

# A táplálkozástudomány aktuális kihívásai

Rurik Imre dr.<sup>1, 4</sup> ■ Péter Szabolcs dr.<sup>2, 4</sup> ■ Bánáti Diána dr.<sup>3, 4</sup>

<sup>1</sup>Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Családorvosi Tanszék, Budapest

<sup>2</sup>DSM-Firmenich, Kaiseraugst, Svájc

<sup>3</sup>Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet, Szeged

<sup>4</sup>Magyar Táplálkozástudományi Társaság, Budapest

Az *Orvosi Hetilap* Szerkesztősége felkérésére készült tanulmányt a szerzők *Johan Béla* (1889–1983) professzor, a hazai közegészségügy kiemelkedő személyisége emlékének ajánlják születésének 135. évfordulóján

A kiegyensúlyozott, egészséges táplálkozás hosszabb élettartamot és jobb minőségű életet tud biztosítani, így az emberiség előtt álló óriási kihívás a Föld növekvő népességének fenntartható élelmiszerrendszerekből származó, egészséges táplálékkal való ellátása, megfelelő mennyiségben és minőségben. Népegészségügyi problémát jelent az alultápláltság és egyéb korlátai, a minőségi éhezés, ugyanakkor az elhízásnak és szövődményeinek népbetegség jellegű progressziója és az egyes élelmi anyagokkal szembeni élelmiszer-allergia és -intolerancia egyre növekvő aránya. Fontos a környezet és a klímabarát szempontok fenntarthatósága, az állatjóléttel kapcsolatos elvárások figyelembevétele, a rövidebb élelmiszerláncok biztosítása, a termeléssel és szállítással kapcsolatos emisszió csökkentése, az egészségre ártalmas vegyszermaradványok kontrollja, az egészségtelen termékek reklámozásának korlátozása, illetve a szociális szempontokat is figyelembe vevő árképzés. A lakosság megfelelő oktatása, az étrendi és táplálkozási ajánlások fejlesztése és ismertetése, a tápanyagdús élelmiszerek fejlesztése és előállítás, a tudományos bizonyítékokon alapuló, korrekt vásárlói információ biztosítása is kiemelt jelentőségű. Ugyanakkor szükséges az élelmiszer-vesztés, a pazarlás csökkentése is. Összehangolt beavatkozás szükséges minden szinten, határozott kormányzati szerepvállalással. A táplálkozástudományi kutatások fő irányait az élettani vonatkozások alaposabb tanulmányozása mellett új technológiák, új élelmiszer-alapanyagok, a feldolgozási és tartósítási módszerek fejlesztése, valamint a táplálkozási környezet monitorozása és lehetőségek szerinti optimalizálása jelenti.

Orv Hetil. 2024; 165(13): 483–488.

**Kulcsszavak:** élelmezés, táplálkozás, táplálkozástudomány, táplálkozástudományi kutatás

## Actual challenges of nutritional science

A balanced, healthy diet can ensure a longer lifespan and a better quality of life, so the huge challenge facing humanity is to provide the world's growing population with healthy food from sustainable food systems, in sufficient quantity and quality. Malnutrition and the multiple burden of nutrition are also public health issues, as is the epidemic progression of obesity and its complications, and the increasing rates of food allergy or food intolerance to certain food substances. Our paper deals with different diets, the development of novel foods, the prospects for research on the microbiome and the nutritional aspects of healthy ageing. Sustainability and environmental aspects, animal welfare requirements, shorter food chains, reducing emissions from production and transport, controlling chemical residues of harmful substances, limiting advertising of unhealthy products, and socially responsible pricing are important. It is equally important to educate the public, develop and disseminate dietary and nutritional recommendations, develop and produce nutritious food items, and provide accurate, evidence-based consumer information. At the same time, there is a need to reduce food waste. Coordinated interventions are needed at all levels, with a strong governmental commitment. In addition to deeper study of the physiological aspects of nutrition, the main directions of research in nutrition science are the development of new technologies, new food ingredients, processing and preservation methods, and monitoring and possible optimization of the nutritional environment.

**Keywords:** food, nutrition, nutritional science, nutritional research

Rurik I, Péter Sz, Bánáti D. [Actual challenges of nutritional science]. Orv Hetil. 2024; 165(13): 483–488.

(Beérkezett: 2024. január 17.; elfogadva: 2024. február 12.)

