

# A NITRÁT TÁPLÁLKOZÁSÉLETTANI JELENTŐSÉGE ZÖLDSÉGFÉLÉKBEN ÉS TERMÉKEIKBEN A METHEMOGLOBINÉMIA VESZÉLYE SZEMPONTJÁBÓL

KÁDAS LAJOS

Kereskedelmi és Vendéglátóipari Főiskola Élelméztudományi Tanszéke, Budapest

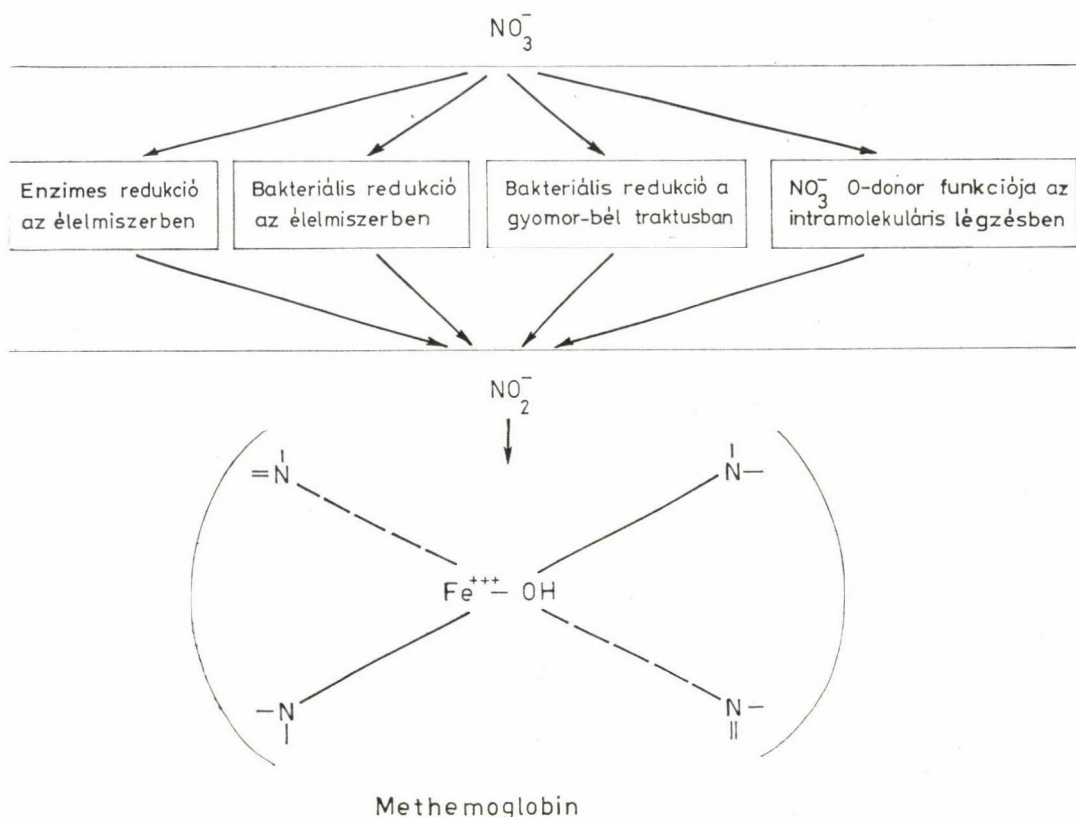
COMLY (11) immár klasszikus jelentőségű vizsgálatai óta jól ismert, hogy a súlyos kórképpel járó csecsemőkori methemoglobinémia (szinonim szóhasználatlaltal hemiglobinémia) bekövetkezéséért legtöbbször az ivóvíz által a szervezetükbe jutó nitrát a felelős. Ezt követően egészen napjainkig számos külföldi (7, 19, 21, 23, 59) és hazai szerző (8, 13, 15, 46, 51, 62, 63, 64) számol be az ivóvíz okozta methemoglobinémiás megbetegedésről és közöl adatokat a morbiditásra vonatkozóan is. Ezek a közlemények kivétel nélkül csak a magas nitráttartalmú ivóvizet teszik felelőssé a betegség kialakulásáért.

