

Táplálkozási Akadémia



A MIKROMŰANYAGOK ÉS A TÁPLÁLKOZÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI



Tisztelt Olvasónk!

A Táplálkozási Akadémia hírlevél célja, hogy az újságírók számára hiteles információt nyújtson az egészséges táplálkozásról, életmódról, valamint a legújabb tudományos eredményekről.

Az elmúlt évek során örömmel tapasztaltuk, hogy Önök közül egyre többen használták hírlevelünk egyes részleteit, sőt akár egy-egy írásunkat teljes terjedelmében is. Köszönjük, hogy segítették munkánkat és cikkeikben megjelölték forrásként az MDOSZ-t.

Kérdéseikkel, valamint további szakanyagok elérhetősége érdekében forduljanak bizalommal a Magyar Dietetikusok Országos Szövetségéhez!

A sajtóanyag változatlan tartalommal, a hivatkozások linkelésével, a forrás megjelölésével szabadon átvehető. Kérjük, hogy amennyiben az itt megjelent tartalomból csak egyes kiragadott részeket használ vagy azt újraserkeszti keresse Szövetségünket a tartalmi helyesség ellenőrzése érdekében. A közzétételre kerülő anyagban kérjük az eredeti linkek és a forrás kattintható megjelenítését.

Hasznos olvasást kívánunk!

Tudta-e?

- Évente közel 460 millió tonna műanyagot állítanak elő különböző iparágak.
- A világ műnyagszennyezésének nagy részét az egyszer használatos termékek, például palackok, kupakok, bevásárlótáskák, poharak és szívószálak okozzák.
- Becslések szerint évente 20 millió tonna műanyag szemét kerül a környezetbe.
- Az Élelmiszer- és Mezőgazdasági Szervezet (FAO) szerint az emberek évente 39000 és 52000 közötti mikroműanyag részecskét fogyaszthatnak el az étellel és itallal.

BEVEZETÉS

A globális műanyagfelhasználás ma már jelentős környezeti problémává nőtte ki magát. A környezetszennyezés csökkentése korunk egyik legnagyobb kihívása, a műnyagszennyezés és annak hatása a kutatók, a média és a közvélemény figyelmét is felkeltette. Egyes megállapítások szerint az évente termelt műanyag 90%-a műnyaghulladékként végzi, amely az óceánokba, hulladéktárolókba vagy közvetlenül a talajba kerül és felhalmozódik. A műnyaghulladékok eltérő fizikai- és kémiai folyamatok során apró műanyag részecskévé, azaz mikroműanyagokká bomlanak. A mikroműanyagok 5 mm-nél kisebb átmérőjű műanyag részecskék, míg az 1 nanométer és 1 mikrométer közötti műanyag részecskéket nanoműanyagoknak nevezik, amelyeket iparilag is előállíthatnak, vagy a mikroműanyagok további lebomlása során jönnek létre. Manapság a legtöbb nemzetközi szakirodalom gyakran összevonja a két fogalmat, a jelen hírlevélbe is ilyen formán használjuk. A mikroműanyagok képesek behatolni az állati- és növényi sejtekbe és a szövetekbe – így a tápláléklánc részeként, az emberi szervezetbe is bejuthatnak, ahol felhalmozódhatnak és biokémiai reakciókat okozhatnak, potenciálisan toxikus hatásokkal. Nagy kockázatot jelenthetnek az emberi egészségre, mivel méretük miatt könnyebben átjuthatnak a biológiai gáton, például a vér-agy gáton vagy a placentán (1).

Mikroműanyagok szervezetbe jutása történhet a tüdőn, a bőrön és az emésztőrendszeren keresztül.

A MIKROMŰANYAGOKAT EREDETÜK SZERINT KÉT CSOPORTBA SOROLJUK:

1.) Elsődleges mikroműanyagok

Az elsődleges mikroműanyagok iparilag előállított műanyag részecskék, amelyeket felhasználnak többek között a szépségiparban és a műanyagiparban, mikroszemcsék formájában arcmosókban, bőrradírokban, fogkrémekben, dezodorokban, szájfényekben is megtalálhatóak, de ide tartoznak a műanyag granulátumok és a műszálas ruhák szintetikus szálai is (2).

1.) Másodlagos mikroműanyagok

A nagyobb méretű műanyagok lebomlása során keletkeznek, például a járművek gumiabroncsainak kopása során; műanyag ételtároló dobozok mikrohulláműsütőben történő melegítése vagy a konyhában használatos tálak mechanikai igénybevétele útján, emellett az eldobható evőeszközök, valamint a műanyag palackok olyan környezeti hatásokra, mint a napfény vagy a hőmérsékletváltozás, bomlanak és mikroműanyaggá válnak (2, 3).

