



A kép illusztráció / Picture is for illustration only

Foszfátok¹ élelmiszereinkben: előnyök és kockázatok

Kulcsszavak: foszfor, foszfátok, adalékanyag, kockázatbecslés, EFSA

1. Összefoglalás

A foszfortartalmú élelmiszer-adalékanyagok az élelmiszeriparban széles körben elterjedt, engedélyezett anyagok, amelyek használata számos technológiai előnnyel jár. E vegyületeket sokáig gyakorlatilag ártalmatlannak tekintették, azonban az utóbbi időben egyre több kutatási eredmény figyelmeztet arra, hogy kiterjedt alkalmazásuk és egyre növekvő mennyiségben történő fogyasztásuk a népesség szintjén növeli egyes civilizációs ártalmak, például a szív- és érrendszeri betegségek, valamint a csontritkulás kockázatát. A közlemény megvilágítja ezen adalékanyagok engedélyezési folyamatát, a foszfátok szerepét, a kapcsolódó kutatások néhány eredményét, és javaslatokat fogalmaz meg a lehetséges kockázatok megelőzésére.

2. Bevezetés

A média ingerküszöbét 2017 év vége felé törte át egy szakmai háttérű hír a foszfátok bizonyos élelmiszerekben történő felhasználásának feltételezett tilalmáról. Az újsághírek szalagcímei szokás szerint túlzóak, szenzációhajhászok, félreértelmezhetőek voltak (pl.: „Kinyírná az EP a döner kebabot”; „Betiltják a kebabot az Európai Unióban”, „Döner díszkriminalizáció zajlik”). A hiteles szakmai háttér feltárásához azonban kevés újságíró vette a fáradságot. A jogi vita épphogy nem a foszfátok kebabban történő használatának megtiltásáról, hanem annak lehetséges engedélyezéséről folyt. Ezt a kérdést ugyanis a vonatkozó uniós rendelet megalkotásánál kihagyták, ezért a foszfátok használata ebben a termékben nem volt jogszerű. A szakmai vita pedig azért alakult ki, mert egyre több tudományos eredmény mutat arra, hogy a foszfortartalmú adalékanyagok növekvő mennyiségben történő használata globális szinten kedvezőtlen lehet az egészségre, így a termékkör további bővítése nem kívánatos.

3. A foszfor előfordulása, jelentősége

A foszfor különböző vegyületei formájában Földünkön az egyik legnagyobb mennyiségben kitermelt és felhasznált elem. A foszfor gyakorlatilag minden élőlény szervezetében megtalálható, változó mennyiségben, szerves vegyületek formájában.

Az intenzív foszforkitermelés veszélyeire, a foszforforrások kimerülésére már többen felhívták a figyelmet. Sokcélú ipari felhasználása (pl. mosóporgyártás, gyufagyártás) mellett számottevő mennyiségben alkalmazzák a mezőgazdaságban műtrágyaként, valamint adalékanyagként az élelmiszeriparban. A felhasznált foszfor természetes vizeinkbe visszajutva előnytelen környezeti hatást fejt ki azzal, hogy hozzájárul azok eutrofizálásához.

3.1. A foszfor szerepe az élő szervezetekben

A foszfor szervezetünk életműködéséhez nélkülözhetetlen ásványi anyag, elsősorban a csontok és a fogak szerkezetének kialakításában játszik szerepet. Emellett azonban számtalan élettani folyamat zavartalan működéséhez járul hozzá megfelelő mennyiségben történő jelenléte, így a fehérje-, szénhidrát- és zsírsavanyagcserében, az energiatárolásban és jelátvitelben is fontos szerepet tölt be [1].

Az örökítő anyag (DNS, RNS) szerkezetében, a sejttel felépítésében, a sejtek energia-körforgásában, szabályozásban és a sav-bázis egyensúly biztosításában is nélkülözhetetlen. A szervezet foszfor-tartalmának 85%-a a csontokban és a fogakban található, 14%-a a lágyrészekben (izom, máj, szív, vese), és csupán 1%-a kering az extracelluláris folyadékban.

¹ Foszfátok alatt e közleményben az engedélyezett foszfortartalmú adalékanyagok (foszforsav és bizonyos mono-, di-, tri- és polifoszfátok: E-338-E341; 343; 450-452) összességét értjük.

* Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (nyugdíjas)

A kevés számú, rendelkezésre álló humán vizsgálati eredmény szerint a szervezetbe kerülő foszfor 55-80%-a szívódik fel a belekből, aktív és passzív diffúzióval. A felszívódás mértéke függ a táplálékban levő foszfor mennyiségétől, kémiai szerkezetétől (szerves vagy szervetlen), eredetétől (állati vagy növényi), valamint a táplálékban levő egyéb komponensektől. A kiürülés elsősorban vizelettel és széklettel történik [2].