## Rövidítések

AID = antiinflammatorikus diéta; AIDS = (acquired immunodeficiency syndrome) szerzett immunhiányos tünetegyüttes; ATP = (adenosine triphosphate) adenosin-trifoszfát; DNS = dezoxiribonukleinsav; ENSZ = Egyesült Nemzetek Szervezete; FAO = (Food and Agriculture Organization of the United Nations) az ENSZ Élelmészügyi és Mezőgazdasági Szervezete; FODMAP = (fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols) fermentálható oligoszacharidok, diszacharidok, monoszacharidok és poliolok; IBD = (inflammatory bowel disease) gyulladáshoz vezető bélbetegség; IBS = (irritable bowel syndrome) irritábilisbél-szindróma; NCD = (non-communicable disease) nem fertőző krónikus megbetegedés; NE = nemzetközi egység; SIBO = (small intestinal bacterial overgrowth) vékonybél-baktériumok túlszaporodása; UV = (ultraviolet) ultraibolya

A Föld népessége egyre gyorsabban növekszik: jelenleg több mint 8 milliárd ember él, míg 1900-ban csak kb. másfél, az ezredfordulón kb. 6 milliárdnyian voltunk [1]. Az emberiség előtt álló egyik óriási kihívás a világ növekvő népességének fenntartható élelmiszerrendszerekből származó, egészséges táplálékkal való ellátása, megfelelő mennyiségben és minőségben. A fejletlen országokban többnyire még mindig az alultápláltság, az éhezés, a fejlett országok jelentős részében viszont az ún. minőségi éhezés és az elhízás jellemző. A táplálkozással összefüggő megbetegedések száma riasztó mértékben nő, elsősorban az elhízásnak és szövődményeinek népbetegség jellegű progressziója miatt.

Étrendünk lakóhelyünk földrajzi elhelyezkedésétől, társadalmi helyzetünkötől, vásárlóerőnkötől, iskolai végzettségünkötől és kulturális háttérünkötől függően változik. A mediterrán országok éghajlata kedvezőbb környezetet biztosít a változatos étrendet lehetővé tevő zöldségek és gyümölcsök széles választékához, és ezek az idők során beépültek az ottani populáció fogyasztási szokásaiba. Egyéb, kedvező életmódbeli tényezőkkel együtt ez a „*mintaétrend*” hozzájárult egyes mediterrán régiók lakosságának viszonylag magas élettartamához.

Az élelmiszerek elérhetőségét a szezonális is meghatározza, illetve vallási, etikai, erkölcsi és állatjóléti kérdések szintén motiválhatják a fogyasztókat. Egyes társadalmak konzervatívabbak, mint mások, a magas szintű neofóbia – amely Magyarországra is jellemző – akadályt jelent az élelmiszer-innovációban és az új termékek, valamint új technológiák elfogadásában. Napjainkban a szakmailag megalapozott, különösen a bizonyítékokon alapuló információ hiánya és a közösségi médián keresztül terjedő álhírek döntő szerepet játszanak sok ember fogyasztói döntésében. Ugyanakkor a fogyasztók egyre (egészség)tudatosabbak és egyre inkább környezettudatosak is, „egészséges”, „természetes”, ún. „clean label”, illetve fenntartható módon előállított élelmiszereket akarnak látni a piacon. Másrészt ugyanúgy követik a trendeket, mint amennyire meg is teremtik azokat [2].

Az egyének táplálkozásában nemcsak az élelmiszerek energiatartalma és összetétele, kalória-, zsír-, cukor- és só tartalma, hanem az ételek külleme, íze és illata, valamint megfelelő, ízletes előkészítése is fontos, a bevásárlás élménye és a közös étkezés mellett [3].

A következőkben a táplálkozás legfontosabb orvosi és egészségi vonatkozásaiból emelünk ki néhányat, majd – szintén a teljesség igénye nélkül – említjük meg azokat a területeket és kihívásokat, amelyek globális szintű beavatkozást igényel(het)nek a következő évtizedekben.

Az emberiség egyik legfigyelemreméltóbb, egészséggel kapcsolatos vívmánya a jelentősen megnövekedett várható élettartam. A legtöbb ember számára azonban ez nem feltétlenül jelent minőségi éveket, mivel az élet utolsó évtizedeiben gyakran krónikus megbetegedés(ek) jelentkezik(nek). A társadalmak világszerte jelentős kihívásokkal néznek szembe a különböző nem fertőző megbetegedések (non-communicable diseases, NCD-k, például szív- és érrendszeri megbetegedések, diabetes, elhízás stb.) globális előfordulásának folyamatos növekedése miatt. Ezek hátrányosan befolyásolják az egyén egészségét és jóllétét, nagy előfordulási gyakoriságuk és krónikus jellegük súlyos népegészségügyi hatásokat okoz, és így jelentős gazdasági terhet rónak a társadalmakra. Ám az egyes NCD-k miatti korai halálos esetek túlnyomó többsége megelőzhető bizonyos életmódbeli tényezők módosításával, például nagyobb fizikai aktivitással és helyes táplálkozással. Számottevő tudományos bizonyíték van arra, hogy az energiadús és tápanyagszegény élelmiszerek, az ún. „üres kalóriák” túlzott fogyasztása összefügg az NCD-kkel. E betegségek kezelése és az egészséges öregedés biztosítása érdekében – a megfelelő mennyiségű makrotápanyag bevitel mellett – figyelembe kell venni a mikrotápanyagokat is [4].