Műanyag fajtája	Előfordulása
PET (polietilén-tereftalát)	Ásványvizes vagy üdítőitalos palackok, ruházati anyagok
PE (polietilén)	Zacskók, csomagolóanyagok, egyéb fogyasztói termékek
PP (polipropilén)	Csomagolóanyagok, élelmiszertároló dobozok
PS (polisztirol)	Élelmiszerdobozok, egyszer használatos evőeszközök, szigetelőanyagok
PVC (polivinil-klorid)	Csővek, ablakkeretek, egyéb építőipari termékek
PA (poliamid vagy nylon)	Textíliák, szövetek

1. számú táblázat: A másodlagos mikroműanyagok fajtája összetétel alapján és azok előfordulása. (Forrás: saját szerkesztés.)

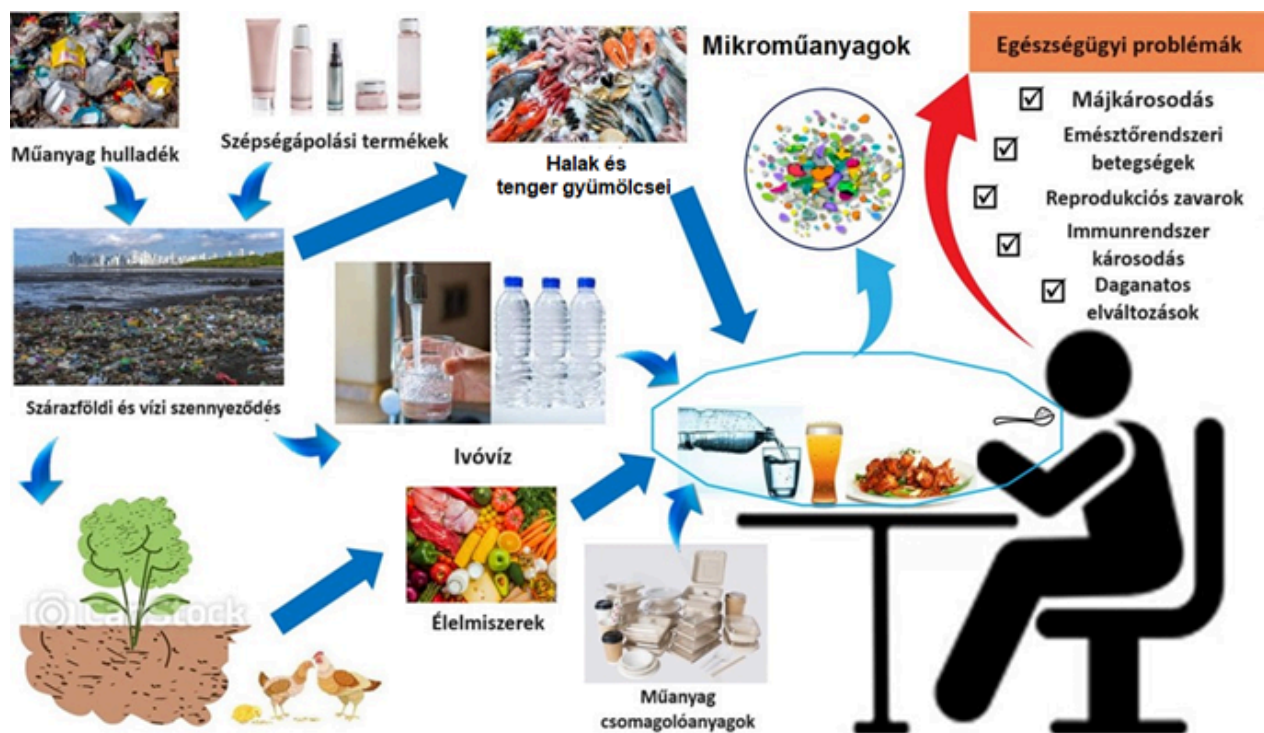
MIKROMŰANYAGOK ELŐFORDULÁSA A TÁPLÁLKOZÁS SORÁN

A műanyag hulladék lebomlása révén mikroműanyagok kerülnek a környezetbe, amely a szárazföldet és a vízi ökoszisztémát is érinti. A talajból a növényi és az állati eredetű élelmiszerekbe jutó mikroműanyagok veszélyeztethetik az élelmiszerbiztonságot, ezzel együtt az emberi egészséget. A talajban lévő mikroműanyagok forrásai lehetnek a műtrágyákban található műanyagok, a mezőgazdaságban használt fóliák és öntözőberendezések, valamint a szilárd hulladékok, amelyek az évek alatt jelentős mennyiségben halmozódhatnak fel a talajban. A növények gyökerei képesek felvenni a talajban lévő mikroműanyagokat, amelyek a gyökérsejteken keresztül bejuthatnak a növények szöveteibe, ezzel a növény növekedését és egészségét befolyásolva, a hatásokat azonban nagymértékben befolyásolja a részecskeméret és a koncentráció.