A 60-as évektől kezdődően azonban egyre gyarapszik azoknak a publikációknak a száma, amelyek az egyes élelmianyagokban fellelhető magas nitrát-koncentrációk szerepét hangsúlyozzák és kimutathatóan ennek következtében megfigyelhető megbetegedésekről számolnak be (10, 24, 35, 37, 45, 54, 56, 57). E mellett — habár jelen közleménynek nem célja részletesen taglalni — említést érdemel a nitrát/nitrit szerepe az erősen karcinogén nitrozaminok képződésének veszélye szempontjából is, amelynek táplálkozásélettani vonatkozásai az utóbbi időszakban szintén egyre gyakrabban kerülnek a figyelem előterébe (16, 25, 34, 49, 60, 61).

## A methemoglobinémia patogenezeise és kórtünete

A methemoglobinémia patogenezisét és kórképét röviden a következőkben foglalhatjuk össze (2, 6, 12, 31).

A betegség kialakulásában nem közvetlenül a nitrát-ionnak, hanem a belőle redukcióval kialakuló nitritnek van döntő szerepe. A tápcsatornából történő felszívódást követően a nitrit-ion a hemoglobin két vegyértékű vasatomját három vegyértékű vassá alakítja át. Az így keletkező methemoglobin molekulához stabilis -OH csoport kapcsolódik (1. ábra), következtében az így inaktíválódó hemoglobin alkalmatlanná válik az légzési gázok reverzibilis megkötésére, vagyis a gázcsere lebonyolítására. Ennek következtében a szervezet oxigénellátása zavart szenved, hypoxia majd anoxia figyelhető meg, a cianózis tünetei jelentkeznek, végül fulladásos halál következhet be.



I. ábra. A methemoglobin kialakulása nitrátmérgezés következtében

A kórtünet kialakulása főként csecsemőkorban gyakori. Az embrió ugyanis életének harmadik hónapjától ún. foetális hemoglobint (hemoglobin-F) képez. A születés utáni időszakban is még ez a hemoglobin forma domináns és csupán a csecsemő 5–6 hónapos korára csökken az összhemoglobin 2–3%-ára. A foetális hemoglobinnal a felnőtt hemoglobin szintézisre való átkapcsolás az első életév végére befejeződik, de mintegy 1% hemoglobin-F szint a későbbiekben is fysiológias (22). Ez a hemoglobin forma sokkal könnyebben alakul át methemoglobinná, mint amely a felnőtt szervezetre jellemző. Így a betegség kialakulása — a tapasztalatok szerint is — főként az első életév betöltése előtt gyakori és közvetlenül a születést követő első időszakban kritikus.

A hemoglobin-F jelenlétének elsődleges fontosságú szerepén túlmenően azonban nem hagyható figyelmen kívül a csecsemőkori methemoglobinreduktáz enzimrendszer és egyéb, a redukcióban résztvevő enzim gyengébb aktivitása, a még csökkent vesefunkció, valamint a gyomor meglevő hipaciditása következtében az orálisan bekerülő baktériumok redukáló tevékenysége sem. Külö-

nösen veszélyt rejt magában a magas nitráttartalmú táplálék fogyasztása, ha a csecsemő egyidejűleg bélhurutban szenved. Ebben az esetben a bélbaktériumok felhúzódása a gyomor-bél traktus magasabb régióiba a nitrát-redukciót fokozva több nitrit felszívódását eredményezheti.

### A nitrát előfordulása zöldségfélékben és feldolgozási termékekben

A nitrát előfordulása — tág mennyiségi határok között — számos élelmiszerben kimutatható. Egyesek, így pl. a gabonafélék és feldolgozási termékek, az édesipari termékek stb. nitráttartalma elhanyagolhatóan csekély (44, 66). Az élelmianyagok egy másik csoportjánál, amelyeknél a nitrát technológiai adalékanyag formájában kerül a termékbe (pl. a húsipari termékek, sajtok) annak mennyisége szigorú előírásokkal korlátok közé szorítható. Ezzel szemben a zöldség-főzelékfélékben, amelyekben a nitrát fontos szerepet játszik az intermedier anyagcsere folyamatokban, természetes körülmények között is jelentős mennyiségű nitrát halmozódhat fel (4, 5, 17, 18, 32, 36, 43).

Ennek alapján az egészségkárosodás veszélye szempontjából az élelmianyagok közül elsősorban a zöldség-főzelékfélék érdemelnek különös figyelmet. Ezt támasztják alá statisztikai adatok alapján, illetőleg konkrét felméréseken keresztül levont tapasztalatok is, melyek szerint a szervezetbe bejutó nitrát mennyiség mintegy 60–80%-a ezekből a termékekből származik (50, 67).