3.2. Alacsony és magas foszforbevitel hatása a szervezetre

Élelmiszereink elegendő foszfort tartalmaznak ahhoz, hogy normál táplálkozás esetén fedezzék a szervezet foszfát szükségletét. Kórosan alacsony vérfoszforszint (0,8 mmol/l alatt) alacsony étrendi foszforbevitel következményeként gyakorlatilag nem fordul elő, csak súlyos metabolikus zavar esetén észlelhető. Az alacsony foszforszint (hypophosphataemia) tünetei többek között az izomgyengeség, csontszövetvesztés, növekedési visszamaradás, a fogak hiányos fejlődése, angolkór, valamint csontlágylulás. Magas vérfoszforszint egészséges szervezetben még jelentős étrendi foszforbevitel mellett is csak elvétve fordul elő, erre elsősorban károsodott vesefunkciójú betegeknél kell számítani. A tartósan magas foszforszint (hyperphosphataemia) állatkísérletekben a mellékpajzsmirigy másodlagos túlműködéséhez (secondary hyperparathyroidism) vezetett, és csontváz-deformitásokkal, valamint a lágy szövetekben kalciumfoszfát-mészese-és megjelenésével járt. Emberben ilyen tüneteket csak végstádiumú vesebetegeken észleltek.

A legújabb kutatások szerint azonban a magas foszforbevitel akkor is negatívan hat a szervezetre, ha egyidejűleg nem mutatható ki a vér foszforszintjének jelentős emelkedése [3]. A szervi károsodásokért ugyanis elsősorban a magas foszforbevitel által a homeosztázis visszaállítása érdekében kiváltott hormonális reakciók felelősek.

3.3. A foszfor-anyagcsere hormonális szabályozása

A foszfor homeosztázisa szorosan kötődik a kalciuméhoz, és bonyolult hormonális szabályozás alatt áll. Elsősorban a parathormon (parathyreoid hormon, PTH), a D-vitamin/hormon (1,25(OH)₂D), valamint a nem túl régóta ismert Fibroblast Growth Factor 23 (FGF 23) irányítja a csontokban, a bélben és a vesében történő körforgását, a felszívódást, beépülést illetve kiürülést. A kalcium és a foszfor aránya az egész szervezetet tekintve 1,4-1,9 között kell, hogy legyen [10], és a belső szabályozás ezen egyensúly állandóságát minden áron biztosítani igyekszik, még ha ehhez a csontokból kalciumot kell is mozgósítani. Így a hatások értékelésénél a foszforbevitel mellett a kalciumbevitelt is tekintetbe kell venni.

A magas foszforbevitel beindítja a felesleges foszfor kiürítését, a vér-foszforszint helyreállítását célzó hormonális reakciókat – elsősorban az FGF 23 fokozott termelődését – ami a tartósan magas, rendszeres foszfát-túlfogyasztás esetén az érfalak keményedéséhez, érlelmeszesedéshez, a bal szív kamra hipertrofiájához vezet, elősegítve a szív-érrendszeri megbetegedéseket, növelve a halálozás kockázatát [4]. Az FGF 23-nak szerepe van továbbá az un. Klotho² gén gátlásában is, mely a korai öregedéssel függ össze. A folyamat a D-vitamin és a parathormon-termelést is kedvezőtlenül befolyásolja. A vér foszforszint emelkedése a gyors kiürülés, valamint a foszfor diurnális ritmusa miatt (a legalacsonyabb foszforszint a kora reggeli órákra esik) nem minden esetben mutatható ki.

3.4. A foszforbevitel forrásai

Az elfogyasztott élelmiszerek foszfortartalma azok eredeti, természetes foszfortartalmából, valamint az élelmiszerekhez adott foszfortartalmú adalékanyagokból tevődik össze. Egyes gyógyszereknek is jelentős lehet a foszfortartalma, melyek egyéni szinten, a terápiától függően növelhetik a foszforbevitelt. A természetes eredetű foszfor és a mesterséges adalékanyagok felszívódása között azonban jelentős a különbség.

3.4.1. Az élelmiszerek természetes foszfortartalma

A magas foszfortartalmú élelmiszerek elsősorban állati eredetűek. A bevitelhez legnagyobb mértékben a tej és tejtermékek, a húsok, a halak járulnak hozzá, ezt követik a gabonafélék és a hüvelyesek, majd a zöldegek, gyümölcsök. Az élelmiszerek foszfortartalma nem állandó, azt több tényező is befolyásolhatja. A természetben előforduló szerves foszforvegyületeket a szervezet nem tudja teljes mértékben hasznosítani, vizsgálatok szerint azok 40-60 %-a felszívódás nélkül kiürül a széklettel. A felszívódás lassú, elhúzódó, mivel a folyamat enzimes lebontás függvénye, amelynek során a foszfor felszabadul a szénkötésből. Az állati eredetű foszfor nagyobb arányban, a növényi eredetű kisebb mértékben hasznosul. A növényekben található foszfor ugyanis fitátok formájában fordul elő, amelyekből fitáz enzim hiányában nem tud felszívódni [6].

