

Néhány mikroelem főzési veszteségéről

GERGELY ANNA és LINDNERNÉ SZOTYORI KATALIN

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest.

Érkezett: 1975. május 10.

Ismeretes, hogy mind a táplálkozásélettan szempontjából esszenciálisnak minősülő, mind a toxikus fémeknek szervezetben történő felszívódását nagyobb mértékben befolyásolja a táplálékban egyidejűleg jelenlevő szerves és szervetlen komponensek mennyisége és aránya, mint az egyéb tápanyagok esetében tapasztalható (1–3). Főképpen ennek a jelenségnek tulajdonítható, hogy a napi szükségletekre, illetve az elfogyasztandó mennyiségekre vonatkozó adatok a nagy számú vizsgálat ellenére is rendkívül tág határok között mozognak (4, 5), s így csupán megközelítőeknek tekinthetők.

A szükségleti értékek megállapításánál elsősorban a fogyasztási adatokra támaszkodnak a kutatók (6), tekintetbe véve egyes helyeken epidemiológiai jelleggel előforduló hiánybetegségeket (7). Újabbán egyensúlyi vizsgálatokkal (8), sőt rövidebb ideig tartó, embereken végzett kísérletekről beszámoló szintetikus étrend hatását vizsgáló közleményekkel is találkozunk az irodalomban (9).

Jóllehet mikroelem hiánybetegségeket csak néhány populációnál figyeltek meg, s ott is több faktor (lokális élelmiszertermelés speciálisan hiányos talajon, alacsony állati fehérjefogyasztás stb.) együttes hatása miatt következett be, a természeti és táplálkozási szokások megváltozása, környezeti szennyeződések hatása, valamint új élelmi anyagok elterjedése számos olyan problémát vet fel, amelyeknek a mikroelemek értékesülése szempontjából is jelentősége lehet. Példaként említhető a toxikus Cd jelenléte (10), vagy a nagy fitát-tartalom (savval kicsapott szójafehérje, alacsony kiörlésű gabomák kizárólagos fogyasztása stb. esetében) által előidézhető potenciális Zn antagonizmus (11).

A kiegyensúlyozott étrend összeállításához természetesen szükség van az élelmi anyagok összetételének és így a szervezetbe jutó mikroelemek mennyiségének megismerésére. Az élelmi anyagok mikroelem-tartalmát sok tényező (fajta, talaj, klíma, érettségi állapot stb.) együttesen alakítja ki, ezekre vonatkozóan különböző szempontok szerint végzett vizsgálatok eredményeként a számos külföldi mellett (12, 13) hazai szerzőktől is találunk adatokat (14, 15, 16).

Meglehetősen kis számú közlemény foglalkozik a főzés közben bekövetkező mikroelem veszteség kérdésével (17, 18), s azok is elsősorban a konzerválás kérdését helyezik az érdeklődés középpontjába. Intézetünk feladatkörébe tartozóan a háztartásokban és a közétkeztetésben szokásos eljárások mellett fellépő főzési veszteségeket tanulmányozva, modellkísérletek alapján néhány olyan mikroelemmel kapcsolatban (Zn, Cu) kívántunk információkat szerezni, amelyek bizonyítottan jelentős szerepet játszhatnak az iparilag fejlett országokban a halálesetek mintegy 50%-át, a fejlődőekben csupán 10%-át kitevő és világszerte egyre jobban fenyegető érrendszeri megbetegedések kialakulásában (1).

Az érendszeri megbetegedések és a mikroelemek kapcsolatában mutatkozó ismereteink jelenleg főképp a fűszerek és ellentmondások ugyan, a kiválasztott mikroelemek szerepe azonban számos kutatási eredmény alapján pozitívan értékelendő. Ismeretes, hogy Zn hiány esetében a vér-lipidtartalom emelkedik (20). A réz az érfalak elasztinszállainak köteggé alakulását és ezáltal rugalmasságát biztosítja (21), rézhiányos állatoknál a későbbiekben kiegyensúlyozott étrend mellett is már fiatal korban megfigyelhetők arterioszklerózisra jellemző elváltozások (22).

Az említett esszenciális mikroelemek mellett vizsgálatainkat Pb-ra is kiterjesztettük, mivel egyes területeken természetű főzelékfélékben a szokásosnál lényegesen nagyobb mértékű, mintegy tízszeres feldúsulását is megfigyelték (23). Az ólomnak a környezeti szennyeződésben jelentős szerepe, valamint nagy kumulációja és lassú kiürülése a szervezetből indokolta e toxikus fém főzés alatti viselkedésének tanulmányozását.

