

MAGNÉZIUM A TÁPLÁLÉKLÁNCBAN

3. Közlemény: NÖVÉNYI- ÉS ÁLLATI EREDETŰ ÉLELMISZEREK, VALAMINT NÉHÁNY ITAL Mg-TARTALMA

ANKE, MANFRED — REGIUSNÉ MÖCSÉNYI ÁGNES — GUNDEL JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők a különböző növényi és állati eredetű élelmiszerek magnéziumtartalmát vizsgálták és hasonlították össze, a származás helyétől függően.

Megállapították, hogy a lokális élelmiszerek 15–25%-kal jobb Mg-ellátást biztosítanak a fogyasztóknak a globálishoz képest, amit az 1990. előtti és utáni adatok összehasonlítása Németországban egyértelműen bizonyított. Ezt az eltérést feltehetően a termesztés helyének geológiai eredete befolyásolja elsősorban. Az is kitűnik a vizsgálatokból, hogy Magyarországon mintegy 20%-kal nagyobb az élelmiszerek Mg-tartalma Németországhoz képest.

A különböző fűszerek általában sok Mg-ot tartalmaznak, ez azonban az ellátás szempontjából nem túl nagy jelentőségű a mindennapi felhasználás csekély mennyiségét tekintetbe véve. A nagy levélátlományú zöldségfélék a klorofillban levő nagy Mg-tartalom miatt gazdagok magnéziumban, ez azonban kisebb szerepet játszik az ellátásban az ilyen irányú kísérletek szerint.

Nagyon komoly szerepet játszik azonban a Mg-ellátásban az ivóvíz és az egyéb italokban lévő Mg-mennyiség. Az azonban megkérdőjelezhető, hogy az italok Mg-mal való dúsítása eredményezi-e az ellátás javulását.

SUMMARY

Anke, M. – Regiusné Möcsényi, Á. Ms – Gundel, J.: MAGNESIUM IN THE FOODCHAIN. 3rd Paper: MAGNESIUM-CONTENT IN PLANTS AND ANIMAL ORIGIN FOODS AND IN SOME OF DRINKS

Magnesium-contents of foods of plant and animal origin were analysed and compared according to the origin of their growing area.

It was concluded that Mg levels of local foods were higher by 15–25% comparing to global ones. This finding could be clearly confirmed by the comparison of data before and after 1990 in Germany.

This difference may be mainly influenced by the geological origin of the growing area.

It is clear from the results that Mg-content of foods in Hungary exceeds Mg level of German foods by about 20%.

Spices generally contain a lot of Mg, however its significance is negligible since its minimum usage.

Vegetables with bushy leaf coverage are rich in Mg due to the high Mg level of chlorophyll. However this fact has not got significant influence in nutrition.

Nevertheless, Mg-content of drinking water and other drinks play a considerable role in Mg supply. At the same time, it is questionable, whether Mg supplementation of drinks could improve Mg supply or not.

A magnézium létfontossága a növények, állatok és az ember részére is vitathatatlan, mennyiségének meghatározása messzemenően egyszerű a többi anorganikus elemhez viszonyítva, ennek ellenére sűrűn fordul elő, jól körülhatárolhatóan, humán magnéziumhiány (*Nechifer és Parr, 2003; Parr és mtsai, 2006*). Az élelmiszerek és italok Mg-tartalmának ismerete nagyon hiányos, aminek következménye, hogy általánosságban úgy tudjuk, az ezekben lévő Mg-tartalom elegendő a szükséglet fedezéséhez (*Classen, 2007; Anke és mtsai, 2007*). Az élelmiszerek Mg-tartalmát, a takarmánynövényekhez hasonlóan, a termesztés helye, a talaj geológiai származása, a felvehető magnézium mennyisége, a növény fejlődési állapota, a növény része, valamint a technológiai feldolgozottság mértéke határozza meg, továbbá az állati termékek, az italok félesége is befolyásolja (*Anke és mtsai, 2006; Anke és mtsai, 2008a*). A jelenlegi közép-európai (globális) piaci adottságok kiegyenlítik az élelmiszerek magnéziumtartalmát.

Korábbi közleményeinkben (*Anke és mtsai, 2008ab*) áttekintettük a magnézium szerepét a táplálékláncban és különösen az állati-táplálásban. A jelen feladatnak azt tekintettük, hogy a lokális magnézium-ellátottságot vizsgálva, összevessük az elmúlt évszázad utolsó évtizedének adatait a 21. század szuperpiacainak adottságaival.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálat tárgyát képező élelmiszereket és italokat az 1900-as évek végén gyűjtöttük be Németország keleti részének piacairól és fogyasztható állapotban — nyers, főtt stb. — kerültek analízisre. A magnézium meghatározás atomabszorpciós spektrofotométerrel (AAS), a minták előkészítése, vizsgálata, statisztikai értékelése *Anke és mtsai (2008a)* szerint történt. Tájékoztatásul, az 1. táblázatban az analizált minta féleségeket, és a minták számát tüntettük fel.