3.4.2. Foszfortartalmú adalékanyagok

Az élelmiszerek természetes foszfortartalma mellett a bevittet megnövelik a feldolgozott élelmiszerekhez használt foszfortartalmú adalékanyagok. Az élelmiszer-adalékokból származó foszfor könnyen és jól - gyakorlatilag 100%-ban - felszívódik, mivel az már szervetlen, ionizált formában van jelen, szemben az élelmiszerekben található, szerves kötésben lévő foszforvegyületekkel [7].

A foszfortartalmú adalékanyagok felhasználása az élelmiszeriparban előnyös technológiai tulajdonsá-

² Klotho a mitológiai párkák egyike, akik fonják, kimérik, majd elvágják az emberi lét fonálát

gaik miatt rendkívül elterjedt. Az élelmiszerek széles körében használják, nagy, és egyre növekvő mennyiségben. Alkalmazásukat szinte valamennyi élelmiszer-kategóriában, sokféle termékben engedélyezik.

4. Élelmiszerekkel történő foszforbevitel becslése

Az élelmiszerekkel történő foszforbevitel becslésére – pontosabb mérési eredmények hiányában – az élelmiszerfogyasztási felmérésekből származó adatok használhatók. Ezen felmérések során a lakosság statisztikailag reprezentatív hányadánál kikérdezik és feljegyzik a módszernek megfelelő számú napokon a teljes élelmiszerfogyasztási adatokat, majd ennek alapján, különböző szoftverek segítségével kiszámítják az étrend összetételét, makro- és mikrotápanyag-tartalmát.

4.1. A foszfor bevitelbecslés bizonytalansága

Az élelmiszer-fogyasztási felmérések többirányú bizonytalansággal terheltek [8]. Pontatlanságok adódhatnak a megkérdezettek visszaemlékezéseiből, s ebből következően az elfogyasztott élelmiszerek mennyiségének, típusának és összetételének utólagos megállapításából. A becsléshez különböző forrásokból származó élelmiszer-összetételei adatbázisokat használnak, amelyek többnyire nem naprakész információkon alapulnak, és nagy valószínűséggel nem, vagy nem minden esetben számolnak az adalékanyagokból és az étrend-kiegészítőkből származó mikrotápanyagokkal.

A foszfortartalmú adalékanyagok használata évről-évre növekszik. A változásokat felmérésekhez használt szoftverekkel csak késésekkel tudják követni. Így az

élelmiszerfogyasztási felmérésekből származó foszforbeviteli adatokat csak tájékoztató jellegűnek tekinthetjük [9]. Valószínű, hogy ezek az adatok alábecsült foszforbevittet jeleznek, mivel többségükben az élelmiszerek természetes számított foszfortartalmán alapulnak, nem pedig olyan tényleges méréseken, amelyek az adalékanyagokkal a szervezetbe kerülő foszfortartalmat is figyelembe vették [10]. Becslések szerint az élelmiszer-adalékanyagok miatt a bevitel jelentősen nő, amely extra bevittet már közel húsz éve is 300-1000 mg/nap közöttire (átlag 500 mg/nap) becsültek az USA-ban [11]. A lakosság táplálkozása az utóbbi évtizedekben hazánkban is jelentősen változott [12], amelyet a táplálkozási felméréseken alapuló kockázatbecsléseknél figyelembe kell venni.

4.2. Optimális és tényleges foszforbevitel

A megfelelő foszforbevitel (AI, Adequate Intake) az EFSA (European Food Safety Authority) szerint csecsemőknél 160 mg/nap, gyermekeknél 250 és 640 mg/nap közötti érték. Az AI-érték felnőttekre 550 mg/nap, amely a várandós és szoptató nőkre is alkalmazható [10].

Az Európai Unió 13 országából származó élelmiszer-fogyasztási adatok elemzése szerint az átlagos foszforbevitel életkoruktól függően 600-1600 mg/nap, felnőtteknél 1000-1800 mg/nap [10], szemben a megfelelőnek tartott 550 mg/nap értékkel.

A MÉBIH (Magyar Élelmiszerbiztonsági Hivatal, a NÉBIH jogelődje volt) által 2009-ben végzett élelmiszerfogyasztási vizsgálat adatai szerint a hazai felnőtt



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: TOLOKÁN Adrienn

férfi lakosság átlagos foszforbevitel 1300 mg/nap, míg nőknél ez az érték 1000 mg/nap. A reprezentatív felmérés adataiból jól látható, hogy a foszforbevitel a lakosság átlagában is jelentősen meghaladja a szükségletet. Emellett a lakosság kalciumbevitel is alacsonyabb a szükségesnél, ami tovább erősíti a magas foszforbevitel kedvezőtlen hatásait [13].