## Mennyiségi és minőségi éhezés, túltáplálás

Korábban az energia (joule/kalória) és a tápanyagok bevitelének összekapcsolódott: a több energia bevitelének jobb mikrotápanyag-ellátottságot jelentett. Az elmúlt néhány évtizedben azonban a feldolgozott élelmiszerek nagy aránya, a „globális étrend” – a megváltozott táplálkozási szokások révén is – egyre energiadúsabbá és tápanyagszegényebbé vált (üres kalóriák), lehetővé téve az egyidejű energia-túltáplálást és tápanyaghiányt. Bizonyos NCD-k összefüggésbe hozhatók az energiadús élelmiszerek relatív alacsony árával, könnyű hozzáférhetőségével és nagy élvezeti értékével. Ugyanakkor az ajánlott mikrotápanyag-bevitel betartása elengedhetetlennek tekinthető a szervezet biokémiai homeostasisának fenntartásához. A szükséges energia biztosítása és a tápanyagösszetevők arányának javítása a globális közegészségügy két prioritási területe az NCD-k megelőzése érdekében.

A modern táplálkozástudomány egyik fő kihívása az, hogy jobban megértsük, hogyan befolyásolja a táplálkozás az egészséget, és olyan táplálkozási megoldásokat alkalmazzunk, amelyek elősegítik az egészséges öregedést,

külön fókuszálva az agy öregedésére is [5]. A táplálkozástudomány kutatási lehetőségei azért is korlátozottak, mert nem lehet olyan intervenciós és kontrollcsoportokat kialakítani, mint a farmakológiai vizsgálatokban, az egyének életmódjának és táplálkozási szokásainak nagyfokú variabilitása és az elvárható hosszú követési időtartam miatt. Az ajánlott szint alatti mikrotápanyag-bevitel nemcsak a fejlődő, de a fejlett országokban is elterjedt, különösen a szegények, a gyermekek, a serdülők, az elhízottak és az idősek körében. A kalóriadús, mikrotápanyagban szegény, kiegyensúlyozatlan étrend túlzott fogyasztása tovább súlyosbítja a helyzetet. Országtól/régiótól függően a lakosság körében elterjedt lehet a kevesebb D-, C-, E-, K-vitamin, ómega-3 zsírsavak, magnézium, kálium és kalcium bevitele, ami káros hatással lehet a szervezetre. A K-vitamin bevitele korlátozott a tipikus nyugati étrendben, emiatt sérülhetnek a K-vitamin-függő fehérjék, amelyek a csontépítéshez, a dagasztók és az atherosclerosis megelőzéséhez szükségesek [6]. A mikrotápanyagok hiánya felgyorsíthatja például a dagasztos megbetegedések és az öregedés kialakulását és progresszióját – a DNS-javítás képességének csökkenése révén –, de érintetlenül hagyja a kritikus anyagcserefunkciókat, például az ATP-termelést, mert hiány esetén a szervezet csak az aktuálisan legfontosabb életfolyamatokhoz használja fel a rendelkezésre álló elemeket. Következésképpen az NCD-k előfordulása csökkenthető szervezetünk mikrotápanyagokkal történő optimális ellátásával, és a maximális élettartam elérése érdekében mikrotápanyag-szükségletünket egész életünk során maradéktalanul ki kell elégíteni. Az ún. *triákszelmélet* szerint egy adott mikrotápanyag hiánya nem az egyetlen kiváltó oka az életkorral összefüggő megbetegedéseknek, hanem a többi kiváltó okhoz potenciálisan hozzájáruló tényező [7–9].

Számos genetikai variáció, amelyben a vitaminfüggő koenzimkötés és ezáltal az enzimaktivitás csökkent, kompenzálható a megfelelő vitamin nagyobb mennyiségű bevitelével. Ez az étrendi remediáció illusztrálja a polimorfizmusok optimális mikrotápanyag-szükségletre gyakorolt hatásának fontosságát. A lakosság jelentős százalékanak szüksége lehet egy adott vitamin vagy szubsztrát magasabb szintjére a szervezet optimális működéséhez. Ehhez szükséges a mikrotápanyag-elégtelenség érzékeny és specifikus biomarkereinek azonosítása, amelyek felhasználhatók az anyagcsere optimalizálására, egyéni és populációs szinten [10–12].

Sok országhoz hasonlóan Magyarországon is igen gyakori a D-vitamin-hiány, főleg a téli hónapokban. A javasolt normális szérumszint alatti határa 75 nmol/l – ennek fenntartásához felnőttekben napi 2000 NE D<sub>3</sub>-vitamin bevitele javasolt az UV-sugárzástól mentes időszakban, amely napi, heti és havi gyakoriságú adagolással egyformán biztosítható [13]. A különféle vitaminkiegészítők bevitele nagyon elterjedt a lakosság körében. Az egyéni táplálkozás során bevitt makro- és főleg a mikrotápanyagok kiegészítésére jelentős mennyi-

ségben állítanak elő és terjesztenek nagyszámú terméket, külön fókuszálva a szabadidős és versenysportolók speciális igényeire. Ehhez komoly marketingtevékenység társul, önjelölt szakértők, „influenzerek” bevonásával.