A nyers gyümölcsök és zöldségek kisebb mikroműanyag szennyezettséggel rendelkezhetnek, mint a nagy kereskedelmi egységekben megvásárolható, előre porciózott termények, ugyanis az élelmiszerek műanyag csomagolásából apró részecskék válhatnak le, amelyek az élelmiszerekbe kerülhetnek. Az előre csomagolt ételek, valamint a palackozott üdítőitalok és ásványvizek vásárlása során mindig gondolni kell a mikroműanyag szennyezettségre, a csomagolóanyagból kioldódó apró részecskék miatt.

A haszonállatok szervezetébe is kerülhetnek mikroműanyagokat a szennyezett takarmány, vagy a víz elfogyasztása során. Ezek a műanyagok bejuthatnak az állatok emésztőrendszerébe és szöveteibe.

A növényekben felhalmozódott mikroműanyagok a táplálékláncba kerülhetnek, amikor az emberek vagy állatok elfogyasztják ezeket a növényeket. A vízi ökoszisztémába kerülő mikroműanyagok több lépcsőben juthatnak el az emberi szervezetbe, több átviteli úton. A tengeri állatok szervezetébe bekerülve, majd a tengeri élelmiszereket (halak, rákok, kagyló) elfogyasztva közvetlenül, de a nori lapok, tengeri moszat alapú étrend-kiegészítők szintén tartalmazhatnak mikroműanyagokat (4, 5).



1. számú ábra: Mikroműanyag-források és a mikroműanyagok emberi szervezetbe kerülésének kockázata az egészségre (5). /Saját fordítás/

Több kutatási eredmény bizonyította, hogy különböző élelmiszerekben és italokban kimutathatóak mikroműanyagok, egyes élelmiszer típusok azonban magasabb arányban tartalmaznak mikroműanyagokat, ilyenek lehetnek például:

Ivóvíz, palackozott ásványvíz, egyéb italok: a csapvízben is detektálhatóak ezek az apró részecskék, amelyek leginkább a vizek szennyeződéséből, valamint a vízvezetékekből származhatnak. A csapvízzel tisztított ételek fogyasztása során mindig gondolni kell a mikroműanyagok jelenlétére, ezért otthoni felhasználásra javasolt a vízszűrő használata. Az ásványvizeket tekintve, a palack típusától függően eltérő mennyiségben tartalmazhatnak különböző mikroműanyagokat. A kereskedelmi forgalomban megtalálható valamennyi ital, mint például a gyümölcslevek, szénsavas és szénvasmentes üdítőitalok, a szörpök, a sportitalok és az energitalok is szintén tartalmazhatnak mikroműanyagot, nemcsak az előállítás során felhasznált víz mikroműanyag tartalma miatt, hanem a műanyag csomagolásból adódóan is potenciális plasztik veszélyforrások lehetnek (4).

Tea: Világszerte a leggyakrabban használt főzet, a könnyű felhasználhatóság miatt általában teászacskókban árulják, legtöbbször egyenként csomagolva. A csomagolóanyagból felszabaduló szennyező anyagok bekerülhetnek a teába, a főzet elfogyasztása során pedig nemcsak a tea jótékony hatóanyaga, hanem a mikrorészecskék is az emberi szervezetbe juthatnak (4, 6).

Tej és tejtermékek: Hazánkban nagy népszerűségnek örvend a fogyasztók körében a tej és a különböző tejtermékek is. 2020-as adatok alapján, az egy főre jutó tejfogyasztás éves átlaga 56,7 liter volt. Mivel a kis- és nagykereskedésekben megvásárolható tejek rendszerint műanyag palackban kerülnek forgalmazásra, de műanyag poharakban árusítják a joghurtokat, kefireket, tejfölöket, a különböző kiszerelésben kapható sajtokat, túrót, mindezek műanyag csomagolóanyagaiból kioldódó plasztikok bekerülhetnek az élelmiszerekbe (7, 8).