5. Foszfortartalmú élelmiszer-adalékanyagok

Az élelmiszeripar a fogyasztásra kész, illetve előkészített élelmiszerek széles körében alkalmaz foszfortartalmú adalékanyagokat, mégpedig meglehetősen nagy gyakorisággal és mennyiségben. A foszfátok széleskörű felhasználásának oka azok élelmiszer-technológiai hasznossága és sokirányú alkalmazhatósága. A foszfortartalmú adalékanyag szerepe lehet többek között: emulgeáló só, emulgeáló szer, kelátképző anyag, lisztkezelő szer, nedvesítő szer, savanyúságot szabályozó anyag, stabilizátor, sűrítőanyag, szilárdító anyag, térfogatnövelő szer. Az élelmiszerekben mutatott előnyös tulajdonságaira az **1. táblázat** mutat be példákat.

5.1. Az adalékanyagok engedélyezése

Az adalékanyagok használatát engedélyhez kötik. Az engedélyezés során meghatározzák, milyen termékekben, és milyen mennyiségben használhatják az adott adalékanyagot. Abban az esetben, ha a vizsgált anyag valamennyi elfogyasztott termékből származó összbevitel nem haladja meg a megengedhető napi beviteli értéket (beleértve a természetes forrásból származó és a szándékosan hozzáadott anyagokat is), az egészséget nem veszélyezteti.

5.1.1. Adalékanyagok megengedhető napi beviteli értékének megállapítása

Ahhoz, hogy egyes termékekre megállapíthassák az alkalmazható adalékanyag határértékét, elsősorban arra van szükség, hogy ismerjük a szóban forgó anyag megengedhető napi bevitelét (ADI, Acceptable Daily Intake), illetve a kockázatosabbnak tűnő, vagy kevésbé kivizsgált anyag esetében elviselhető napi beviteli értékét (TDI, Tolerable Daily Intake). Az ADI/TDI érték azt jelenti, hogy ezt a mennyiséget

1. táblázat. Példák foszfortartalmú adalékanyagok szerepére élelmiszerekben
Table 1 Examples of phosphorus-containing additives in foods

Tej-, hal- és hústermékek <i>Dairy, fish and meat products</i>	Stabilizátorként segítik a vízmegkötést <i>Help the binding of water as stabilizers</i>
Hal és tenger gyümölcsei termékek <i>Fish and seafood products</i>	Csökkentik a tárolás során a csepegési veszteséget, segítenek megtartani a termék „szaftosságát” <i>Reduce drip loss during storage, help maintain product „juiciness”</i>
Tejporok előállítása <i>Milk powder production</i>	Megakadályozzák a fehérje koagulálást <i>Prevent protein coagulation</i>
Ömlesztett sajtok <i>Processed cheese</i>	Emulgeálószer <i>Emulsifiers</i>
Lisztek <i>Flours</i>	Lisztjavító, térfogatnövelő, csomósodás gátló hatás <i>Flour improvers, raising agents, anti-caking agents</i>
Üdítő italok, dzsemek, sajtok, sörök <i>Soft drinks, jams, cheese, beer</i>	Savanyúságot szabályozó hatás <i>Acidity regulators</i>
Előkészített húsok, pácolt húsok <i>Prepared meat, marinated meat</i>	Tömegnövelő, vízmegkötést segítő hatás <i>Weight increasing, water binding effect</i>

2. táblázat. Az Európai Unióban engedélyezett foszfortartalmú élelmiszer-adalékanyagok
Table 2 Phosphorus-containing food additives authorized in the European Union

Adalékanyag E-száma <i>E number of additive</i>	Megnevezése <i>Name</i>
E 338	Foszforsav / <i>Phosphoric acid</i>
E 339	Nátrium-foszfátok / <i>Sodium phosphates</i>
E 340	Kálium-foszfátok / <i>Potassium phosphates</i>
E 341	Kalcium-foszfátok / <i>Calcium phosphates</i>
E-343	Magnézium-foszfátok / <i>Magnesium phosphates</i>
E 450	Difoszfátok / <i>Diphosphates</i>
E 451	Trifoszfátok / <i>Triphosphates</i>
E 452	Polifoszfátok / <i>Polyphosphates</i>

naponta, valamennyi tekintetbe vehető forrásból, a teljes élethossz során elfogyaszthatjuk anélkül, hogy egészségi ártalmat okozna. Az ADI/TDI érték megállapítása a kockázatbecslési módszerekkel történik.

Különösen nagy felelősség az adalékanyagok kockázatbecslése során, hogy ezeket a vegyi anyagokat szándékosan adjuk hozzá az élelmiszerekhez, és így bizonyos, hogy rendszeresen szervezetünkbe kerülnek. Az ADI/TDI érték megállapításához az illetékes kockázatbecslő intézmények (pl. JECFA³, EFSA) áttanulmányozzák a rendelkezésükre álló tudományos kísérleti eredményeket. Az eljárás lényege az, hogy a legérzékenyebb melegvérű állatfajra kifejtett legcsekélyebb ártalmas („adverz”) hatást okozó mennyiséget veszik alapul, és egy biztonsági faktoral elosztva, a hatást kiváltó mennyiség töredékét (többnyire század részét) tekintik emberre vonatkozóan ADI, illetve TDI értéknek.