## Élelmiszer-komponensek okozta megbetegedések

A mindennapi orvosi gyakorlatban egyre több megbetegedést látunk, amelyeket egyes élelmi anyagokkal szembeni allergiával vagy intoleranciával magyarázunk. Egyre több allergént ismerünk meg, számuk és a miattuk panaszkodó szenvedő emberek száma is folyamatosan nő. A következőkben a leggyakoribb, régóta azonosított kórképeket foglaljuk össze.

A vékonybél kefeszegélyében lévő *laktáz enzim* hiánya laktóztoleranciához, malabsorptióhoz vezethet, amelynek különböző formái ismeretesek. A veleszületett laktázhiány rendkívül ritka. A jellemzően serdülő- vagy felnőttkorban megjelenő, szerzett elsődleges laktázhiány lényege az, hogy a normális laktázaktivitással született személyekben a szoptatás befejezése után fokozatosan csökken az enzimszint. A leggyakoribb forma a másodlagos, avagy reverzibilis laktázhiány. Ez bármelyik életszakaszban megjelenhet kórokozók hatására, krónikus alkoholizmus, táplálkozási zavarok, a vékonybél bakteriális túlnövekedése, motilitási zavara, irritábilisbél-szindróma (IBS), AIDS következményeként. Laktázhiány esetén a laktóz változatlan formában éri el a vastagbelet: itt bakteriális fermentáció következik be, amely jelentős gázképződéssel (hidrogén, metán) jár, ugyanakkor a vastagbélflóra hatására rövid láncú zsírsavak keletkeznek, amelyek ozmotikus hasmenést okoznak. Ez okozza a puffadást, flatulentiát, az erős bélmozgás érzését, a hasmenést. A betegség elterjedtsége miatt a gyógyszerek jelentős részét már laktózmentes adalékokkal készítik [14].

A *lisztérzékenység* (coeliakia, gluténszenzitív enteropathia, nem trópusi sprue) az egyik leggyakoribb élelmiszer-intolerancia. A néhány évtizeddel ezelőtt még ritkának számító betegség klinikai képének megismerésével, a kórjelző módszerek kifinomodásával egyre több, 3–20-szoros eltérést is találhatunk a klinikailag megjelenő esetek és a valódi prevalencia között, az incidenciát 1/100-ra becsülik. Az allergén glutén a gabonafélék fehérjéje, amely a búzában, az árpában és a rizsben egyaránt megtalálható. A glutén károsító hatása alig dózisfüggő, így az étrendből a glutén teljes kiiktatása szükséges, így 6–24 hónap alatt teljes regeneráció is elképzelhető [14].

A *funkcionális* gastrointestinalis betegségek közé tartozó IBS és a gyulladással járó bélbetegségek (inflammatory bowel disease, IBD) növekvő tendenciát mutatnak Magyarországon. A terápiás, diétás javaslatok nem egységesek. Fontos a fermentálható, rövid szénláncú, rosszul felszívódó szénhidrátok, oligoszacharidok, diszacharidok, monoszacharidok és poliolo (fermentable oligo-

saccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols – FODMAP) szerepe. A tüneteket okozó komponens, a triggerelő élelmiszert az orvos a dietetikus, illetve táplálkozástudományi szakember segítségével határozza meg, elhagyásával igyekeztve csökkenteni a kiváltott tüneteket. Ebben már támogató mobilapplikáció is létezik, amelynek segítségével javítható az adherencia és a beteg compliance-e [15].

A mindennapi orvosi gyakorlatban ki kell zárni a mikroorganizmusok által hasonló tüneteket okozó kórképeket, hiszen itt az élelmiszer nem oki, hanem közvetítő tényező.

## A mikrobiom szerepe

Az utóbbi évtizedben intenzív kutatások indultak a humán mikrobiom széles egyéni variációi és az általános egészségi állapot közötti összefüggések keresésére. A táplálkozás egyértelműen módosítja a mikrobiom összetételét. Bizonyos metabolikus és daganatos megbetegedéseknél, IBD-knél kimutattak jellegzetességeket [16]. Jelenleg még nincs tudományosan megalapozott magyarázata az egyénenként nagymértékben eltérő, az étrend, bizonyos kórfolyamatok, esetleges orvosi kezelések által is befolyásolt változékonyságnak, és olyan definíció sem ismeretes, amely a normális értékeket, összetételeket meghatározza. A személyre szóló táplálkozás (personalized nutrition) ajánlásai egyelőre még csak piaci szereplőknél érhetők el, nélkülözve a szakmailag valóban megalapozott háttérrel [17].