Sör: A Központi Statisztikai Hivatal felmérései alapján, 2019-ben a 15 évnél idősebb magyarok átlagos heti sörfogyasztása 2,6 liter volt. Ebből az adatból kiindulva, Magyarországon az egyik legnépszerűbb alkoholos itálnak számít a sör a felnőtt lakosság körében, amelynek mikroműanyag szennyezettségéről egyre több tanulmány számol be. Főleg azok a termékek tartalmazhatnak nagyobb arányban mikroműanyagokat, amelyek előállításánál felszíni vizeket (folyók, tavak, tengerek) használtak, ugyanis ezek a vizek közvetlen kapcsolatban állhatnak az olyan emberi tevékenységekkel, mint az ipari kibocsátások, városi szennyvíz, ezért jobban ki vannak téve a mikroműanyag-szennyezésnek, mint a mélységi vizek (talajvizek, óceáni rétegek) (4, 9).

Halak: Az elmúlt évtizedben számos kutatási eredmény igazolta, hogy a partmenti területeken vagy a vízfelszín közelében élő halak nagyobb valószínűséggel tartalmazhatnak mikroműanyagot, ugyanis ezeken a területeken gyakran ipari létesítmények, kikötők találhatóak, amelyek nagyobb mennyiségű szennyező anyagokat juttatnak a vizekbe. A legnagyobb mennyiségben a makrélában, a tőkehalban és a szardíniában találtak polimereket, azonban fontos megjegyezni, hogy a konzerv halak is tartalmaznak műanyag részecskéket változatos arányban (4).

Tenger gyümölcsei: A mediterrán területeken nagy népszerűségnek örvendő tengeri élőlények, mint a rákok, kagylók vagy az osztrigák, a halakhoz hasonlóan szintén különösen nagy mennyiségű mikroműanyaggal szennyeződhetnek. Nemcsak a vízi ökoszisztéma szennyezettsége miatt juthatnak be az élőlények szervezetébe ezek az anyagok, hanem a kereskedelmi egységekben megtalálható, előre csomagolt termékek vásárlása során is gondoljunk a csomagolóanyagból kioldódó szennyező anyagokra, amelyek interakcióba léphetnek a termékkel (4).

Tengeri só: Az étkezési sót leggyakrabban tengervíz desztillációjával állítják elő, így további tisztítási lépések nélkül nehéz elkerülni a mikroműanyagokat a végtermékekben. A tengeri só a mikroműanyagok vektorának tekinthető az emberi szervezetben. Egy olasz munkacsoport kutatásának eredménye alapján a vizsgált tengeri sókban kilogrammonként 1653 ± 29 mikroműanyagot detektáltak, amelyre leggyakrabban a 0 és 500 μm közötti szemcseméret volt jellemző. A leggyakoribb polimereként a polipropilént, poliamidot és polietilént azonosították. Az olasz só jelentős külföldi exporttal rendelkezik, ezért az eredmények globális jelentőséggel bírhatnak (10).

Méz és cukor: Az egyes italok vagy ételek ízesítésére szolgáló mézben és cukorban is kimutatták, hogy jelen lehetnek mikroműanyagok, melyek a méhekkal kapcsolatba kerülő környezeti szennyeződések útján, illetve a feldolgozás és csomagolás során kerülhetnek bele a mézbe. A cukrok szennyezettsége nem tér el nagyban a só mikroműanyag szennyezettségének mértékétől. A szennyeződés legnagyobb mértékben a feldolgozás során, valamint a csomagolóanyagból kioldódó részecskék miatt kerülhet a termékbe (4).

Zöldségek és gyümölcsök: Kevés kutatási eredmény szól a zöldségek és gyümölcsök szennyezettségéről, egyes tanulmányok azonban jelezték, hogy a műanyag részecskék a talajból, valamint az öntözés során is bejuthatnak a növényekbe. A zöldségek és gyümölcsök szállítása és csomagolása során is kerülhetnek mikroműanyagok a terményekre. A műanyag csomagolóanyagokból kiszabaduló részecskék érintkezhetnek az élelmiszerekkel. Becslések szerint a zöldségek és gyümölcsök közel 37%-át műanyag csomagolásban értékesítik (11, 12).

Az élelmiszerpiacon számos további termék tartalmazhat mikroműanyagot, a műanyag csomagolás miatt, így tehát a szeletelt húsok és halak; salátamixek; margarinok és vajak; édes- és sós nassolnivalók; dzsemek; szósok és ételízesítők; reggelizőpelyhek; csomagolt kenyerek és pékáruk, valamint minden olyan további élelmiszer vásárlása során is gondolni kell mikroműanyag szennyezésre, amely műanyag csomagolóanyagban kerül kereskedelmi forgalomba. Érdemes figyelembe venni azt is, hogy ezen csomagolóanyagok további felhasználása korlátozott, ami nagy mennyiségű hulladéktermelést eredményezhet!