1. táblázat

A vizsgált mintaféleségek és számuk

Minta(1)	Mintaszám(2)
Élelmiszer-kiegészítők(3)	189
Cukor, méz, puding, tésztafélék, élvezeti cikkek(4)	216
Kenyér és pékáruk(5)	153
Gyümölcsök(6)	220
Fűszerek és gyógynövények(7)	290
Zöldségfélék(8)	353
Tej, tejtermékek, margarin(9)	180
Csecsemőtápok(10)	91
Hús, belsőségek, húсару, tojás(11)	162
Hal és halkonzervek(12)	87
Tea, kávé(13)	24
Italok(14)	276
Összesen(15)	2241

Table 1.: Kind and number of analyzed foods

kind(1), amount of samples (n)(2), food suppliers(3), sugar, honey, pudding, noodles, pleasure goods(4), bread and baker's ware(5), fruits(6), spices, herbs(7), vegetables(8), milk, dairy products, margarine(9), baby and children foods(10), meat, butcher's products, bowels, eggs(11), fish and canned fish(12), tea, coffee(13), beverages(14), total(15)

EREDMÉNYEK

Növényi eredetű élelmiszerek magnéziumtartalma

A gabona alapanyagú élelmiszerek magnéziumtartalma 26 mg/kg és 575 mg/kg sz.a. között váltakozik (2. táblázat). A félkész tészta-alapanyagok viszonylag nagymennyiségű magnéziumot tartalmazhatnak, ami a kiegészítő anyagokból származik, pl. a tojásból, amelynek nagyobb a Mg-tartalma a gabonafélékhez képest.

2. táblázat

Különböző élelmiszer-alapanyagok Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Gabonakészítmények(4)				
Mondamin	6	87,4	26±2	2,3
Maisan	9	88,4	37±10	3,2
Weizenin	15	88,9	45±16	4,0
Búza(5)	15	87,1	175±62	15,2
Liszt(6)	15	88,6	270±48	23,9
Rizs(7)	15	87,7	331±251	29,0
Búza(8)	15	85,5	341±180	29,1
Árpagyöngy(9)	15	88,2	459±159	40,5
Finomliszt(10)	15	88,1	575±65	50,7
Hántolt zab, 1991(11)	6	87,8	1101±188	96,7
Zabpehely(12)	15	88,5	1137±358	100,6
Lencse(13)	6	87,3	1191±82	104,0
Cukorborsó(14)	15	89,3	1209±226	108,9
Hántolt zab, 1988(11)	9	90,1	1505±112	135,6
Fehérbab(15)	15	88,3	1889±222	166,8

Table 2.: Mg-content in several foods

items(1), DM(2), fresh material(3), cereal products(4), semolina(5), flour(6), rice(7), wheat flour(8), pearl barley(9), fine flour(10), enthulled oats(11), oat-flake(12), lentil(13), sugar peas(14), beans(15)

A 2. táblázatban néhány gabonatermék Mg-tartalma 1000 mg/kg körüli, különösen a zabtermékek (zabpehely) gazdagok Mg-ban. A zab az enyhén savanyú talajt kedveli, ami a Mg-mobilizációját a talajból elősegíti és feltehetően ez az oka, hogy a zabkészítmények, amelyek az élelmezésben is fontos szerepet játszanak, Mg-ban gazdagok. A bab, a lencse, a borsó alapvetően több Mg-ot (és Ca-ot is) tárolnak a gabonafélékhez képest. A hüvelyesekben gazdag étrend nagymértékben javítja az ember Mg-ellátottságát. A keményítőben gazdag termékek szegények Mg-ban és a cukorban gazdag élelmiszerek is (méz, lekvár) szélsőségesen kevés Mg-ot tartalmaznak (100 mg/kg sz.a.-nál kevesebbet) (3. táblázat).

A tésztafélék (metéltek, levesporok stb.) Mg-tartalma 250–600 mg/kg sz.a. A csokoládét tartalmazó készítmények, így a csokoládépuding is jóval több Mg-ot tartalmaz a vaníliás pudinghoz képest, vagy a mézhez viszonyítva. A különböző élvezeti cikkek Mg-tartalma 60 mg/kg sz.a.-tól (a bonbonban), 2500 mg/kg sz.a.-ig (a kakaóban) (4. táblázat) váltakozik.

3. táblázat

Különböző élelmiszer-alapanyagok Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers- anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Cukor(4)	15	98,9	2 $\pm$ 1	0,2
Műméz(5)	9	75,2	25 $\pm$ 20	1,9
Méz(6)	6	71,0	47 $\pm$ 8	3,3
Vaníliapuding(7)	15	86,4	49 $\pm$ 29	4,2
Lekvár(8) 1991	6	51,7	81 $\pm$ 24	4,2
Lekvár(8) 1988	9	56,8	119 $\pm$ 23	6,8
Tészta(9) 1991	6	88,0	153 $\pm$ 39	22,3
Makaróni(10) 1991	6	87,1	275 $\pm$ 44	23,9
Tészta(9) 1988	9	90,5	364 $\pm$ 129	32,9
Kész leves(11)	15	89,5	515 $\pm$ 193	46,1
Makaróni(10) 1988	9	89,5	626 $\pm$ 83	56,0
Csokoládépuding(12) 1991	6	87,9	1126 $\pm$ 342	99,0
Csokoládépuding(12) 1988	9	86,4	1625 $\pm$ 90	140,4