A mindennapi orvosi gyakorlatban eddig a kóros állapotokra van több adat, a vékonybélben különböző okokból elszaporodó vastagbélflóra (small intestinal bacterial overgrowth, AID SIBO) befolyásolhatja az ételek lebontását, haspuffadást, hasmenést vagy székrekedést előidézve [18]. A probiotikus baktériumok (kb. 99%) hatásával vannak a gazdaszervezet immunrendszerére, a normális bélflórára, képesek olyan ökoszisztéma megteremtésére és fenntartására, amely elősegíti a normális bélflóra növekedését, míg a *probiotikus gombák, egyszerű eukaryoták, csak kevesebb mint 1%-ban vannak jelen a humán mikrobiomban*. Természetes rezisztenciájuk van az antibiotikumokkal szemben. A bélflóra-összetétel egyensúlyának felborulása, az interstitialis dysbiosis klinikailag jellemzően hasmenés, puffadás formájában jelenik meg, bélrendszeri tüneteinek enyhítésére sok, probiotikus készítmény van forgalomban [19].

## Táplálkozási szokások

Az emberek egy része egészségi megfontolásból vagy vallási okokból nem fogyaszt bizonyos ételféleségeket. A vegetáriánus nem eszik húst, míg a vegán semmilyen állati eredetű ételt nem fogyaszt. A fogalmak közti fő különbség az, hogy míg a vegetarianizmus inkább étkezési szokásnak mondható, addig a veganizmus már inkább életmódnak. Ezekon kívül sok egyéb, tartós vagy

alkalmi étrend ismeretes. Ezek közül néhányat az 1. táblázat szemléltet [20].

*Flexitáriánus*nak nevezzük az élelmiszer-fogyasztók egyre nagyobb csoportját, amelynek tagjai szándékosan csökkentik a hús fogyasztását anélkül, hogy a húst és az állati eredetű termékeket teljesen kiiktatnák étrendjük-ből. Nem szándékoznak *vegetáriánus*sá vagy *vegán*ná válni, de egészségügyi és környezetvédelmi okokból rugalmasak, és csökkentik húsfogyasztásukat. A flexitáriánusokat alkalmi vegetáriánusoknak vagy zöldségvőknek (vegivore) is nevezik, étrendjük általánosságban szemi-vegetáriánus, növényi alapú étrendként határozható meg [2, 21, 22]. Gyakorlatilag a táplálkozási ajánlások is ezen alapulnak, így a nagyközönség számára készült hazai is, amely növényi alapú, mérsékelt mennyiségben halak, állati és tejtermékek fogyasztását ajánlja [23]. A *flexitáriánus*ok a mindenevők után a legnagyobb táplálkozási csoporttá váltak, jelentős szerepük van a hús és egyéb állati eredetű termékek fogyasztásának hatékony csökkentésében és ezáltal a klímaváltozás elleni küzdelemben [2].

## Új élelmiszerek, alternatív fehérjeforrások

A fenntartható élelmiszer-előállítás hírdetve sorra jelentek meg az elmúlt években a növényi alapú, húsnak, húskészítményeknek vagy tejtermékeknek látszó élelmiszerek (plant-based meat/dairy alternatives, meat/dairy substitutes) a piacon. Ez az élelmiszeripar egyik legjelentősebb új trendje, joggal merül fel azonban, hogy pótolják-e a növényi fehérjék az állati eredetű fehérjék és élelmiszerek fogyasztását, biztosított-e a szükséges mikroanyag-bevitel, illetve mennyiben szolgálják a kiegyensúlyozott táplálkozást.

Az ún. alternatív fehérjeforrások között egy másik jelentős innováció az élelmiszeriparban a Petri-csészében

1. táblázat | Néhány gyakoribban alkalmazott étrend és csoportosításuk [20]

Makrotápanyagokat szabályozó diéták	Alapanyagokat korlátozó diéták	Étrendi habitust és készítési módot szabályozó diéták	Egyéb diéták
Fehérjealapú: Banting-, Cooly-, Hollywood-, rotációs diéta	Paleolit diéta	Húsevő étrend	'Intuitive eating'
Szénhidrát-alapú: Pritkin-, Schrott-diéta, rizsdiéta, burgonyadiéta	Vegetáriánus étrendek: – vegán – szemivegetáriánus – flexitáriánus	Harcosok étrendje	Ornish-diéta
Zsiradék-alapú: ketogén diéta, Atkins-diéta	Vércsoport-diéta	Időszakos koplalás	A jövő trendjei: génalapú és mikrobiom-alapú diéta