A foszfor esetében a legmagasabb elviselhető napi foszfor mennyiségét (MTDI, Maximum Tolerable Daily Intake) az EFSA elődjeként emlegetett SCF (Scientific Committee of Food) ; még 1990-ben 70 mg/testtömegkg-ban állapította meg. A becsléshez a JECFA által 1982-ben elvégzett kockázatbecslését vették alapul [14].

Az aggályos vegyületekre vonatkozó biztonsági értékelést időről időre meg kell ismételni az új tudományos eredmények tükrében. Az EFSA jelenleg is végzi a foszfátok újraértékelését. E felülvizsgálattal kapcsolatban 2017 júniusában nyilvános felhívást tett közzé, amelyben az érintett felektől (pl. kormányzatok, érintett szervezetek, egyetemek, kutatóintézetek, élelmiszervállalkozások) bekérte az aktuális toxikológiai, vizsgálati eredményeket és technológiai adatokat [15].

³ **JECFA** (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) a Mezőgazdasági és Élelmezési Világszervezet (FAO; Food and Agricultural Organization) és az Egészségügyi Világszervezet (WHO; World Health Organization) által közösen fenntartott és működtetett, adalékanyagokkal és kémiai élelmiszerbiztonsági kérdésekkel foglalkozó tudományos szakértői testület.

3. táblázat. Élelmiszerek, melyekben foszfortartalmú adalékanyag felhasználása engedélyezett
Table 3 Foods in which the use of phosphorus-containing additives is permitted

Élelmiszer* / Food*	Határérték mg/kg** / Limit value mg/kg**
Alkoholos (gyümölcsbor) és nem alkoholos italok (pl. cola) <i>Alcoholic (fruit wine) and non-alcoholic beverages (e.g., coke)</i>	500-20000
Sajtok / Cheese	2000-20000
Halak és tenger gyümölcsei termékek / Fish and seafood products	5000
Levesek, mártások / Soups, sauces	3000-5000
Tojáslé / Liquid egg	10000
Feldolgozott húсок, felvágottak / Processed meat, cold cuts	5000
Finompékárúk / Fine bakery products	20000
Kávéfehérítők / Coffee whiteners	30000
UHT és sterilizált tejtermékek / UHT and sterilized dairy products	1000
Lisztek / Flours	2500-20000
Desszertek / Desserts	3000-7000
Tejporok / Milk powders	2500
Burgonyatermékek, fagyasztott hasábburgonya <i>Potato products, frozen French fries</i>	5000
Gyorsfagyasztott halak / Quick frozen fish	5000
Só (csomósodásgátló) / Salt (anti-caking agent)	10000
Bébiételek, kisgyermekeknek szánt ételek <i>Baby foods, foods intended for infants</i>	1000
Diétás, testtömeg-csökkentő, gluténmentes élelmiszerek <i>Diet, weight-loss or gluten-free foods</i>	5000
Étrend-kiegészítők / Dietary supplements	„quantum satis”
Reggeli gabonapelyhek / Breakfast cereals	5000
Snack-ek / Snacks	5000

*Az élelmiszertípusok pontos megnevezése, a hozzájuk tartozó mennyiséggel a hivatkozott rendeletben található.

**P₂O₅-ben számítva.

*The exact description of the food types and the corresponding amounts are contained in the referenced decree.

**Calculated in P₂O₅

5.1.2. Az egyes élelmiszercsoportokra vonatkozó jogszabályi határértékek megállapítása

Mivel az ADI/TDI érték a szóban forgó anyagnak valamennyi forrásból szervezetünkbe bejutó összességére vonatkozik, fel kell mérni, hogy a lakosság milyen mennyiségben fogyaszt olyan élelmiszereket, amelyekben várhatóan alkalmazzák a vizsgált adalékanyagot, figyelembe véve az élelmiszerek természetes foszfortartalmát, és a technológiailag indokolt foszfátok koncentrációját is. Ezt követően tesznek javaslatot az egyes élelmiszercsoportokra vonatkozó határértékekre, amelyeknek véglegesítése már az ún. kockázatkezelők (döntéshozók, jogszabályalkotók) feladata, mivel itt többféle (ipari, kereskedelmi) érdeket is figyelembe kell/lehet venni. A szabályozást időről időre felül kell vizsgálni, mivel megnövekedhet az érintett élelmiszerek fogyasztása, vagy az élelmiszerek előállítói új élelmiszercsoportokban is szeretnék alkalmazni az adott adalékanyagot [16]. Ez történik napjainkban a foszfátok tekintetében is: egyrészt jelentősen megnőtt a fogyasztás, másrészt további élelmiszerekre (jelen esetben kebabra, hivatalos definícióval: „függőleges nyárson sütendő fagyasztott húskban történő felhasználásra”) is szeretnék engedélyeztetni a foszfátok alkalmazását.