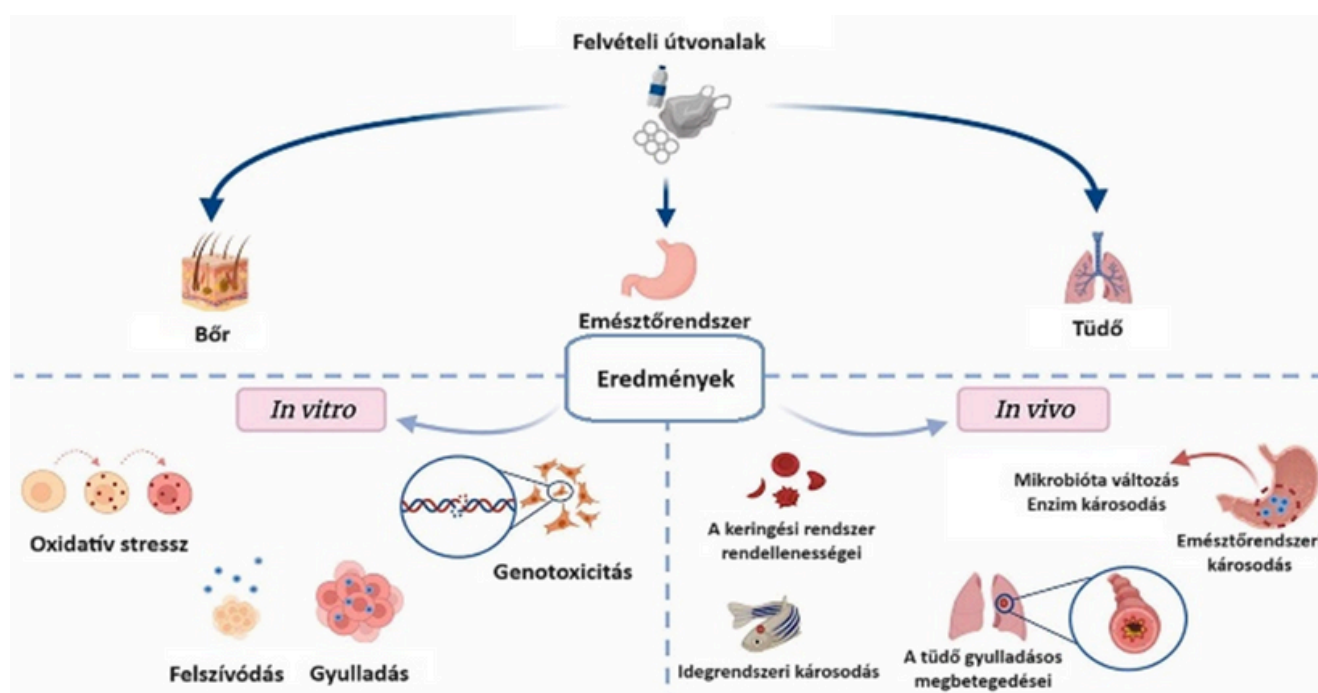
MIKROMŰANYAGOK A KONYHÁBAN

Mikroműanyagok nemcsak az élelmiszeripari feldolgozás és csomagolás során kerülhetnek az ételekbe és italokba, a háztartásban megtalálható csaknem valamennyi, napi rendszerességgel használat tárgy révén is az ételbe juthatnak ezek az anyagok. Az olyan műanyag konyhai eszközök, mint a spatulák, kanalak, tálak vagy a műanyag vágódeszka használata során apró műanyag részecskék válhatnak le, kifejezetten akkor, ha az eszközök sérültek vagy kopottak.

A mikrohullámú sütőben történő melegítés fokozza a műanyag molekulák energiáját. A magas hőmérséklet megváltoztatja a műanyag szerkezetét, a molekulák széteshetnek, és mikroműanyagok szabadulhatnak fel, amelyek bekerülhetnek az ételbe, éppen ezért az ételeket mindig üveg vagy porcelán tárolóedényekben melegítsük, de nagyobb mennyiségű étel melegítése esetén, a tűzhelyen a kerámia és a rozsdamentes acél fazék vagy lábas használata is biztonságos alternatíva lehet! A műanyagból készült konyhai gépek, például turmixok, aprítók vagy műanyag alkatrészeket tartalmazó eszközök használata a mikroműanyagok ételekbe kerülését eredményezheti. A tízórai vagy uzsonna csomagolásánál felhasznált tasakok, frissentartó fóliák is tartalmazhatnak mikroműanyagokat, amelyek bekerülhetnek az élelmiszerekbe (13).

A MIKROMŰANYAGOK EMBERI SZERVEZETBE KERÜLÉSE

Egyre több bizonyíték utal arra, hogy a mikroműanyagok átjuthatnak a bélgáton, a nyirok- és szisztémás keringésbe kerülve felhalmozódhatnak olyan szövetekben, mint a tüdő, a máj, a vese és az agy.