növekvő hússzövet (lab-grown meat) előállítására. A sejtszintű mezőgazdaság (cellular agriculture) és a szövetkultúrából származó hús számos befektető érdeklődését felkeltette. Ezen termékek ára egyelőre túlságosan magas, jogosan merülnek fel az előállításuk környezeti terhelésével kapcsolatos kérdések is [24]. A húsfogyasztás csökkentése, a növényi alapú étrend előtérbe kerülése egyre fontosabbá válik mind az egészségtudatos, mind pedig a környezettudatos fogyasztók számára, sőt hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz. Ha étrendünkben a húsféléseket akár környezeti, akár filozófiai, etikai, egészségi vagy egyéb okokból mellőzni kívánjuk, akkor táplálkozásunkat a növényi eredetű fehérjékre kell alapozni. A növényi étrend a nagy mennyiségű hús fogyasztásának alternatívája lehet. Ugyanakkor sem hivatalos meghatározás, sem társadalmi alapú megegyezés nem létezik, amely megszabná, hogy mit értünk a növényi alapú étrend fogalmán. A kifejezést a mediterrán étrendtől a vegetáriánus és vegán étrendig különféle étrendi szokások megjelölésére használják. A növényi alapú étrend elsősorban az egészséges növényi élelmiszerek, például gyümölcsök, zöldségek, bab, hüvelyesek, diófélék stb. fogyasztását jelenti, és nem feltétlenül zárja ki az állati eredetű termékeket (hús és tejtermékek) [24–26].

## Fenntarthatóság

Az élelmiszer a legerősebb eszköz az emberi egészség és a környezet fenntarthatóságának optimalizálására a Földön. A jelenlegi élelmiszerrendszer nem felel meg a 21. század elvárásainak. Egészségünket veszélyezteti az a mód, ahogyan termeljük és feldolgozzuk az élelmiszereket, sőt a világ növekvő népességét sem tudjuk így el látni.

Az ENSZ Élelmizésügyi és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) a fenntartható étrendet úgy határozza meg, mint amely alacsony környezeti hatással jár, miközben megfelel a jelenlegi táplálkozási irányelveknek, ugyanakkor megfizethető, hozzáférhető és kulturális szempontból elfogadható [27]. Az ENSZ Közgyűlése 2015-ben javaslatokat fogalmazott meg (Agenda 2030) a Földön fenntartható fejlődésre, a 2030-ig elérendő természeti, gazdasági és szociális célokra. Ez 17 fő célkitűzést (Sustainable Development Goals) és ezeken belül 169 feladatot tartalmazott arra vonatkozóan, hogy a Föld – 2050-re már 11 milliárdra kalkulált – lakosságának táplálékkal való ellátása biztosított legyen [28]. Az Európai Unió is adoptálta mindezeket földrészünkre vonatkozóan [29]. Nemzetközi szakértői bizottság (EAT–Lancet Commission) dolgozta ki a tudományos igénnyel mérhető célokat az egészséges étrendre és a fenntartható élelmiszer-előállításra vonatkozóan, amelyek alapján a 2050-re általuk becsült 10 milliárdos népesség táplálása szükséges és megoldható [30]. Bemutatták a „planetary health diet” jellemzőit, amellyel még évente kb. 11 mil-

lió ember idő előtti halálát is meg lehetne előzni. Mindezek azonban jelentős és multiszektoriális változtatásokat igényelnek az élelmiszer-rendszerekben, a táplálkozási szokásokban, az élelmiszer-előállítás folyamataiban, a pazarlás jelentős csökkentése mellett.

Egyértelmű, hogy az egészséges táplálkozás hosszabb élettartamot és jobb minőségű életet tud biztosítani, ugyanakkor az állatjólléttel kapcsolatos társadalmi elvárások is egyre nagyobbak. Fontos a környezet és a klímabarátság szempontok fenntarthatósága, a rövidebb élelmiszerláncok biztosítása, a termeléssel és a szállítással kapcsolatos emisszió csökkentése, az egészségre ártalmas permetezőszerek kontrollja. Ezek mellett az egészségtelen termékek reklámozásának korlátozása, a termékeknek a szociális szempontokat is figyelembe vevő árképzése is lényeges. A lakosság megfelelő oktatása és az élelmiszeri termékek összetevőiről való korrekt tájékoztatása, étrendi és táplálkozási ajánlások ismertetése, tápanyagdús élelmiszerek fejlesztése és előállítása, valamint az élelmiszer-veszteség, -pazarlás csökkentése is kiemelt jelentőséggel bír [31].

A táplálkozástudománnyal kapcsolatos kutatások fő irányait a táplálkozás élettani vonatkozásainak tanulmányozása, ezek alapján a táplálkozási ajánlások továbbfejlesztése jelentheti, új technológiák, új élelmiszer-alapanyagok, a feldolgozási és tartósítási módszerek fejlesztése, a táplálkozási környezet monitorozása mellett, felhasználva az adattudomány (big data) nyújtotta lehetőségeket is [32]. Beláthatatlan távlatok vannak a nutrigenomikai és a mikrobiommal kapcsolatos kutatásoknak, érthető módon ezzel itt nem tudunk bővebben foglalkozni.