A kísérletek leírása és az alkalmazott eljárások

A kísérleteket a szokásos konyhatechnikai paraméterek mellett végeztük olyan zöldség- és főzelékfélékkel, amelyeknél főzés után a levét többnyire elöntjük. Jelen munkánkban a tisztított burgonya, paraj, karfiol és kelkáposzta főzési veszteségeit követtük nyomon.

A főzési veszteség megállapítása céljából meghatároztuk a friss zöldségféle eredeti, valamint a főzővízbe jutó mikroelem-tartalmát, figyelembe véve természetesen a csapvízzel és konyhasóval a rendszerbe jutó mikroelem mennyiségeket is.

Az Országos Közegészségügyi Intézet mintegy 900 főt kiszolgáló konyháján beszerzett mintákból 1000–1500 g-ot, a háztartásban szokásos módon megtisztítottunk, felaprítottunk, homogenizáltunk. Az egyenmősített nyersanyagokból 200–250 g-ot 500 C°-on platinatégelyben elhamvasztottunk, a hamut achátmoszárral homogenizáltuk, majd savval forralva oldottuk fel és az oldat közvetlen beporlasztásával végeztük a mikroelem meghatározását.

A zöldségféléket 1:1 súlyarányban csapvízben 2% konyhasóval üvegedényben 15 percig főztünk. A bepárolt főzőlevet használtuk fel a mikroelem főzési veszteség meghatározására.

A főzésre használt csapvíz mikroelemtartalmát a tízszeresére koncentrált minták alikvot részéből pH 3-nál 1%-os vizes ammónium-pirrolidin-ditiokarbamáttal (APDC) komplex képzés, majd metil-izobutilketonba (MIBK) történő átrázás után határoztuk meg. A standardokat azonos pH-jú vizes oldatból komplex-képzés után extraháltuk a ketonnal.

A konyhasó mikroelemei közül a cinktartalmat vizes oldatból, a réz- és ólomtartalmat szerves oldószerekkel extrahálva fémkomplex formájában analizáltuk. A meghatározásnál vakpróbaként, illetve a standardokhoz p. a. NaCl-ot használtunk.

Az elemek mennyiségi meghatározását acetilén-komprimált levegő keverék-lángban Perkin–Elmer 403 típusú atomabszorpciós készülékkel végeztük. A rézet 3247, az ólmot 2833, a cinket 2139 Å-nél mértük.

Az eredmények ismertetése és értékelése

Az 1. táblázatban a nyersanyagokra vonatkozó eredményeinket tüntettük fel, összehasonlítva néhány újabb és részben hasonló eljárással kapott irodalmi adattal. Mind az átlag-, mind a szélső-értékek vonatkozásában megközelítően azonos képet kaptunk a külföldi szerzőkkel. Nagyobb eltérés csupán a burgonya

ólom-tartalmában látható. Warren (12) a hazai mintákhoz képest átlagban hat-szoros mennyiséget mért, s külön megemlíthető, hogy közel 14-szeres koncentrációt is talált az általunk kimutatott legnagyobb értékhez képest. Ez az eltérés a talaj erős szennyezettségére utal, mivel burgonya esetében felületi kontamináció lehetősége nem jön számításba.

1. táblázat

Növényi élelmi anyagok mikroelem tartalma

	Schlettwein-Gsell (1973)	Warren (1971)	Gormican (1970)	Saját (1975)
	milligramm/kilogramm			
<i>Burgonya</i>				
Cu	0,4–2,7	0,82 0,31–2,77	0,52	0,89 0,43–1,90
Zn	0,2–,70	2,69 1,36–6,27	2,0	5,20 3,44–6,94
Pb		0,95 0,20–2,23		0,16 0,13–0,19
<i>Paraj</i>				
Cu	0,7–6,5	0,48 0,11–1,18	0,83	1,52 0,56–3,71
Zn	2,2–9,0	5,05 0,82–7,18	3,7	4,36 1,55–13,30
Pb		0,27 0,07–0,45		0,61 0,31–1,24
<i>Karfiol</i>				
Cu	0,1–1,4		0,11	0,41 0,23–0,72
Zn	2,3–4,6		4,6	3,53 1,93–4,73
Pb				0,15 0,09–0,22

