki), kot tudi posledicami na prebavnem in srčno-žilnem sistemu.⁷ Evropska agencija za kemikalije je leta 2017 BPA uvrstila na seznam snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost zaradi svojih lastnosti motilcev hormonskega ravnovesja za ljudi. EU je prepovedala uporabo BPA pri nekaterih izdelkih (npr. stekleničke za otroke), vendar pa so te prepovedi zelo omejene. Da je hormonski motilec vemo že iz leta 1938, ko je bila spojina razvita za estrogensko terapijo, a smo vseeno potrebovali skoraj sto let, da smo začeli omejevati njeno rabo.

BPA pogosto nadomeščajo z ostalimi spojinami iz družine bisfenolov, kot so BPS, BPF in BPAF, za katere prav tako raste število dokazov o njihovih škodljivih vplivih na zdravje.⁸ BPS je slabši tudi z vidika okolja, saj gre za bolj obstojno spojino (POP). Embalaža, označena z "BPA free" tako pogosto vsebuje te druge bisfenole.

Ftalati

Tveganja, ki jih predstavljajo številni ftalati, zlasti zaradi njihovih motilnih vplivov na endokrini sistem (so hormonski motilci), so bila večkrat prepoznana, pregledana in ocenjena s strani različnih organov po vsem svetu. Vplivi na zdravje vključujejo razvojne okvare otrok (mdr. motnjo pozornosti s hiperaktivnostjo, prezgodnjo puberteto), reproduktivno toksičnost pri odraslih, odpornost na inzulin, prekomerno telesno težo, astmo in raka. Ta skupina z več kot 30 kemikalijami se večinoma uporablja kot mehčalo in je pogosto prisotna v embalaži za živila, največ v PVC folijah. V vsakdanjem življenju pa ftalate najdemo tudi v detergentih, osvežilcih zraka, talnih oblogah iz vinila, oblačilih in igračah (voščenske, napihljive igrače).

Evropski zakonodajni okvir na področju materialov za stik z živili

Področje materialov za stik z živili na ravni EU regulirata *Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 1935/2004 o materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili* in *Uredba Komisije (ES) št. 2023/2006 o dobri proizvodni praksi za materiale in izdelke, namenjene za stik z živili*.

Cilj uredbe je „zagotoviti učinkovito delovanje notranjega trga na področju trženja materialov in izdelkov, ki so namenjeni neposrednemu ali posrednemu stiku z živili v Skupnosti, obenem pa zagotavlja osnovo za zagotovitev visoke ravni zaščite zdravja ljudi in interesov potrošnikov.“⁹ Uredba jasno navaja, da se sestavine materialov za stik z živili (tj. kemikalije, ki prehajajo) ne smejo vnašati v živila v količinah, ki bi lahko ogrozile zdravje ljudi.

⁶ CEF. 2013, [Draft scientific opinion on the risks to public health related to the presence of bisphenol A \(BPA\) in foodstuffs – Part: exposure assessment](#), EFSA Journal.

⁷ www.foodpackagingforum.org/fpf-2016/wp-content/uploads/2015/11/FPF_Dossier01_BPA_ohne-Blase.pdf

⁸ Ben-Jonathan N, Hugo ER. Bisphenols Come in Different Flavors: Is "S" Better Than "A"? *Endocrinology*. 2016;157(4):1321 - 1323. doi:10.1210/en.2016-1120: www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4816743/

⁹ Uredba Evropskega parlamenta in Sveta (ES) št. 1935/2004 z dne 27. oktobra 2004 o materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili, in o razveljavitvi direktiv 80/590/EGS in 89/109/EGS (UL L 338, 13.11.2004, str. 4–17)

Posebna zakonodaja za plastične materiale za stik z živili¹⁰ določa vrsto posebnih pravil, vključno s seznamom dovoljenih snovi v Uniji in posebnimi mejnimi vrednostmi prehajanja snovi. Velja za enoslojne plastične materiale, večplastne plastične materiale in plastične sloje v večslojnih večplastnih materialih, plastične prevleke na pokrovnih pločevink, pa tudi tiskane ali prevlečene plastične materiale. Vendar trenutno ne velja za lepila ali tiskarske barve, niti za barvila in topila, ki se uporabljajo v plastiki. Spremlja jo posebna zakonodaja o reciklirani plastiki.

Zakonodaja EU zdravja ljudi ne štiti ustrezno. Pomanjkljivosti vključujejo:

- pomanjkanje usklajenosti vseh materialov, ki so v stiku z živili,
- pomanjkanje preglednosti in sledljivosti kemikalij v materialih, ki so v stiku z živili (zlasti za potrošnike in predelovalce odpadkov),
- neustreznost ocene tveganja in
- pomanjkanje skladnosti z zakonodajo EU o kemikalijah.

Evropski parlament je Evropsko komisijo pozval k reformi sedanjega okvira materialov za stik z živili v letih 2019 in 2020¹¹, potem ko je že leta 2016 poudaril, da pomanjkanje enotnih (EU) ukrepov v zvezi z materiali za stik z živili škoduje javnemu zdravju in varstvu okolja.¹²

Evropska komisija se je v svoji strategiji Farm to Fork zavezala, da bo revidirala zakonodajo materialov za stik z živili in konec leta 2022 pripravila predlog. [Postopek posvetovanja](#) z zainteresiranimi deležniki naj bi se začel v prihodnjih tednih.

Za več informacij in predlogov za revizijo zakonodaje je na voljo v predlogu Zero Waste Europe "[Towards safe food contact materials in toxic-free circular economy.](#)"

¹⁰ Uredba Komisije (ES) št. 10/2011 z dne 14. januarja 2011 o polimernih materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili.