Table 3.: Mg-content in sweets, pastes (batter) and soups

item(1), DM(2), fresh material(3), sugar(4), artificial honey(5), honey(6), vanilla pudding(7), jam(8), noodles(9), macaroni(10), soups(11), chocolate pudding(12)

4. táblázat

Élvezeti cikkek Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers- anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Bonbon(4)	15	96,4	60 $\pm$ 32	5,8
Csokoládé(5) 1991	6	93,2	657 $\pm$ 79	61,2
Praliné(6)	15	93,4	779 $\pm$ 159	72,8
Csokoládé(5) 1988	9	96,4	954 $\pm$ 226	92,0
Kávé(7) 1988	9	95,5	1514 $\pm$ 61	144,6
Kakaó(8) 1991	6	88,1	1578 $\pm$ 725	139,0
Tea(9) 1991	6	94,9	1828 $\pm$ 124	173,5
Kávé(7) 1991	6	97,2	1970 $\pm$ 105	191,5
Tea(9) 1988	9	92,3	2109 $\pm$ 150	194,7
Kakaó(8) 1988	9	92,4	2445 $\pm$ 763	225,9

Table 4.: Mg-content in consumers' goods

item(1), DM(2), fresh material(3), bonbons(4), chocolate(5), sweet(6), coffee(7), cacao(8), tea(9)

A kávé és a tea (4. táblázat) mintegy 2000 mg/kg Mg-ot tartalmaznak, ezzel a Mg gazdag italokhoz tartoznak és az ember Mg-szükségletének fedezéséhez nagymértékben hozzájárulnak. A különböző péksüteményekben és készítményekben csak kevés Mg van (5. táblázat), és különösen kevés a gabonapehelyben, ami nagymértékben keményítőből áll. A teljes kiőrlésű rozskenyér és kétszersült 1000 mg/kg feletti mennyiségben tartalmaz Mg-ot és ezzel szignifikáns mértékben gazdagabb az összes egyéb pékárúnál. Akik ezt a készítményt fogyasztják, azok magnéziumszükséglete nagymértékben fedezett.

A Közép-Európában elterjedt gyümölcsfajták, alma, körte, cseresznye Mg-tartalma 400–700 mg/kg sz.a. közötti (6. táblázat), ami valamivel több a különböző gabonakészítményekhez képest, de még mindig sokkal kevesebb az importból

5. táblázat

Különböző pékáruk Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers- anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Gabonapehely(4)	6	96,96	140±25	13,5
Keksz(5)	15	97,0	189±21	18,3
Sülttészta(6)	15	81,0	195±75	15,8
Kétszersült(7) 1991	6	94,1	196±21	18,4
Piskóta(9)	15	76,6	227±108	17,4
Zsemle(10) 1991	6	71,4	295±76	21,1
Pírlós kenyér(11)	15	67,5	300±104	20,3
Kétszersült(7) 1988	9	93,9	364±23	34,2
Zsemle(10) 1988	9	78,8	440±93	34,7
Félbarna kenyér(12) 1988	9	66,5	454±91	30,2
Fehérkenyér(13)	6	63,5	476±296	30,2
Félbarna kenyér(12) 1991	6	56,3	713±237	40,1
Rozskenyér (egész rozs- szemekkel)(14)	6	53,9	1029±270	55,5
Kétszersült(7)	15	93,8	1068±188	100,2

Table 5.: Mg-content in several baker's ware

item(1), DM(2), fresh material(3), corn flake(4), biscuit(5), baked pastry(6), twice toasted(7), finger-biscuit(9), roll of bread(10), toast bread(11), half brown bread(12), white bread(13), rye bread(14)

6. táblázat

Különböző gyümölcsök és zöldségek Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers- anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Almapüré(4)	15	15	322±71	4,8
Alma(5)	54	10	433±77	4,3
Körte(6)	10	12	507±145	6,1
Cseresznye(7)	8	17	670±94	11,4
Meggy(8)	7	15	728±398	10,9
Narancs(9)	15	14	1037±182	14,5
Ananász(10)	6	13	1102±347	11,3
Kivi(11)	6	16	1190±149	19,0
Citrom(12)	15	10	1193±137	11,9
Banán(13)	6	18	1586±172	28,5
Földieper(14)	8	10	1691±161	16,9
Paradicsom(15)	33	5,6	1773±221	17,0
Uborka(16)	37	5,2	4345±399	22,6

Table 6.: Mg-content in several fruits and vegetables

item(1), DM(2), fresh material(3), apple puree(4), apple(5), pear(6), cherry(7), sour cherry(8), orange(9), pineapple(10), kiwi(11), lemon(12), banana(13), strawberry(14), tomato(15), cucumber(16)

származó narancs, ananász, kiwi és citrom magnéziumtartalmánál, ezek ugyanis 1000–1200 mg/kg magnéziumot tartalmaznak a szárazanyagban, míg a banán akár 1600 mg/kg sz.a. is, de a földieper és a paradicsom is hasonló mennyiségeket tárol. A legnagyobb mennyiségben azonban az uborka tartalmaz magnéziumot, átlagban 4400 mg/kg sz.a.-ban. Az uborka minden formában igen gazdag Mg-forrás a táplálkozásban.