A 2. táblázatban a főzésre felhasznált víz réz-, cink- és ólomtartalmát tüntettük fel. Vizsgálataink szerint csupán az ólomtartalomban tapasztalhatók nagyságrendi különbségeket elérő ingadozások. Az esetek kis számában találtunk 10 µg/liternél nagyobb értéket, s ezek is jóval alatta vannak a WHO által még elfogadhatónak minősített 100 µg/l-től. Az elsősorban az ólomtartalomnál tapasztalt nagyobb szórás ellenére – a mintaszám csökkentése érdekében – a továbbiakban az átlagértékkel számolhattunk, mivel a főzővíz mikroelem tartalma a kioldott mikroelem mennyiségekhez képest csupán néhány százalékot tett ki.

A 3., 4., 5. és 6. táblázatban nyers főzelékfélékben levő és a főzőlébe átjutó mikroelemek koncentrációját adtuk meg, számításba véve természetesen a felhasznált konyhasó összetételét is, amely 0,11 mg/kg rezet 1,1 mg/kg cinket és kevesebb mint 0,1 mg/kg ólmot tartalmazott. A burgonyára vonatkozó adatoknál (3. táblázat) feltűnő, hogy a különböző időpontokban és feltehetőleg nem

2. táblázat

Különböző időpontokban vett
csapvíz minták mikroelem szintjei

Sor- szám	Cu	Zn	Pb
	mikrogramm/liter		
1	1,6	19,6	9,1
2	2,2	14,2	17,2
3	2,2	10,2	2,7
4	1,8	13,2	4,8
5	2,6	12,4	5,3
6	2,2	14,2	23,8
7	6,4	11,4	2,7
8	1,0	14,2	e3,3
9	2,6	15,0	3,3
10	2,4	19,6	3,9
11	2,4	12,0	2,7
12	2,0	20,0	1,7
13	2,6	37,4	13,3
14	2,0	31,4	2,3
15	2,0	35,0	4,7
Átlag: Szélső érté- kek:	2,5 1,0–6,4	18,7 10,2–37,4	6,7 1,7–23,8

azonos területéről származó minták meg-
lehetősen jó egyezést mutatnak. A paraj
adatai (4. táblázat) arra utalnak, hogy
egy-
egy zöldségféléknél a különböző nö-
vényvédőszeres és műtrágyák közvetíté-
sével a növényekbe beépülő, vagy – ami
még valószínűbb – a felületen meg-
tapadó mikroelemek mennyisége nagyon
ingadozó lehet. A kiugróan nagy réz-, és
cinktartalmú nyersanyagok főzővizében
is úgyszólván minden esetben nagyob-
bak a mikroelemkoncentrációk. Ólom
esetében ez az összefüggés nem ilyen ha-
tározott, amely jelenségnek magyaráza-
tát adhatja az a tény, hogy az atom-
abszorpciós eljárás ólomra lényegesen
kisebb érzékenységgű, mint cinkre, vagy
rézre. Amíg 0,1 E eléréséhez cinkből és
rézből 0,5, ill. 2,5 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ koncentráció
szükséges, addig ólomból 10 $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ és
így méréseinknél az ólom koncentráció
megközelítette a kimutathatóság alsó
határát.

3. táblázat

Mikroelem szintek nyers tisztított burgonyában és főzőlében

Sorszám	Burgonya			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	1,04	5,16	0,16	0,12	0,70	0,06
2	0,56	4,02	0,17	0,10	0,50	0,07
3	0,65	3,44	0,16	0,14	0,60	0,06
4	1,90	6,94	0,19	0,14	0,55	0,10
5	0,74	4,42	0,18	0,13	0,85	0,10
6	0,93	0,56	0,15	0,19	1,00	0,08
7	0,95	5,30	0,16	0,13	0,95	0,07
8	0,79	5,46	0,17	0,14	0,77	0,08
9	0,99	6,06	0,15	0,15	0,54	–
10	0,43	4,30	0,13	0,10	0,50	0,07
11	0,54	4,41	0,16	0,18	0,68	0,07
12	1,06	4,89	0,14	0,11	0,64	0,07
13	0,81	5,28	0,16	0,12	0,46	0,05
14	0,83	6,35	0,16	0,14	0,57	0,07
15	1,05	6,35	0,14	0,12	0,42	0,04
Átlag	0,89	5,20	0,16	0,13	0,65	0,07
Szélső értékek ..	0,43–1,90	3,44–6,94	0,13–0,19	0,10–0,19	0,42–1,00	0,04–0,10