¹¹ Resolucija Evropskega parlamenta z dne 18. aprila 2019 o celovitem okviru Evropske unije o endokrinih motilcih (2019/2683(RSP)): https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2019-0441_SL.pdf

¹² Resolucija Evropskega parlamenta z dne 6. oktobra 2016 o izvajanju Uredbe (ES) št. 1935/2004 o materialih, namenjenih za stik z živili (2015/2259(INI)): www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2016-0384_SL.html

Priloga: agregirani rezultati

Concentrations of 17 phthalate metabolites (ng/mL, adjusted for specific gravity) in the 52 participants

	MEP	MIBP	MnBP	MBzP	MnPeP	MCHP	MnOP	MEHP	MEHHP
Detection and quantification (N)	50	52	52	52	52	52	52	50	52
Detected (%)	100	100	100	100	3.8	0	21.2	94.0	100
Detected and quantified (%)	100	100	100	98.1	3.8	0	1.9	86.0	100
Detected and not quantified (%)	0	0	0	0.0	0.0	0	19.2	8.0	0
Not detected (%)	0	0	0	1.9	96.2	100	78.8	6.0	0
Median	40.30	16.64	19.11	2.06	<LD	n.a.	<LD	1.84	8.75
Mean	61.50	21.01	23.91	3.44	-	n.a.	-	3.42	12.43
Standard deviation	75.20	18.45	24.93	4.29	-	n.a.	-	3.99	17.34
Geometric mean	35.38	16.16	18.19	2.12	<LD	n.a.	<LD	1.94	8.97
25th percentile	16.45	9.48	10.17	1.09	<LD	n.a.	<LD	0.86	5.26
75th percentile	70.88	28.78	25.72	3.31	<LD	n.a.	<LD	4.19	13.81
95th percentile	214.33	44.34	61.55	13.19	<LD	n.a.	<LQ	12.50	27.20
Minimum	4.00	3.30	4.15	<LD	<LD	n.a.	<LD	<LD	2.53
Maximum	420.50	122.01	168.80	24.19	4.56	n.a.	3.06	18.57	126.61

	MEOHP	MECPP	ohMiNP	oxoMiNP	cxMiNP	ohMPPH	ohMINCH	oxoMINCH
Detection and quantification (%)	52	52	52	52	52	52	52	52
Detected (%)	100	100	100	100	100	100	100	100
Detected and quantified (%)	100	98.1	100	96.2	100	96.2	98.1	94.2
Detected and not quantified (%)	0	1.9	0	3.8	0	3.8	1.9	5.8
Not detected (%)	0	0	0	0	0	0	0	0
Median	6.23	12.22	10.43	3.31	8.16	2.17	3.20	2.23
Mean	8.63	16.25	17.99	6.35	16.12	3.59	8.79	5.06
Standard deviation	11.24	23.40	26.76	11.25	31.04	4.76	19.38	8.92
Geometric mean	6.28	11.96	11.29	3.53	9.68	2.31	3.97	2.56
25th percentile	3.63	7.47	6.08	1.92	5.30	1.16	1.79	1.08
75th percentile	9.82	16.15	17.97	5.03	13.08	3.34	6.15	5.97
95th percentile	19.88	38.09	67.66	31.86	55.04	15.56	42.25	23.71
Minimum	1.39	<LQ	2.60	<LQ	3.25	<LQ	<LQ	<LQ
Maximum	81.16	171.66	168.27	71.04	217.94	27.85	129.97	56.91

LD: limit of detection. LQ: limit of quantification.
n.a.: not applicable.

Concentrations of 11 phenolic compounds (ng/mL, adjusted for specific gravity) in the 52 participants

	MEPA	ETPA	PRPA	BUPA	BPA	BPS
Detection and quantification						
Detected (%)	100	100	65.4	23.1	100	50.0
Detected and quantified (%)	100	98.1	61.5	7.7	100	42.3
Detected and not quantified (%)	0	1.9	3.8	15.4	0	7.7
Not detected (%)	0	0	34.6	76.9	0	50.0
Median	7.02	1.17	0.24	<LD	2.11	<LD
Mean	42.80	8.42	2.23	1.03	3.43	1.52
Standard deviation	156.71	26.79	7.76	6.35	4.66	3.72
Geometric mean	9.08	1.78	0.23	<LD	2.20	<LD
25th percentile	4.66	0.66	<LQ	<LD	1.03	<LD
75th percentile	11.99	3.90	1.17	<LD	3.71	1.21
95th percentile	347.88	73.18	13.61	1.84	12.81	8.41
Minimum	1.44	<LQ	<LD	<LD	0.58	<LD
Maximum	852.54	166.06	52.50	45.83	27.94	23.11

	BPF	BPB	BPAF	OXBE	TRCS
Detection and quantification					
Detected (%)	5.8	0	1.9	100	96.2
Detected and quantified (%)	5.8	0	0.0	100	96.2
Detected and not quantified (%)	0.0	0	1.9	0	0.0
Not detected (%)	94.2	100	98.1	0	3.8
Median	<LD	n.a.	<LD	4.00	0.54
Mean	-	n.a.	-	48.79	29.23
Standard deviation	-	n.a.	-	264.63	119.03
Geometric mean	<LD	n.a.	<LD	5.47	0.84
25th percentile	<LD	n.a.	<LD	1.66	0.30
75th percentile	<LD	n.a.	<LD	12.98	0.96
95th percentile	4.28	n.a.	<LD	73.38	374.90
Minimum	<LD	n.a.	<LD	0.70	<LD
Maximum	5.29	n.a.	<LQ	1915.1	672.24

LD: limit of detection. LQ: limit of quantification.
n.a.: not applicable.