A fűszerfélék szerepe az ember Mg-szükségletének fedezésében, kis mennyiségben való alkalmazásuk miatt csekély. Másrészt azonban — a sót és a fahéjat kivéve — Mg-tartalmuk 1000–4000 mg/kg sz.a. közötti (7. táblázat).

7. táblázat

Különböző fűszerek és gyógynövények Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Só(4)	15	100,0	339±326	33,9
Fahéj(5)	15	88,2	786±181	69,3
Hagyma(6)	32	12,0	1314±421	15,8
Bors(7)	15	88,2	1560±301	137,6
Snidling(8)	49	10,6	1607±412	17,0
Petrezselyem(9)	48	18,0	2107±712	37,9
Pirospaprika (édes)(10)	15	87,8	2373±300	208,3
Pirospaprika (erős)(11)	15	88,2	2465±394	217,4
Zöldhagyma(12)	8	12,1	2559±615	31,0
Mustármag(13)	15	92,9	3145±179	292,2
Mustár(14)	15	25,3	3192±416	80,7
Majoránna(15)	15	87,2	3267±482	284,9
Kömény(16)	15	90,9	4016±811	365,1
Kapor(17)	18	10,0	4136±718	42,0

Table 7.: Mg-content of several spices, and herbs

item(1), DM(2), fresh material(3), salt(4), cinnamon(5), onion(6), pepper(7), chives(8), parsley(9), Hungarian red pepper (sweet)(10), Hungarian red pepper (hot) (11), green onion(12), mustard seed(13), mustard(14), majoran(15), cumin(16), dill(17)

A hagyma, a hagyma szára és a snidling 1500–2500 mg/kg Mg-ot tartalmaznak a szárazanyagban, hasonló mennyiségeket találunk a borsban, a paprikában (erős és édes). A mustármag, a mustár, a majoránna, a kömény és a kapor 3000–4000 mg/kg sz.a. Mg-ot tartalmaz és ezzel a különösen Mg-gazdag fűszerekhez sorolhatók, melyek nemcsak az ízt javítják, hanem a Mg-ellátást is.

A gabonafélék — amelyek egyéb ásványi elemekben általában igen gazdagok — Mg-ból (<800 mg/kg sz.a.) viszonylag keveset tartalmaznak, a póréhagyma, a vöröskáposzta, a burgonya, a borsó, a retek és a savanyú káposzta 1300–1500 mg/kg Mg-ot tárolnak a szárazanyagban. A sárgarépa, a fehérekáposzta, a spárga és a karfiol 1700–2000 mg/kg sz.a., a karalábé, a hónapos retek, a kelkáposzta, a zöldbab 2200–3000 mg/kg sz.a. Mg-tartalmukkal gazdagabb Mg-forrást biztosítanak a fogyasztóknak, a legtöbbet azonban a fejjessaláta és a spenót, amelyek szárazanyagában 4–5000 mg/kg magnézium van (8. táblázat).

Állati eredetű élelmiszerek Mg-tartalma

Az állati eredetű élelmiszerek 20–1000 mg/kg sz.a. közötti Mg-tartalommal, Mg-szegények. A vaj és a margarin, mintegy 15 mg/kg Mg-ot tartalmaznak, a tengeri és tavi halfélék 1000 mg/kg sz.a. körüli mennyiséget (9. táblázat). Ezek az értékek a növényi eredetű élelmiszerekhez viszonyítva csekélyek. A tejtermékek ugyancsak szegények Mg-ban, feltehetően a savóval sok Mg távozik a túróból, sajtól.

8. táblázat

Különböző zöldségfélék Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag(3)
			$\bar{x} \pm s$	
Erdei gomba(4)	6	6,0	366±146	2,2
Champignon gomba(5)	6	5,2	760±175	3,3
Póréhagyma(6)	14	11,0	1291±371	14,2
Vöröskáposzta(7)	15	9,2	1324±541	12,2
Burgonya(8)	54	18,3	1349±217	24,5
Zöldborsó(9)	15	19,9	1391±250	27,7
Retek(10)	6	6,5	1455±301	9,5
Savanyú káposzta(11)	24	8,5	1554±271	13,2
Sárgarépa(12)	62	7,0	1745±460	12,2
Fehérkáposzta(13)	15	9,1	1854±448	16,9
Spárga(14)	13	4,6	1869±412	8,6
Karfiol(15)	6	8,0	2068±411	16,5
Karalábé(16)	38	10,2	2220±502	22,6
Hónapos retek(10)	7	5,6	2485±186	13,9
Kelkáposzta(17)	2	10,3	2698±345	26,2
Zöldbab(18)	32	6,7	3092±612	20,7
Fejessaláta(19)	38	7,3	4367±1082	31,9
Spenót(20)	5	8,4	5012±533	42,1

Table 8.: Mg-content of several vegetables

item(1), DM(2), fresh material(3), mushroom(4), champignons(5), leek(6), red cabbage(7), potato(8), green peas(9), radish(10), (sour cabbage) sauerkraut(11), carrot(12), white cabbage(13), asparagus(14), cauliflower(15), kohlrabi(16), savoy(17), french beans(18), lettuce(19), spinach(20)