A karkiolra vonatkozó adatok között talált (5. táblázat) kismértékű inga-
dozása szintén a felületi szennyeződés szerepét látszik igazolni. Hasonló ered-
ményeket kaptunk a kelkáposzta vizsgálatánál is (6. táblázat), amelyeknél a

Mikroelem szintek nyers parajban és a főzőlében

Sorszám	Paraj			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,61	3,38	0,34	0,03	0,32	0,04
2	1,40	4,38	0,88	0,05	0,27	0,06
3	1,24	1,55	0,78	0,05	0,28	0,07
4	1,40	4,35	1,24	0,08	0,52	0,08
5	0,85	1,69	0,47	0,04	0,28	0,06
6	1,10	1,89	0,37	0,06	0,20	0,07
7	3,71	6,65	0,44	0,12	0,80	0,07
8	0,56	2,08	0,31	0,07	0,30	0,07
9	2,85	13,30	0,69	0,10	1,04	0,04
Átlag	1,52	4,36	0,61	0,07	0,45	0,06
Szélsőértékek ...	0,56–3,71	1,55–13,30	0,31–1,24	0,03–0,12	0,20–1,04	0,04–0,08

5. táblázat

Mikroelem szintek nyers tisztított karfiolban és a főzőlében

Sorszám	Karfiol			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,53	3,00	0,15	0,03	0,52	0,05
2	0,23	1,93	0,13	0,03	0,51	0,04
3	0,31	3,00	0,12	0,03	0,92	0,03
4	0,72	3,20	0,14	0,04	0,91	0,04
5	0,39	4,10	0,22	0,03	0,92	0,05
6	0,46	4,73	0,15	0,03	0,90	0,05
7	0,35	3,30	0,17	0,02	0,28	0,02
8	0,55	4,50	0,20	0,03	0,73	0,04
9	0,27	4,25	0,11	0,04	0,81	–
10	0,30	3,30	0,09	0,06	0,78	–
Átlag	0,41	3,53	0,15	0,03	0,73	0,04
Szélsőértékek ...	0,23–0,72	1,93–3,74	0,09–0,22	0,02–0,06	0,28–0,92	0,02–0,05

gyakorlatnak megfelelően a – feltehetően nagyobb szennyezettségű – külső leveleket eltávolítottuk.

Célunk a szervezetbe bejutó mikroelemek mennyiségéről való tájékozódás volt. Ezért a vizsgált zöldségfélék esetében a főzővízzel távozó mikroelemek mennyiségét az eredeti tartalom százalékában is kifejeztük (7. táblázat). Látható, hogy ezek az értékek elemenként és nyersanyagonként is lényegesen eltérnek egymástól. Hasonló vizsgálatokról számszerű adatokat az irodalomban meglehetősen keveset találunk. *Wysokinska* (18) a rézre 13–68%-ot, a cinkre 18–42%-os veszteséget mutatott ki. Megemlítendő az általunk ólom esetében kimutatott és kedvezően értékelendő aránylag nagyobb főzési veszteségek, amelyek a paraj kivételével 53–79% között ingadoztak.

Mikroelem szintek nyers tisztított kelkáposztában és a főzölében

Sorszám	Kelkáposzta			Főzölé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,38	2,90	0,19	0,04	0,52	0,06
2	0,23	1,75	0,13	0,02	0,43	0,04
3	0,36	1,47	0,10	0,02	0,42	0,04
4	0,30	2,42	0,08	0,02	0,45	0,04
5	0,35	2,10	0,14	0,01	0,47	0,06
6	0,28	2,10	0,14	0,02	0,37	0,06
7	0,44	3,45	0,20	0,03	0,50	0,03
8	0,88	1,80	0,11	0,03	0,34	0,04
9	0,44	2,32	0,14	0,03	0,38	0,05
Átlag	0,41	2,26	0,14	0,03	0,43	0,05
Szűrésértékek ...	0,23–0,88	1,47–3,45	0,08–0,20	0,01–0,04	0,34–0,52	0,03–0,06

7. táblázat

A vizsgált élelmi anyagok mikroelem-tartalmának főzési vesztesége az eredeti százalékában