2. számú ábra: A mikro- és nanoműanyagok szervezetbe történő bejutása és azok lehetséges kölcsönhatásainak tanulmányozása emberi sejtek és állatmodellek felhasználásával (15).

A vegyes mikroműanyag-expozíciónak az anyagcserén keresztül a szöveti működésre gyakorolt hatása még nagyrészt nem vizsgált. Kutatások kimutatták, hogy a mikroműanyagok a tápcsatornán keresztül kiürülnek a szervezetből. Az emberi székletmintában leggyakrabban előforduló mikroműanyag-típus a polipropilén (PP) és a polietilén-tereftalát (PET), amiket legnagyobb mennyiségben a műanyag csomagolások és palackok tartalmazzak. Ez a felfedezés aggodalomra ad okot, mivel a mikroplasztikok potenciálisan egészségkárosító hatásúak lehetnek, bár jelenleg még kevés információ áll rendelkezésre arról, hogy pontosan milyen hatással vannak az emberi szervezetre, ugyanis a legtöbb tanulmány állatokon végzett kísérletekkel próbálja modellezni a mikroműanyagok kockázatait az egészségre vonatkozóan (14).

MILYEN ELVÁLTOZÁSOKAT OKOZHATNAK A MIKROMŰANYAGOK A SZERVEZETBEN?

Vizsgálatok kimutatták, hogy a 0,1-10 µm méretű műanyagok képesek áthaladni a biológiai membránokon, a vér-agy gáton, sőt még a placentán is, ami növeli a másodlagos szövetekben, például a májban, vesében és az agyban való felhalmozódás lehetőségét. Ezek az apró részecskék mechanikusan károsíthatják a sejtek membránját, ami sejthalálhoz vezethet, valamint jelenlétük fokozza az oxidatív stresszt, ami károsíthatja a DNS-t, hosszú távon növelheti egyes daganatok kialakulásának kockázatát. A mikroműanyagok bejuthatnak a véráramba, ennek következtében szisztémás gyulladást okozhatnak, ami számos krónikus betegség, például szív- és érrendszeri betegségek előidézője lehet, növekedhet a trombózis és a hemolízis veszélye (14).

A táplálékkal bejutott mikroműanyagok az emésztőrendszerben felhalmozódhatnak és a **tápanyagok felszívódását gátolhatják**, amelynek eredményeként emésztési zavarok és tápanyaghiány alakulhat ki. Az emésztőrendszer nyálkahártyáját irritáló anyagként növelhetik a **gyulladásos bélbetegségek** (Crohn-betegség, colitis ulcerosa) kialakulásának rizikóját. Egy kínai kutatócsoport megvizsgálta a humán széklet mikroműanyag-szennyezettségét. Vizsgálatuk eredményei alapján, a gyulladásos bélbetegségben szenvedők széklete nagyobb mennyiségű mikroműanyagot tartalmazott, mint az egészséges emberek székletmintája. A mikroműanyagok hosszútávon nemcsak a bélgyulladás kialakulásáért, hanem a betegség súlyosbodásáért is felelősek lehetnek. A mikroműanyagok a **bélmikrobióta** összetételét és állapotát is megváltoztathatják, károsodhatnak egyes enzimek, aminek következtében nemcsak emésztési problémák alakulhatnak ki, hanem hosszútávon elősegítheti a krónikus immunrendszeri rendellenességek megjelenését is. A szervezetbe bejutott mikroszemcsék további toxikus folyamatokat indíthatnak el, ugyanis **felhalmozódhatnak a májban**, ahol megváltozhatnak az olyan fontos anyagcsereutak, mint a szénhidrát-, lipid- vagy a fehérjemetabolizmus, de a májszövetet károsítva, májgyulladást is indukálhatnak (14, 16).

A különböző műanyagok használatának veszélye azért is jelentős, mert a felszínükről olyan vegyi anyagok oldódhatnak ki, mint a BPA, ftalátok, és alkilfenol, amelyek a szervezetbe jutva **hormonális egyensúlyzavart** okozhatnak. A hormonális elváltozások befolyásolhatják a reprodukív egészséget – nemzőképtelenséget okozva; valamint további anyagcsere-rendellenességeket (például inzulinrezisztencia, metabolikus szindróma, 2-es típusú diabétesz, pajzsmirigybetegség) is okozhat. Ugyanakkor, a mikroműanyagok placentán történő átjutása növeli a fejlődési rendellenességek (például fejlődésbeli késések, növekedési zavar) kialakulásának kockázatát a magzatnál (16, 17, 18).