5.1.3. Jelenlegi határértékek az Európai Unióban

A vonatkozó uniós élelmiszerszabályozás [17] szerint foszfortartalmú adalékanyagok gyakorlatilag valamennyi élelmiszerkategóriában, ezeken belül sokféle termékben, viszonylag nagy mennyiségekben engedélyezettek. Az élelmiszerekben használatra engedélyezett foszfortartalmú adalékanyagok nevét és E-számát a **2. táblázat** tartalmazza.

A foszfátok élelmiszeripari adalékként történő felhasználására a **3. táblázatban** található néhány példa, a teljesség igénye nélkül. Ebből is érzékelhető, hogy sokféle termékben, és jelentős mennyiségben

számíthatunk ezen adalékanyagok jelenlétére. Természetesen az, hogy a használat engedélyezett, nem jelenti azt, hogy ténylegesen fel is használják az adott termékben. Erről az élelmiszerek jelölése ad tájékoztatást.

6. Jelölés, ellenőrzés

Az Európai Unióban, így hazánkban is szigorú szabályozás alá esnek az élelmiszerek mind jelölés, mind ellenőrzés tekintetében. A rendelkezésre álló ellenőrzési kapacitásokat ideális esetben a kockázatosság figyelembe vételével hasznosítják.

6.1. Jelölési szabályok

Az európai uniós szabályozás megköveteli, hogy az élelmiszer-adalékanyagokat a termékek csomagolásán jelölni kell, vagy E-számukkal, vagy szövegszerű megfogalmazással (funkciójuk és kémiai nevük megadásával). Csomagolatlan élelmiszerek esetén azonban ez az információ nem áll rendelkezésre; így nem tudatosulhat, hogy pl. a finompékárúk, kenyerek, vagy a csemegepultból csomagolatlan formában vásárolt felvágottak, sajtok milyen adalékanyagokat tartalmaznak.

Az alkalmazott adalékanyagok mennyiségét illetően pedig a fogyasztók számára nincs lehetőség információ szerzésére, csak az élelmiszervállalkozó/importőr iránti bizalom marad, és az a hit, hogy az szabályok betartását a hatóságok ellenőrzik.

6.2. Élelmiszer-adalékanyagok hatósági ellenőrzése

A foszfortartalmú adalékanyagok előírás szerinti adagolásának hatósági ellenőrzése laboratóriumi vizsgálattal, valamint hazai gyártó esetében a gyártástechnológia és a gyártmánylap egybevetésével lehetséges. A laboratóriumi vizsgálat eredményének



1. ábra. Élelmiszer-piramis vesebetegeknek
Figure 1 Food pyramid for kidney disease

értelmezését többek közt az is nehezíti, hogy el kell dönteni, a mért foszformennyiség milyen mértékben származik a hozzáadott adalékanyagból, illetve az adott élelmiszer-nyersanyag eredeti természetes foszfortartalmából. A foszfortartalmú adalékanyagok hatósági ellenőrzése és laboratóriumi vizsgálata – a foszfor jelenleg vélelmezett relatív ártalmatlanságát is figyelembe véve – mindezidáig valószínűleg nem tartozott az élelmiszerellenőrzés prioritásai közé.

7. Fokozott foszforbevitel lehetséges kockázatai

Ahogy minden szervezetbe kerülő anyagnál, így a foszfornál is igaz, hogy ha a bevitel meghalad egy bizonyos értéket, kedvezőtlen hatások jelentkezhetnek. Ezeket az egészséges szervezet egy ideig kompenzálni tudja, a sérült funkciójú szervek azonban kevésbé tudják kivédeni az ártalmakat.

7.1. Foszforbevitel egészségkockázata vesebetegeknél

Egészséges személyben a felesleges foszfor a vesén keresztül kiürül. Csökkent veseműködés esetében azonban ez a funkció sérül, ezért a vesebetegek esetében fokozott figyelmet kell szentelni a magas foszfor szint elkerülésére, megelőzésére, kivédésére.