Élelmi anyag	Veszteség %		
	Cu	Zn	Pb
Burgonya	29,5 (14,4–65,4)	23,8 (12,3–37,2)	78,7 (47,7–97,5)
Paraj	10,4 (7,9–31,0)	23,8 (13,7–40,4)	23,0 (14,4–53,8)
Karfiol	17,9 (10,3–46,6)	49,5 (19,0–74,2)	53,0 (22,6–63,0)
Kelkáposzta ..	13,2 (7,5–25,9)	44,4 (34,1–66,4)	74,3 (33,0–114,0)

A főzővízzel kioldódó százalékos mikroelem mennyiségek különbözősége miatt célszerűnek látszott azt is megállapítani, hogy egy-egy zöldségféle 100 g-jával készült étellel az elemnek milyen mennyisége jut a szervezetbe (8. táblázat). A vizsgált zöldségfélék közül mind réz-, mind cinkforrásként a burgonya és a paraj bizonyult értékesebbnek. A paraj értékét csökkenteni látszik az általa a szervezetbe jutó relatíve nagyobb mennyiségű ólom, amely lényegesen több, mint a vizsgált zöldségfélék bármelyike esetében. A nyersanyagban kimutatott ólomtartalom is meghaladta például az NDK-ban gyümölcs- és főzelékkonzervekre megengedett, a hazai határértékeknél alacsonyabb 0,5 mg/kg értéket (24), amelyhez relatív kis főzővesztés járulva, egy 250 g nyersanyagból készült paraj adaggal a szervezetbe jutó mintegy 118 µg ólom mennyisége nem elhanyagolható részét teszi ki a WHO adatok (25) szerint naponta átlagban elfogyasztott 200–300 µg-nyi mennyiségnek.

A főtt növényi élelmi anyagokkal a szervezetbe jutó mikroelemek mennyisége (100 g nyersanyagra számítva)

Élelmi anyag	Cu	Zn	Pb
	mikrogramm		
Burgonya	62,4	395,6	3,6
Paraj	136,5	332,0	47,0
Karfiol . . .	33,5	178,5	7,0
Kelkáposzta.	35,0	125,5	3,5

Munkánkat a zöldségfélék összetételét befolyásoló tényezők (a fajta, a termőtalaj, éghajlati viszonyok stb.) nagy variációja miatt csupan tájékoztató jellegűnek tekintjük. Eddigi eredményeink alapján is érdemesnek látszik azonban a főzési veszteségek egyéb mikroelemek szempontjából történő vizsgálata valamint olyan lehetőségek tanulmányozása, amelyekkel az esetleg csupan felületi kontaminációként jelenlevő toxikus hatású elemek mennyisége csökkenthető, mivel ugyanezen nyersanyagok igen gyakran a főzővízzel együtt kerülnek felhasználásra, megnövelve a szervezetet terhelő káros anyagok mennyiségét. Felvetődhet itt a sugárszennyezettség eltávolítására alkalmazott eljáráshoz hasonlóan a szerves savakkal történő dekontamináció (26).