Világszerte körülbelül 384 millió ember szenved krónikus obstruktív tüdőbetegségben (COPD). Az Egészségügyi Világszervezet szerint a COPD a harmadik vezető halálozási ok világszerte. A légszennyezés a tüdőbetegségek egyik fő kockázati tényezője. A mikroműanyagok mindenütt jelenlévő környezeti szennyező anyagok, mind a beltéri, mind a kültéri levegőben. A mikroműanyagokat emberi tüdőszövetben és köpetben is kimutatták. Belélegzése **krónikus légúti betegségeket és asztmát** okozhat. A mikroszkopikus részecskék a tüdőben lerakódva gyulladásos reakciókat válthatnak ki (16, 19, 20).

ÖSSZEGZÉS

A mikroműanyagok potenciális egészségügyi hatásai komoly aggodalmat keltenek, de még sok további kutatás szükséges a pontos mechanizmusok és hosszú távú hatások teljes megértéséhez. A jelenlegi ismeretek alapján azonban világos, hogy a mikroműanyagok számos módon károsíthatják az emberi szervezetet, beleértve a gyulladások, sejtkárosodás, hormonális zavarok és légzőszervi problémák előidézését.

MIT TEHETÜNK A KOCKÁZATOK CSÖKKENTÉSE ÉRDEKÉBEN?

Csökkentsük a műanyaghasználatot: Kerüld az olyan egyszer használatos műanyagok alkalmazását, mint a szívószál, eldobható evőeszközök és táányérok, műanyag poharak. Használj üveg-, fém- vagy faeszközöket! A zöldségeket és gyümölcsöket hálós bevásárló zsákban vidd haza a boltból vagy a piacról! Vásárlás előtt gondoskodj arról, hogy legyen nálad vászontáska, így elkerülhető a bevásárló zacskók felhalmozása.

Támogassuk az újrahasznosítást: Vegyünk részt az újrahasznosítási programokban, és támogassuk azokat a kezdeményezéseket, amelyek célja a műanyagszennyezés csökkentése.

Figyeljünk az élelmiszerforrásokra: Vásároljunk helyi, organikus termékeket, és kerüljük az egyesével csomagolt áruk fogyasztását. A legtöbb nagyvárosban már elérhetőek a csomagolásmentes boltok, ahol az általad vitt vászontászában vagy üvegedényben viheted haza a választott termékeket. Ezek az úgynevezett zero waste kereskedések Budapesten kívül Pécsen, Szegeden, Debrecenben, Sopronban is megtalálhatóak.

1. Ter Halle, A., & Ghiglione, J. F. (2021). Nanoplastics: A Complex, Polluting Terra Incognita. *Environmental science & technology*, 55(21), 14466–14469. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04142>
2. Issac, M. N., & Kandasubramanian, B. (2021). Effect of microplastics in water and aquatic systems. *Environmental science and pollution research international*, 28(16), 19544–19562. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13184-2>
3. Jander, J.; Hummel, D.; Stuermer, S.; Monteleone, A.; Neumaier, T.; Broghammer, F.; Lewin-Kretzschmar, U.; Brock, T.; Knoll, M.; Fath, A.S. (2022). Release of Microplastics from Reusable Kitchen Plasticware and Generation of Thermal Potential Toxic Degradation Products in the Oven. *Appl. Sci.* 12, 2535.
4. Kwon, J. H., Kim, J. W., Pham, T. D., Tarafdar, A., Hong, S., Chun, S. H., Lee, S. H., Kang, D. Y., Kim, J. Y., Kim, S. B., & Jung, J. (2020). Microplastics in Food: A Review on Analytical Methods and Challenges. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6710. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186710>
5. Mamun, A. A., Prasetya, T. A. E., Dewi, I. R., & Ahmad, M. (2023). Microplastics in human food chains: Food becoming a threat to health safety. *The Science of the total environment*, 858(Pt 1), 159834. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159834>
6. Kashfi, F. S., Mohammadi, A., Rostami, F., Savari, A., De-la-Torre, G. E., Spitz, J., Saeedi, R., Kalantarhormozi, M., Farhadi, A., & Dobaradaran, S. (2023). Microplastics and phthalate esters release from teabags into tea drink: occurrence, human exposure, and health risks. *Environmental science and pollution research international*, 30(47), 104209–104222. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29726-9>
7. Barna Ferenc (2022). A hazai tejtermelés és a tejfeldolgozás <https://agraragazat.hu/hir/agrar-hazai-tej-termeles-feldolgozas-fogyasztas-mezogazdasag/>
8. Da Costa Filho, P. A., Andrey, D., Eriksen, B., Peixoto, R. P., Carreres, B. M., Ambühl, M. E., Descarrega, J. B., Dubascoux, S., Zbinden, P., Panchaud, A., & Poitevin, E. (2021). Detection and characterization of small-sized microplastics ($\geq 5 \mu\text{m}$) in milk products. *Scientific reports*, 11(1), 24046. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-03458-7>
9. Központi Statisztikai Hivatal (2021). A sör az egyik legnépszerűbb alkoholtartalmú ital a magyarok körében (<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/sor/sorfogyasztas.pdf>)
10. Di Fiore, C., Sammartino, M. P., Giannattasio, C., Avino, P., & Visco, G. (2023). Microplastic contamination in commercial salt: An issue for their sampling and quantification. *Food chemistry*, 404(Pt B), 134682. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134682>
11. Aydın, R. B., Yozukmaz, A., Şener, İ., Temiz, F., & Giannetto, D. (2023). Occurrence of Microplastics in Most Consumed Fruits and Vegetables from Turkey and Public Risk Assessment for Consumers. *Life (Basel, Switzerland)*, 13(8), 1686. <https://doi.org/10.3390/life13081686>
12. Oumar Fofana (2023). Understanding France's ban on plastic packaging for fruits and vegetables <https://www.packaging-gateway.com/features/understanding-frances-ban-on-plastic-packaging-for-fruits-and-vegetables/?cf-view>
13. Liu, Y., Cao, Y., Li, H., Liu, H., Bi, L., Chen, Q., & Peng, R. (2024). A systematic review of microplastics emissions in kitchens: Understanding the links with diseases in daily life. *Environment international*, 188, 108740. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108740>
14. Blackburn, K., & Green, D. (2022). The potential effects of microplastics on human health: What is known and what is unknown. *Ambio*, 51(3), 518–530. <https://doi.org/10.1007/s13280-021-01589-9>
15. Palaniappan, S., Sadacharan, C. M., & Rostama, B. (2022). Polystyrene and Polyethylene Microplastics Decrease Cell Viability and Dysregulate Inflammatory and Oxidative Stress Markers of MDCK and L929 Cells In Vitro. *Exposure and health*, 14(1), 75–85. <https://doi.org/10.1007/s12403-021-00419-3> Saját fordítás/