Nagyon fontos a határozott kormányzati szerepvállalás, amely a termelőket és a fogyasztókat egyaránt képes befolyásolni. A német kormányzat fenntarthatósági jelentést ad ki két évente, amely 231 indikátort vizsgál, alaposan monitorozva a változásokat is [33]. Magyarországon is szükség volna hasonló elemzések publikálására, és a hazai stratégia megújítása is időszerű lenne [34].

Az élelmiszer kétségtelenül a 21. század egyik problémája, és ez minden szinten (egyének, családok, közösségek, országok, nemzetközi szervezetek) nagyobb törődést és hatékony beavatkozásokat igényel.

*Anyagi támogatás:* A szerzők a kézirat elkészítéséért semmilyen anyagi támogatásban nem részesültek.

*Szerzői munkamegosztás:* R. I., P. Sz., B. D.: Irodalomkutatás, a kézirat megírása. R. I., B. D.: A kézirat végső formájának kialakítása. A cikk végleges változatát valamennyi szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdeklőségek:* A szerzőknek nincsenek a cikkel kapcsolatos anyagi érdeklőségeik.

## Irodalom

- [1] Worldometer. World population: past, present and future. Available from: <https://www.worldometers.info/world-population/#pastfuture> [accessed: 08. 02. 2024].
- [2] Bánáti D. Flexitarianism – the sustainable food consumption? [Flexitáriánus étrend – a fenntartható táplálkozás?] *Élelmiszervizsg Közl.* 2022; 68: 4058–4074.
- [3] Griebler R, Schütze D. How competent is nutritionally the Austrian population? [Wie ernährungskompetent ist die österreichische Bevölkerung?] *Ernährung Aktuell.* 2023; 2: 1–4. [German]
- [4] Eggersdorfer M, Peter S, Weber P. New momentum in healthy nutrition: a proposal for a nutrient-energy density score concept. *Vitam Miner.* 2016; 5: e145.
- [5] Szabolcs P, Saris WH, Mathers JC, et al. Nutrient status assessment in individuals and populations for healthy aging—statement from an expert workshop. *Nutrients* 2015; 7: 10491–10500.
- [6] McCann JC, Ames BN. Vitamin K, an example of triage theory: is micronutrient inadequacy linked to diseases of aging? *Am J Clin Nutr.* 2009; 90: 889–907.
- [7] Ames BN. The triage theory. Available from: [https://www.nutri-facts.org/en\\_US/news/articles/the-triage-theory.html](https://www.nutri-facts.org/en_US/news/articles/the-triage-theory.html) [accessed: 08. 02. 2024].
- [8] Ames BN. Low micronutrient intake may accelerate the degenerative diseases of aging through allocation of scarce micronutrients by triage. *Proc Natl Acad Sci USA* 2006; 103: 17589–17594.
- [9] Ames BN. The “triage theory”: micronutrient deficiencies cause insidious damage that accelerates age-associated chronic disease. Available from: <http://www.bruceames.org/Triage.pdf> [accessed: 08. 02. 2024].
- [10] Ames BN. Optimal micronutrients delay mitochondrial decay and age-associated diseases. *Mech Ageing Dev.* 2010; 131: 473–479.
- [11] Ames BN. Prevention of mutation, cancer, and other age-associated diseases by optimizing micronutrient intake. *J Nucleic Acids* 2010; 2010: 725071.
- [12] Ames B, McCann J. Foreword: prevention of cancer and the other degenerative diseases of aging, through nutrition XXXI. In: Knasmüller S, DeMarini DM, Johnson I, et al. (eds.) *Chemoprevention of cancer and DNA damage by dietary factors.* Wiley-VCH, Weinheim, 2009.
- [13] Takács I, Dank M, Majnik J, et al. Hungarian consensus recommendation on the role of vitamin D in disease prevention and treatment. [Magyarországi konszenzusajánlás a D-vitamin szerepéről a betegségek megelőzésében és kezelésében.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 575–584. [Hungarian]
- [14] Banai J. Diseases of small intestines. In: Tulassay Zs. (ed.) *Basics of internal medicine. Fifth edition.* [A vékonybél betegségei. In: Tulassay Zs. (szerk.) *A belgyógyászat alapjai. 5. kiadás.*] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2016; pp. 980–985.
- [15] Polgár A, Szálka B, Molnár T, et al. The low FODMAP diet supported by a mobile application for functional gastrointestinal and inflammatory bowel diseases. [A mobilapplikációval támogatott alacsony-FODMAP-étrend a funkcionális gastrointestinális és gyulladásos bélbetegségek kezelésében.] *Orv Hetil.* 2022; 163: 1224–1230. [Hungarian]
- [16] Bíró Gy. Gut microbiota, an element of human microcosm affecting health – literature review. [A bél-mikrobióta, a humán mikrokozmosz egészséget befolyásoló eleme – szakirodalmi áttekintés.] *Élelmiszervizsg Közl.* 2015; 61: 610–621. [Hungarian]