IRODALOM

- (1) *Murphy E., Page L., Watt B. K.*: J. Am. Diet. Ass., 58, 115, 1971.
- (2) *Forbes R. M., Joke M.*: J. Nutr. 70, 53, 1960.
- (3) *Scott M. L.*: J. Nutr., 103, 803, 1973.
- (4) *Schlettwein-Gsell D., Mommsen-Straub S.*: Spurenelemente in Lebensmitteln. Hans Huber Bern, 1973.
- (5) *Pokrovskij A. A.*: Die Nahrung, 17, 113, 1973.
- (6) *Gormican A.*: J. Am. Diet. Ass., 56, 397, 1970.
- (7) *FAO Expert Comitee on Trace Elements in Human Nutr.*, 1973. (Wld Hlth. Org. Techn. Rep. Series No 532, 1973)
- (8) *Engel R. W., Price N. O., Miller R. F.*: J. Nutr., 92, 197, 1967.
- (9) *Winitz M., Seedman D. A., Graff J.*: Am. J. Clin. Nutr., 23, 525, 1970.
- (10) *Schroeder H. A., Balassa J., J., Tipton H. J.*: J. Chron. Dis. 15, 941, 1962.
- (11) *Quarterman J.*: Qualitas Plantarum., 23, 171, 1973.
- (12) *Warren H. V., Delevault R. E., Fletcher K., Wilks E.*: Trace substances in environmental Health IV. 94, 1971.
- (13) *Murthy G. K., Rhea U., Peeler J. T.*: Environmental Science and Technology 5, 436, 1971.
- (14) *Tölgyesi Gy.*: A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1969.
- (15) *Pais I., Somos A., Tarjányi F.*: Acta Hortic. No 29, 363, 1974.
- (16) *Lindnerné Szotyori K., Eutropia Llerena: Élelmiszervizsgálati Közlemények, XX 327 1974*
- (17) *Schroeder H. A.*: Am. J. Clin. Nutr., 24, 562, 1971.
- (18) *Wysokinska Z.*: Prace Materialy nauk. Inst. Matki Dzicka, 9, 67, 1967.
- (19) *Masironi R.*: Nutr. rep. international, 7, 51, 1973.
- (20) *Sahagian B. M., Spraragen S. C.*: J. Nutr., 102, 673, 1972.
- (21) *Hill C. H.*: Nutr. Rev., 27, 99, 1969.
- (22) *Waisman J., Cancilla P. A., Coulson W. F.*: Lab. Invest., 21, 548, 1969.
- (23) *Delavault R. T.*: J. Sci. Food Agr., 21, 548, 1969.
- (24) *Lanterbach K., Gottschling E., König R.*: Die Nahrung 18, 461, 1974.
- (25) *FAO Nutrition Meeting Report Series No 51. Sixteen Report of the Joint FAO/WHO Expert Comitee on Food Additives Geneve, 4-12 Apr. 1972.*
- (26) *Paulus K.*: Z. U. L. 139, 282, 1969.

О НЕКОТОРЫХ ПОТЕРЯХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ВАРКЕ

А. Гергель и К. Линднер-Сотьюри

Авторы исследовали остаточное количество меди, цинка и свинца в варочной воде и в образце варенного материала состоящегося из 15 сортов картофеля, 10 сортов шпината, цветной капусты, савойской капусты. Анализ проводили при помощи прибора атомной абсорбции типа Перкин-Елмер 403 после озоления и по мере необходимости после обогащения согласно „АПДЦ” Установили, что потеря образующаяся при варке в случае меди, цинка и свинца в среднем находится в пределах 10–30, 24–50 и 23–79% и в большой степени зависит от применяемого сорта материала. Авторы подчеркивают, что относительно значительное количество свинца попадает в организм при потреблении шпината, что образуется при больших концентрациях сырья и при меньших процентных потерях при варке.

ÜBER DIE VERLUSTE EINIGER MIKROELEMENTE WÄHREND DES KOCHENS

A. Gergely und K. Lindner – Szotyori

Die Während des Kochens im Wasser gelösten, ferner die im gekochten Material zurückgebliebenen Mengen von Kupfer, -Zink und Blei wurden an 15 Kartoffelmustern und je 10 Mustern von Spinat, Blumenkohl und Kohl untersucht. Die Analysen wurden nach Veraschung bzw. nötigenfalls nach Veranreicherung mittels APDC mit einem Atomabsorptionsinstrument vom Typ Perkin – Elmer 403 durchgeführt. Es wurde dabei festgestellt, dass sich die Verluste während Kochens im Fall von Cu, Zn und Pb durchschnittlich zwischen 1–30, bzw. 24–50 bzw. 23–79% bewegten, grösstenteils in Abhängigkeit vom Species des verwendeten Rohmaterials. Es wird auf die relativ grossen Bleimengen hingewiesen, die mit dem Spinat infolge der gemeinsamen Einwirkungen höherer Bleikonzentration und des geringeren prozentuellen Verlusten während des Kochens in das Organismus eingeführt werden.

LOSSES OF SOME TRACE ELEMENTS ON COOKING

A. Gergely and K. Lindner – Szotyori

Amounts of copper, zinc and lead dissolved by boiling water from 15 samples of potato and from 10 samples each of spinach, cauliflower and savoy, and also the amounts retained as a residue in the boiled vegetables were determined. The analyses were carried out after dry ashing or if necessary after enrichment with APDC, by means of a Perkin – Elmer 403 type atomic absorption instrument. It was found that losses on cooking fluctuated on average between 10–30; 24–50; and 23–79% in the case of Cu, Zn and Pb, respectively, depending to a great extent on the species of the tested vegetable. Attention is called upon the relatively great amounts of lead which are introduced with spinach. This is ascribed to the combined effect of a higher lead concentration and of a lower percentage of the losses on cooking.