9. táblázat

Tej és tejtermékek Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Margarin(4)	15	77,0	10±6	0,8
Vaj(5)	15	62,7	18±5	1,1
Joghurt(6)	6	17,7	445±269	7,9
Túró(7)	15	18,5	481±85	8,9
„Tilsiter” sajt(8)	6	56,8	555±115	31,5
Kecskesajt(9)	9	47,9	563±106	27,0
Edámi sajt(10)	9	55,0	567±94	31,2
Tollenser sajt(11)	9	55,2	578±39	31,9
Camembert sajt(12)	15	45,6	584±136	26,6
Gouda sajt(13)	15	58,0	584±60	33,9
Ementáli sajt(14)	6	62,6	590±49	36,9
Lágysajt(15)	15	42,4	658±149	27,9
Limburger sajt(16)	15	45,9	701±86	32,3
Kondenztejt(17)	15	20,7	1022±203	21,2
Tej(18)	15	11,5	1183±307	13,6

Table 9.: Mg-content of milk and dairy products

item(1), DM(2), fresh material(3), margarine(4), butter(5), yoghurt(6), cheese(7), „Tilsiter” cheese(8), goat cheese(9), Edam cheese(10), Tollenser cheese(11), Camembert cheese(12), Gouda cheese(13), Emental cheese(14), soft cheese(15), Limburger cheese(16), condensed milk(17), milk(18)

A tehéntej világviszonylatban közel egységesen 1200 mg/kg sz.a. körüli magnéziumot tartalmaz (Renner, 1989), ami 136 mg-ot jelent a friss tejben. A sajtokban levő Mg-tartalom 550–590 mg/kg sz.a. között változik, a lágy sajté valamivel több, 660 mg/kg sz.a. Feltehetően a nem sikerült keménysajtok olvasztásához használt nátriumfoszfátból származik ez a többlet Mg. A limburgi sajt valamivel nagyobb Mg-tartalmának oka eddig ismeretlen.

Az anyatej Mg-tartalma szignifikánsan kisebb — 350 mg/kg sz.a. — mint a tehéntejé (10. táblázat). Ez az oka, hogy a csecsemőtápszerek Közép-Európában az anyatejhez képest 3–4-szeres mennyiségű Mg-ot tartalmaznak, amit a csecsemők jól tolerálnak (Iyengar, 1982; Huwell és mtsai, 1989; Harzer és Haschke, 1989).

10. táblázat

Csecsemő- és gyermektápszerek, valamint az anyatej Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Anyatej(4)	22	12,7	287±86	3,64
Manasan*	6	89,4	274±59	24,5
Milasan*	15	91,0	547±77	49,8
Ki-Na neu*	15	89,5	592±258	53,0
Hipp*	6	87,6	658±184	57,6
Alete*	6	87,3	688±214	60,1
Babysan*	15	87,9	1040±177	91,4

* készítmények márkanéve(5)

Table 10.: Mg-content of baby and children foods

item(1), DM(2), fresh material(3), mother's milk(4), names of brands(5)

A vizsgált húskészítmények (11. táblázat) kevesebb Mg-ot tartalmaznak — egyharmadát, felét — nagy zsírtartalmuk következtében, a sertés, a marha, a juh és a baromfi húshoz viszonyítva. A szarvasmarha májban és vesében 500–700 mg/kg sz.a. Mg van és ez a horkához képest több. A tojás Mg-tartalma 500 mg/kg sz.a., ami nagyjából megegyezik a májával és kisebb a baromfi húsból levő Mg-tartalomnál.

11. táblázat

Hús, belsőségek, húsaruk és a tojás Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers-anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Mortadella	6	41,2	301±65	12,4
Sültkolbász(4)	15	44,9	365±128	16,4
Szalámi(5)	15	64,1	376±71	24,1
Májashurka(6)	15	54,4	476±344	25,9
Kenőmáj(7)	6	45,8	498±99	22,8
Marhamáj(8)	15	30,3	504±185	15,3
Tojás(9)	15	25,7	524±170	13,5
Vese, marha(10)	15	24,2	684±156	16,5
Brojlerhús(11)	15	30,8	872±160	26,9
Júhhús(12)	15	31,0	916±150	28,4
Marhahús(13)	15	27,2	975±106	26,5
Sertéshús(14)	15	27,9	1036±92	28,9

Table 11.: Mg-content of meat, bowels, butcher's products and eggs

item(1), DM(2), fresh material(3), roasted sausage(4), salami(5), white pudding(6), liverwurst(7), liver, cattle(8), eggs(9), kidney, cattle(10), broiler meat(11), mutton(12), beef(13), pork(14)

12. táblázat

Hal és halkonzervek Mg-tartalma

Fajta(1)	n	Sz.a.(2)	mg/kg sz.a.	mg/100 g nyers- anyag (3)
			$\bar{x} \pm s$	
Bismarkhering	6	28,7	397±251	11,4
Makrélafile(4)	15	36,9	663±210	24,5
Heringfile(5)	15	30,7	705±276	21,6
Hering paradicsomban(6)	6	31,0	811±85	25,1
Sóshering(7)	9	37,6	838±326	31,5
Szardínia, olajos(8)	6	43,3	906±280	39,2
Sült hering(9)	6	30,1	930±232	28,0
Füstölt pisztráng(10)	9	28,9	1036±85	29,9
Friss pisztráng(11)	6	23,6	1383±350	30,3