- [17] Simon MC, Sina S, Ferrario PG, et al. Gut microbiome analysis for personalized nutrition: the state of science. *Mol Nutr Food Res.* 2023; 67: 2200476.
- [18] Papp V. The contaminated small intestine syndrome in the praxis. [A kontaminált vékonybél szindróma a gyakorlatban.] *Orvostovábbk Szle.* 2023; 30: 27–32. [Hungarian]
- [19] Sarlós P. Iatrogenic dysbiosis. [Iatrogén dysbiosis.] *Magy Belorv Arch.* 2023; 76: 221–225. [Hungarian]
- [20] Mák E, Molnár Sz, Bodor Zs, et al. Practical actualities of fashion diets. [A divatdiéták alkalmazásának gyakorlati kérdései.] *Háziorv Továbbk Szle.* 2023; 28(4): 175–179. [Hungarian]
- [21] Veganz nutrition report, figures 2021. Available from: <https://vegan.de/wp-content/uploads/2022/01/2022-01-14-ernaehrungsreport-2021-en-final-3.pdf> [accessed: 31. 12. 2023].
- [22] Dagevos, H. Finding flexitarians: Current studies on meat eaters and meat reducers. *Trends Food Sci Technol.* 2021; 114: 530–539.
- [23] Hungarian Dietetic Association. New nutritional recommendations. [Magyar Dietetikuskok Országos Szövetsége. Okostányér. Új magyar táplálkozási ajánlás.] Available from: <https://www.okostanyer.hu/> [accessed: 31. 12. 2023]. [Hungarian]
- [24] Bánáti D. Veggie burgers, vegan meats? The ruling of the European Parliament paved the way for meat substitutes with meat denominations. [Vega hamburgerek, vegán húskok? Az Európai Parlament döntése a növényi alapú húspótló élelmiszerek elnevezéséről.] *J Food Investig. Élelmiszervizsg Közl.* 2020; 66: 3158–3165. [Hungarian]
- [25] Hedenus F, Wirsenius S, Johansson DJ. The importance of reduced meat and dairy consumption for meeting stringent climate change targets. *Climatic Change* 2014; 124: 79–91.
- [26] Springmann M, Clark M, Mason-D’Croz D, et al. Options for keeping the food system within environmental limits. *Nature* 2018; 562: 519–525.
- [27] IPCC Climate Change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Chapter 5: Food security. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, 2019, pp. 1–200.
- [28] United Nations, Department of Economic and Social Affairs. *Transforming our world: the 2030 agenda for sustainable development.* 2015. Available from: <https://sdgs.un.org/2030agenda> [accessed: 02. 09. 2021].
- [29] European Parliament, European Council, European Commission. The new European consensus on development „Our world, Our dignity, Our future”. Joint statement by the Council and the representatives of the governments of the Member States meeting within the Council, the European Parliament and the European Commission. *Official Journal of the European Union* 2017; 60: C210.
- [30] *EAT–Lancet Commission Summary Report.* Available from: [https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet\\_Commission\\_Summary\\_Report.pdf](https://eatforum.org/content/uploads/2019/07/EAT-Lancet_Commission_Summary_Report.pdf) [accessed: 30. 10. 2023].
- [31] Renner B, Arens-Azevêdo U, Watzl B, et al. for the German Nutrition Society (DGE). DGE position statement on a more sustainable diet. *Ernährungs Umschau* 2021; 68(7): 144–154.
- [32] Linseisen J, Renner B, Buyken A, et al. for the German Nutrition Society. Perspectives for nutrition research 2022. Position of the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs Umschau* 2022; 69(12): 184–189.
- [33] The Federal Government. Germany’s national sustainable development strategy 2021. [Die Bundesregierung. Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie. Weiterentwicklung 2021.] Available from: [www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/1875176/3d3b15cd92d0261e7a-0bc8f43b7839/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-2021-langfassung-download-bpa-data.pdf?download=1](https://www.bundesregierung.de/resource/blob/992814/1875176/3d3b15cd92d0261e7a-0bc8f43b7839/deutsche-nachhaltigkeitsstrategie-2021-langfassung-download-bpa-data.pdf?download=1) [accessed: 25. 03. 2021]. [German]
- [34] Hungarian Academy of Sciences. Directions of nutritional and food politics in Hungary. [Magyar Tudományos Akadémia, Kémiai Tudományok Osztálya, Élelmiszertudományi Komplex Bizottság, Táplálkozástudományi Munkabizottság. A magyarországi élelmezés- és táplálközpolitika irányelvei.] Budapest, 1999. [Hungarian]

(Rurik Imre dr.,  
Budapest, Üllői út 25., 1091  
e-mail: Rurik.Imre@semmelweis.hu)