Régóta ismert, hogy a tartósan magas szérum-foszfor szint a mellékpajzsmirigy túlműködéséhez, csontvázdeformitásokhoz, légzőszöveti meszesedéshez, szív- és érrendszeri problémákhoz, érelmeszesedéshez vezethet, és jelentősen növeli a halálozási kockázatot. Ezért a vesebetegeknek adott diétás tanácsadók nagy hangsúlyt helyeznek az étrendi foszforbevitel lehető legalacsonyabban tartására, ezen belül is a foszfortartalmú adalékanyagokat tartalmazó élelmiszerek kerülésére. Súlyos vesebetegeknél foszforlekötő hatású gyógyszerekkel is igyekeznek a káros hatásokat csökkenteni. A vesebetegeknek adott étrendi tanácsokat piramis formában is megjelenítették [18], amelyből látható, hogy a leginkább kerülendő élelmiszerek azok, amelyek foszfortartalmú adalékanyagokat tartalmaznak (1. ábra). Az ilyen élelmiszerek fogyasztásának elkerülése azonban jelenleg nem könnyű feladat, mivel a kereskedelmi forgalomba kerülő feldolgozott élelmiszerek jelentős része tartalmaz foszfátokat.

Azt gondolnánk, és az a gyakorlat is, hogy az élelmiszer-szabályozásnak és az élelmiszer-előállításnak – a kötelező jelölési előírások betartásától eltekintve – nem kell figyelemmel lennie az egyes speciális egészségi problémával küzdők igényeire. A vesebetegek száma azonban világszerte jelentős,



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: TOLOKÁN Adrienn

és sajnos az sem eléggé ismert tény, hogy a vesebetegség hazánkban is népbetegségnek tekinthető. A Nemzeti Veseprogram adatai szerint ma hazánkban közel egymillió a krónikus vesebetegek száma, és körülbelül tizenötezren vannak azok, akiket dialízissel tartanak életben, vagy már átültetett vesével élnek. A vesepótló kezelésben (művese) részesülők száma évente 6 %-kal növekszik [19]. Ez az arány a lakosság olyan nagy arányát jelenti, amelyre már figyelemmel kell(ene) lennie az ételminszerszabályozásban érdekelt szervezeteknek és az ételminszereiparnak is, különös tekintettel a még nem diagnosztizált, és a túlzott foszforbevitel hátrányait nem ismerő potenciális betegekre, valamint arra, hogy a feldolgozott élelmiszerek között elvétve lehet hozzáadott foszfátmentes változatot találni.

7.2. Túlzott foszforbevitel hatása az átlag lakosságra

Az már régóta köztudott, hogy a vesebetegek halálozása és a foszfátszint emelkedése között összefüggés van, ám csak az elmúlt néhány évben kapott nagyobb nyilvánosságot az, hogy a túlzott foszfátbevitel az egészséges szervezetben is növeli a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát [20].

Az FDA kutatócsoportja 2013-ban Mona S. Galvo vezetésével átfogó közleményben összegezte az élelmiszerek emelkedett foszfortartalmának egészségi kihatásait [21]. Ebben kiemelik, hogy az emelkedett foszforbevitel egészséges személyekben is megemeli a foszfor és kalcium szabályozását szolgáló hormonális homeosztázist, károsítja a szöveteket,

hozzájárul a szív- és érrendszeri megbetegedések kialakulásához, az érlemezésedéshez, ér-belhártyasérülésekhez, vesekárosodáshoz, a csontállomány veszteségéhez, csontritkuláshoz, és az öregedési folyamat felgyorsulásához.

A fokozott foszforbevitel a csontok egészséges állapotára is kockázatot jelenthet [22]. Egy serdülők között végzett vizsgálat szerint például a csonttörések gyakorisága szignifikáns összefüggést mutatott a foszforsavtartalmú kólafelek fogyasztásával [23].

Vélelmezhető, hogy a foszfortartalmú adalékanyagok egyre jelentősebb térhódítása a feldolgozott élelmiszerekben népegészségügyi szinten, az össz-lakosság tekintetében is negatív hatású lehet. Mindez akkor is igaz, ha az emelkedett foszforbevitel a vese még ép kiválasztó funkciójának köszönhetően nem, vagy nem mindig jelenik meg a megemelkedett szérumszintben, mivel a károsodásokat maguk a foszforegyensúly megtartásának érdekében aktiválódó hormonhatású anyagok indítják be.

Német kutatók Ebenhard Ritz vezetésével a rendelkezésre álló kutatási eredmények és közlemények áttekintésével szintén arra a következtetésre jutottak, hogy az egyre jelentősebb mennyiségben szervezetbe jutó foszfortartalmú adalékanyagok populációs szinten is hozzájárulnak a szív- és érrendszeri halálozás növekedéséhez, és aggodalomra adnak okot [24]. Főleg azok tartoznak a magas kockázatú csoportokba, akik nagyobb mennyiségben fogyasztanak feldolgozott élelmiszereket, gyorsételeket.



A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: Pixabay

7.3. Szabályozási kezdeményezések az Unióban

Mindezen eredmények és közlemények hatására az Európai Bizottság (European Commission) azzal a kérelemmel fordult a független Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) felé, hogy végezzen tudományos elemzést annak megítélésére, van-e összefüggés a magas foszfát-adalékanyag fogyasztás, és az átlag lakosság emelkedett szív-érrendszeri kockázata között [25].