Table 12.: Mg-content of fishes and canned fishes

item(1), DM(2), fresh material(3), makrela fillet(4), herring fillet(5), herring in tomato sauce(6), pickled herring(7), sardine, in oil (8), roasted herring(9), trout, smoked(10), trout, fresh(11)

Különböző italok magnéziumtartalma

Az ivó- és itatóvíz Mg-tartalmát a forrás talajának és a kőzetnek a geológiai származása határozza meg. Keuper és triász meszes talajai, valamint a löszök vi-zeiben 35–60 mg/l a Mg és ezzel a Mg-ban gazdag vizek közé számítanak, a pa-la gneis, a tőzeg, a láp és a homokkő forrásvizei 4–12 mg/l Mg-ot tartalmaznak (Anke és mtsai, 2008a). Az ivóvíz 2–150 mg/l közötti Mg-értékeket mutat. Az eltérő magnéziumtartalmú vizek természetesen a házilag készült italok, tea, kávé Mg-tartalmát is befolyásolja, sőt az iparilag készült limonádé, kóla, sör Mg-tartalmát is. A Mg transferráció (kioldódás) mértékét a tealevélből, kávéporból szisztematiku-san vizsgálták (13. táblázat) és megállapították, hogy a tealevéiben lévő Mg-nak mintegy 84% kerül a vízbe és ezzel a teába, az egyes teafüvek között azonban elég nagy eltérés mutatkozik. A gyümölcssteából a Mg szinte 100%-ban (átl. 3967 mg/kg sz.a.) kioldódik. A Mg-ban gazdag borsmentából (7285 mg/kg sz.a.) csak 53% oldódott ki, a kávéból 59%-ban. Egy liter kávé átlagban 146 mg/kg Mg-ot tartal-maz (természetesen a felhasználó kávépor mennyiségétől függően) és ezzel a Mg-ban gazdag élelmiszerekhez tartozik (14. táblázat). Alkoholos italok 0,1–1 mg/kg Mg-ot tartalmaznak és ezzel a nagyon Mg-szegény kategóriába sorolód-

13. táblázat

Tea és kávé Mg-tartalma

	Víz, mg/l(1)	Tealevél, mg/kg sz.a.(2)	Kész tea, mg/l(3)	Tea, filteres g sz. a./l víz(4)	Transzformáció, %(5)
$\bar{x} \pm s$	24±4,8	4796±1827	56±3,3	8	84
	Víz, mg/l(1)	Kávépor, mg/kg sz.a.(6)	Kész kávé, mg/l(7)	Kávé, filteres g sz. a./l víz(8)	Kioldás, %(5)
$\bar{x} \pm s$	24±4,8	2262±230	146±23	92	59

Table 13.: Mg-content in water, tea, coffee and filter

water(1), tea plant(2), tea(3), tea filter(4), transformation(5), coffee powder(6), coffee(7), coffee filter(8)

nak. A tojáslikőr 26 mg/l, a kóla és limonádé 29–31 mg/l, a sör, a maláta, és komló, a felhasznált víztől függően, viszonylag több Mg-ot tartalmaz. Közép-Európában átlagban 70 mg/l a sör Mg-tartalma, a gyümölcsleveké hasonló nagyságrendű. A borok a termőhely Mg-ellátottságától és geológiai származásától függően 80–100 mg/l magnéziumot tartalmaznak. A fehér- és vörösborok, a tea és kávé és nem utolsósorban a sör, az ember Mg-szükségletének ellátásában fontos szerepet játszanak.

Italok Mg-tartalma

Fajta(1)	n	mg/l $\bar{x} \pm s$	Fajta(1)	n
Gabona pálinka(2)	15	0,1±0,1	Pezsgő(9)	15
Borpárlat(3)	15	1±1	Pilsner sör(10)	15
Ivóvíz(4)	105	18±19	Sör(11)	15
Tojáslikőr(5)	15	26±11	Gyümölcslé(12)	6
Kóla(6)	15	29±65	Fehérbor(13)	15
Limonádé(7)	15	31±47	Vörösbor(14)	15
Vermut(8)	15	54±20		

Table 14.: Mg-content in several drinks (beverage)

item(1), corn(2), brandy(3), drinking water(4), egg flip(5), cola(6), lemonade(7), vermouth(8), sparkling wine(9), Pilsner beer(10), beer(11), fruit juice(12), white wine(13), red wine(14)

ÉRTÉKELES

Közép-Európában az élelmiszerek Mg-tartalma mintegy 50–6000 mg/kg a szárazanyagban (15. táblázat). A zsír és a cukor különösen szegények magnéziumban (50 mg/kg), a malomipari termékek és pékáruk 300–1000 mg/kg közötti magnéziumot tartalmaznak a szárazanyagban.

Kakaótartalmú készítmények, kávé és tealevél 500–2500 mg/kg sz.a. között, zöldségfélék és fűszerek 1000–6000 mg/kg sz.a. közötti Mg-mennyiségeket tartalmaznak (Glei és Anke, 1995; Glei, 1995; Gonzales és mtsai, 1999; Jodval-Segaldo és mtsai, 2003; Müller és mtsai, 2005; Schäfer és mtsai, 2005).