16. Landrigan, P. J., Raps, H., Cropper, M., Bald, C., Brunner, M., Canonizado, E. M., Charles, D., Chiles, T. C., Donohue, M. J., Enck, J., Fenichel, P., Fleming, L. E., Ferrier-Pages, C., Fordham, R., Gozt, A., Griffin, C., Hahn, M. E., Haryanto, B., Hixson, R., Ianelli, H., ... Dunlop, S. (2023). The Minderoo-Monaco Commission on Plastics and Human Health. *Annals of global health*, 89(1), 23. <https://doi.org/10.5334/aogh.4056>
17. Ullah, S., Ahmad, S., Guo, X., Ullah, S., Ullah, S., Nabi, G., & Wanghe, K. (2023). A review of the endocrine disrupting effects of micro and nano plastic and their associated chemicals in mammals. *Frontiers in endocrinology*, 13, 1084236. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1084236>
18. Ragusa, A., Svelato, A., Santacroce, C., Catalano, P., Notarstefano, V., Carnevali, O., Papa, F., Rongioletti, M. C. A., Baiocco, F., Draghi, S., D'Amore, E., Rinaldo, D., Matta, M., & Giorgini, E. (2021). Plasticenta: First evidence of microplastics in human placenta. *Environment international*, 146, 106274. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274>
19. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) (2024). Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease, report <https://goldcopd.org/>
20. World Health Organization (WHO) (2020): The top 10 causes of death <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Impresszum

TÁPLÁLKOZÁSI AKADEMIA HÍRLEVÉL

Kiadja:

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége
Felelős kiadó: Szűcs Zsuzsanna, az MDOSZ elnöke

Szerzők:

Péter Fruzsina, szakoktató, dietetikus, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar
Dr. Polyák Éva, egyetemi docens, dietetikus, Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar

Szerkesztette:

Szűcs Zsuzsanna MDOSZ elnök, dietetikus (BSc), okleveles táplálkozástudományi szakember (MSc)
Fekete Krisztina dietetikus, egészségfejlesztő (MDOSZ)

Lektorálta:

Prof. dr. Biró György MTA doktora

Kézirat lezárva: 2024. július 03.

.....

KAPCSOLAT

Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége

Székhely és levelezési cím:
1134 Budapest, Angyalföldi út 5/A, 2. emelet 201-202-es szoba
Telefon: +36 1 269 2910
Email: mdosz@mdosz.hu

www.mdosz.hu
www.okostanyer.hu
Facebook/Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége - Terítéken az Egészség