Az EFSA válaszában elismerte a tényeket, azonban kiemelte, egyelőre nem látja bizonyítottnak az ok-okozati összefüggést, valamint további vizsgálatokat tart szükségesnek annak megállapítására, hogy a kedvezőtlen hatás egyedül a foszfortartalmú adalékanyagoknak, vagy a nagyobb mennyiségben foszfortartalmú ételeket tartalmazó étrendnek köszönhető-e. Jelzi továbbá, hogy kiemelt feladatnak tekinti a foszfortartalmú adalékanyagok újraértékelését, amely 2018. december 31-ig történik meg [26].

A kutatások és szakmai viták még nem jutottak nyugvópontra, és folyamatosan jelennek meg újabb és újabb tanulmányok. 2017-ben az Institute of Food Technologists 116 oldalas átfogó értékelést tett közzé a témában megjelent 110 eredeti közleményből [27]. Ebben nem csak a módszereket és eredményeket tekinti át, hanem azokat a bizonytalansági tényezőket is, amelyek nehezítik az egzakt megítélést.

8. Következtetések

Az eddigi kutatásokból, közleményekből, tapasztalatokból levonható következtetések:

- A magas foszfátbevitel vesebetegekben károsítja a szívet, az érrendszert és a csontrendszert, valamint növeli a korai halálozás kockázatát. Hazánkban közel egymillió vesebeteg érintett.
- Egyre több kutató szerint a magas foszforbevitel kedvezőtlen hatásai az egészséges lakosságban is érvényesülnek, még akkor is, ha emelkedett szérumszint nem mutatható ki.
- A szervezet a foszfor- és a kalciumszint egyensúlyára törekszik. Az egészségkárosodás kockázata alacsony kalciumbevitel esetén fokozott. Hazánkban a lakosság a szükségesnél több foszfort és kevesebb kalciumot visz be a táplálékkal.
- A foszfortartalmú adalékanyagok használata és az ezekkel készült élelmiszerek fogyasztása jelentős, és emelkedő tendenciát mutat.
- A felhasznált adalékanyagokat az összetevők közt fel kell ugyan tüntetni, de csomagolatlan élelmiszerek esetében ez az információ nem áll rendelkezésre, valamint a mennyiség tekintetében a címke nem ad információt. Az élelmiszereken a foszfortartalom feltüntetése nem kötelező.
- A rendelkezésre álló élelmiszer-összetételi adatbázisok a foszfortartalom tekintetében általában

nem pontosak és nem naprakészek, különös tekintettel a foszfortartalmú adalékanyagokból származó terhelésre, így valószínűleg a jelenlegi foszforbeviteli adatokat alábecsülték.

- Az élelmiszerek foszfortartalma sem a lakossági felvilágosítás, sem az élelmiszeripari termékfejlesztés, sem a hatósági ellenőrzés szempontjából egyelőre még nem kiemelt jelentőségű.

9. Javaslatok

Ritz és munkatársai említett közleményükben [24] úgy ítélik meg, hogy indokolt lenne azonnal megtenni a kezdeti lépéseket a helyzet javítása érdekében. Véleményük szerint az orvosokat és a lakosságot tájékoztatni kell arról, hogy az élelmiszerekhez hozzáadott foszfátok károsak az egészségre. Ahogyan napjainkban a lakosság már jól ismeri a túlzott mennyiségű konyhasó fogyasztásának egészségkárosító hatását, ugyanúgy a foszfátbevitel tekintetében is szükség lenne egy felvilágosító kampányra. Ezen felül szükség van az élelmiszerek jelölésén a hozzáadott foszfortartalom feltüntetésére, amelyet könnyen érthető jelölésekkel kiegészítve a fogyasztó számára jelezni lehetne, hogy a termék kevés, közepes, vagy nagy mennyiségű hozzáadott foszfátot tartalmaz. A kutatócsoport véleménye szerint az ismeretek terjesztéséhez igénybe kell venni a tömegtájékoztatási eszközöket is.

Ehhez a kormányzat, az élelmiszeripar, az egészségügyi, élelmiszerbiztonsági és fogyasztóvédelmi szervezetek együttműködése szükséges. Ha elindul a széleskörű tájékoztatás, a felvilágosítást oly módon kell megvalósítani, hogy az szakmailag hiteles és pontos legyen. Lényeges, hogy a felvilágosítás és tájékoztatás a laikusok számára is érthető legyen, ugyanakkor a fogyasztó gondolkodásában ne ébresszen szükségtelen ellenérzést vagy pánikreakciót általában az adalékanyagokkal és az iparilag feldolgozott élelmiszerekkel szemben.

Remélhetőleg a foszfortartalmú adalékanyagok EFSA által folyamatban levő újraértékelése választ ad a még tisztázatlan kérdésekre, és hiteles, tudományosan megalapozott javaslatokkal fogja segíteni a lakosság egészségi állapotának javítását célzó kezdeményezéseket, intézkedéseket.