A lokális élelmiszertermelés és a behatárolt globális élelmiszerimport Közép-Európában átlagban 15–25%-kal több Mg-ot hoz az élelmiszerláncba, mint a nemzetközi élelmiszerláncok globális kereskedelme. Ez abból válik egyértelművé, ha összehasonlítjuk ugyanazon élelmiszerek 1990 előtti és az utána következő évek adatait. Ez az eltérés feltehetően a különböző geológiai származásra és a termőhelyek adottságaira vezethető vissza. Magyarországon mintegy 20%-kal több Mg-ot tartalmaznak az egyes élelmiszerek a német termékekhez viszonyítva (Anke és mtsai, 2008a).

Számos levéldús zöldségfajta, pl. fejes saláta és spenót, sok Mg-ot tartalmaznak, ami az ember számára fontos Mg-forrást jelent. Ez a Mg nem kapcsolódik azonban a növényekben lévő magnéziumban gazdag klorofillhoz. A klorofillból, Böhm és mtsai (2004) Svájcban végzett vizsgálati adatai szerint, az elfogyasztott Mg-nak csak mintegy 1%-a származik. A különböző fűszerek és gyógynövények Mg-tartalma általában magas (Mircea és mtsai, 2003; Fekete és mtsai, 2003; Antal és mtsai, 2006), de csekély mértékű alkalmazásuk miatt, a Mg-ellátásban csak ki-

15. táblázat

Élelmiszerek Mg-tartalma

Fajta(1)	Mg-koncentráció, mg/kg sz.a.(2)
Zsiradékok, keményítő, cukor (3)	<50
Malomipari termékek(4)	100–500
Pékáruk(5)	150–500
Felvágottak, tojás(6)	300–500
Teljes szemeket tartalmazó készítmények(7)	1000
Tej és tejtermékek(8)	500–1000
Hús és belsőségek(9)	600–1200
Halak(10)	400–1300
Gyümölcs(11)	500–1600
Kakaótartalmú termékek(12)	500–2000
Hüvelyesek, gabonamagvak(13)	1000–2000
Kávé és kakaópor, tealevelek(14)	1500–2500
Zöldségtélék(15)	1000–5000
Fűszerek(16)	300–6000

Table 15.: Mg-content of foods

item(1), Mg-content, mg/kg DM(2), fat, starch, sugar(3), milling products(4), baker products(5), meat products, egg(6), products with unbroken seeds products(7), milk and milk products(8), meat and organs(9), fishes(10), fruits(11), products with cocoa(12), leguminous and grains(13), coffee, cocoa and tea(14), vegetables(15), spices(16)

sebb szerepet töltenek be, az ételek ízletességét azonban nagymértékben javítják. A klorofillal ellentétben az italok, különösen az ivóvíz és az ásványvizek fontos szerepet játszanak az ember Mg-ellátásában (*Diaconu és mtsai*, 2003; *Simon és mtsai*, 2003; *Kohlmann és Saman*, 2003). A víz az ember és az állatok Mg-mérlegét pozitívan befolyásolja és a Mg-ellátás értékelésében ezt figyelembe kell venni. Mindemellett azonban kétséges, hogy a gyümölcslevek és egyéb italok dúsítása magnéziummal az ellátásban lényeges szerepet töltenek be (*Miedzobodzka és Wiadymiruk*, 1988). Az ivóvíz magnéziumtartalmának fontosságát *Marier* (1986ab), *Marien és Nevil* (1985) átfogóan vizsgálták és értékelték.

IRODALOM

- Anke, M. – Dorn, W. – Schäfer, U. – Seifert, M. (2007): Magnesium in der Nahrungskette und seine Aufnahme durch Erwachsene. D. Med. Wochenschrift, 132. 50.
- Anke, M. – Glej, M. – Vormann, J. – Müller, R. – Hoppe, C. – Schäfer, U. (2006): Magnesium in the nutrition of man. In: Advances in Magnesium Research: New Data. Eds.: Parr, P.J. – Neshifer, M. – Durlach, J., John Hibbey Eurotext, 127. Avenue de la Republique. 92120 Montrouge, France, 175–186.
- Anke, M. – Regiusné Möcsényi, Á. – Gundel, J. (2008a): Magnézium a táplálékláncban. 1. Közlemény. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 2. 173–185.
- Anke, M. – Regiusné Möcsényi, Á. – Gundel, J. (2008a): Magnézium a táplálékláncban. 2. Közlemény. Állattenyésztés és Takarmányozás, 57. 3. 265–277.
- Antal, D.S. – Dehelean, C.A. – Peev, C.I. – Popovici, M. – Kaycsa, A. – Anke, M. (2006): Hawthorn: Analysing the pattern of 49 elements brings new evidences for the benefits of medicinal plants. Timisoara Medical J. Suppl., 2. 56. 7–12.
- Classen, H.G. (2007): Magnesium in der Therapie: Fortschritte und Rückschläge. Nieren- und Hochdruckerkrankungen, 3. 6. 551.
- Böhm, T. – Walczyk, T. – Leisibach, S. – Hurrel, R.F. (2004): Chlorophyll-bound Magnesium in Commonly Consumed Vegetables and Fruits: Relevance to magnesium Nutrition. J. Food Sci., 69. 347–350.
- Diaconu, R. – Vasilov, M. – Voroniuk, O. – Talemaru, I. – Navrotescu, T. – Diaconu, D. – Mihailiescu, G. (2003): The presence of magnesium in drinking water. Possible effects on health. In: Magnesium:

- Involvements in Biology and Pharmacotherapy. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 7–15.
- Fekete, T. – Szentmihályi, K. – Kéry, Á. – Csedő, C. (2003): The microelements and magnesium content of *Calendula Officinalis* L. (Asteraceae) and of its extracts. In: *Magnesium Involvements in Biology and Pharmacotherapy*. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 16–27.
- Glei, M. (1995): Magnesium in der Nahrungskette unter besonderer Berücksichtigung der Magnesiumversorgung des Menschen. Habilitationsschrift Biologisch-Pharmazeutischen Fakultät der Friedrich Schiller Universität, Jena
- Glei, M. – Anke, M. (1995): Der Magnesiumgehalt der Lebensmittel und Getränke und die Magnesiumaufnahme Erwachsener in Deutschland. *Magnesium-Bulletin*, 17. 22–28.
- Gonzalez, D. – Ramirez, A. – Hernandez, M. – Müller, R. – Anke, M. (1999): Der Magnesiumverzehr erwachsener Mischköstler Mexikos. *Mengen- und Spurenelemente*, 19. 130–142.
- Harzer, G. – Haschke, G. (1989): Micronutrients in human milk. In: *Micronutrients in Milk and Milk-Based Food Products*. Elsevier Appl. Sci., London and New York, 125–237.
- Huwell, R.F. – Berrocal, R. – Neeser, J.R. – Schweizer, T.F. – Hilpert, H. – Traitter, H. – Colarow, L. – Lindstrand, K. (1989): Micronutrients in infant formula. In: *Micronutrients in Milk and Milk-based Food Products*. Ed.: Renner, E., Elsevier Appl. Sci., London and New York, 239–303.
- Iyengar, G.V. (1982): Elemental composition of human and animal milk. IAEA-TECDOC-269, A technical document issued by the international atomic energy agency, Vienna
- Jodval-Segado, A.M. – Navarro-Alarcón, M. – López, G.H. de la Serrana – López-Martínez, M.C. (2003): Magnesium and calcium contents in foods from SE Spain: influencing factors and estimation of daily dietary intakes. *The Science of the Total Environment*, 312. 47–58.
- Kohlmann, W.F.H. – Saman, J. (2003): Magnesium in water – key to advanced cultures? In: *Magnesium Involvements in Biology and Pharmacotherapy*. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 56–64.
- Marier, J.R. (1986a): Magnesium content of the food supply in the modern-day world. *Magnesium*, 5. 1–8.
- Marier, J.R. (1986b): Role of magnesium in the "hard-water story". *Mag. Bull.*, 8. 194–198.
- Marier, J.R. – Nevil, L.C. (1985): Quantifying the Role of Magnesium in the Interrelationship between Human Mortality/Morbidity and Water Hardness. *Magnesium*, 4. 53–59.
- Miedzobrocza, A. – Władymiruk, H. (1988): An attempt to fortify drinking juices with magnesium salts. *Die Nahrung*, 32. 511–512.
- Mircea, C. – Agoroaei, L. – Crivoi, F. – Mindreci, I. – Butnaru, E. – Butnaru, C. – Proca, M. (2003): Magnesium in medicinal herbs. In: *Magnesium: Involvements in Biology and Pharmacotherapy*. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 28–40.
- Müller, R. – Hoppe, C. – Anke, M. (2005): Transfer of magnesium in a food chain. 2nd Paper: Magnesium content in vegetable foodstuffs. *J. Elementology*, 10. Suppl., 1. 72.
- Nechifer, M. – Parr, P.J. (2003): Magnesium: Involvements in Biology and Pharmacotherapy. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, Romania
- Parr, P.J. Nechifer, M. – Dulaek, J. (2006): *Advances in Magnesium research*. New Data. John Hibbey, Eurotext, Paris
- Renner, E. (1989): Micronutrients in milk and milk-based food products. Elsevier Appl. Sci.
- Schäfer, U. – Glei, M. – Anke, M. (2005): Transfer of magnesium in a food chain. 4th Paper: Magnesium content in animal foodstuffs and beverages. *J. Elementology*, 10. Suppl. 1., 95.
- Simon, A. – Voroniu, O. – Tihon, V. – Forăescu, G. – Bibco-Biborteni, S.A. (2003): The mineral waters biborteni- a natural and an important source of magnesium for the human body. In: *Magnesium Involvements in Biology and Pharmacotherapy*. Eds.: Nechifer, M. – Parr, P.J., Casa Cartii de Stiinta, Cluj-Napoca, 41–55.

Érkezett: 2007. november

Szerzők címe: Anke, M.: Institute of Nutrition and Environment,

Authors' address: Friedrich Schiller University of Jena

D-077443 Jena, Germany

Regiusné, Mócsényi, Á. – Gundel, J.: Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet

Research Institute for Animal Breeding and Nutrition

H-2053 Herceghalom, Gesztenyés út 1.