#### I. táblázat

*Friss zöldségfélék nitráttartalma*  
(mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$ )

	RICHARDSON (52) (1907)	JACKSON et al. (26) (1964)	ACHTZEHN, HAWAT (1) (1969)	ASHTON (3) (1970)	MAYNARD, BARKER (42) (1972)	KÁDAS (28) (1976)
Cékla	2583	1197	2360	2809	2657	2249
Retek	1819	1492	1650	1859	1780	2287
Spenót	1910	524	1240	1538	2320	1335
Petrezselyem	—	1698	1390	1204	—	515
Karalábé	—	—	1290	1255	—	1324
Fejes saláta	1663	664	1200	1350	752	805
Zeller	1496	2786	680	1262	2364	401
Karfiol	—	53	360	1157	—	290
Kelkáposzta	—	1857	260	254	—	1028
Fejeskáposzta	201	315	240	—	730	452
Zöldbab	446	229	220	379	155	678
Főzőtök	—	299	—	—	—	1407
Sárgarépa	66	102	160	265	141	327
Uborka	—	—	150	160	—	102
Gomba	—	—	110	145	—	119
Zöldpaprika	—	—	140	—	—	139
Burgonya	77	104	40	52	186	83
Hagyma	—	16	20	249	62	—
Zöldborsó	51	47	10 alatt	10	—	20 alatt
Paradicsom	54	72	10 alatt	57	88	—

A friss zöldségfélék nitráttartalma több, átfogó felmérésre törekvő közlemény alapján jól dokumentált. Ezeket összefoglalóan az I. táblázat tartalmazza. Az adatokból kitűnik, hogy a különböző zöldségfélék nitráttartalma tág határok között változik, a kimutathatóság alatti értékektől a több nagyság-

**II. táblázat**  
*Zöldség alapú bébiételek nitráttartalma*

Szerző	Irodalmi hivatkozás	A bébiétel jellege	mg NO <sub>3</sub> /kg
KAMM et al.(1965)	(27)	spenót	1078—1675
		cékla	636—2174
		vajbab	322—570
		tök	44—411
		kerti zöldségek	84—274
		zöldbab	71—314
		sárgarépa	66—167
vegyes zöldség	93—106		
SIMON et al. (1965)	(55)	spenót saláta	82—1210 260—320
BOHM (1966)	(9)	spenót	88—1460
PHILLIPS (1968)	(47)	spenót	795
PHILLIPS (1969)	(48)	cékla	517
		vajbab	396
		spenót	287
		kerti zöldségek	244
		zöldség tojással és hússal	60
WESTCOTT (1971)	(65)	spenót sárgarépa	248—250 85
LIEDTKE és MELOAN (1976)	(39)	cékla	2134
		tök	950
		spenót	517
		kerti zöldség	225
		zöldbab	181
		sárgarépa	66
		horsó	62
		édes burgonya	57
		vegyes zöldség	53
		KÁDAS (1977)	(29)
spenót májpeppel	959		
tejes spenótpüré	573		
burgonyás spenótpüré	558		
vegyes zöldségpüré hússal	350		
sárgarépapüré marhahúspéppel	318		
sárgarépapüré	311		
zöldbabpüré hússal	231		
tejes sütőtökpüré	226		
vegyes zöldségpüré tejjel	222		
sütőtökpüré	217		
zöldbabpüré tejjel	166		
tejes sárgarépapüré	126		
zöldborsópüré marhahússal	102		
zöldborsópüré májpeppel	101		
zöldborsópüré	79		

renddel nagyobb 2000 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$ -ot meghaladó értékekig. A különböző szerzők azonos zöldségfélére közölt adatai közti különbségek az alkalmazott meghatározási eljárás, a fajta, az éghajlati viszonyok, az alkalmazott agrotechnika és számos más körülményben nyilvánvalóan meglevő különbözőségek alapján jól értelmezhető.

Látható, hogy a zöldségfélék különböző csoportjainak nitráttartalmára vonatkozóan jellemző szabályszerűséget nem lehet megállapítani. A botanikailag hasonló, illetve közel rokon fajok nitrátfelhalmozása jelentős eltéréseket mutathat. Különös figyelmet érdemel azonban az, hogy olyan zöldségfélék is (spenót, fejes saláta, karalábé, petrezselyemgyökér stb.), amelyeket csecsemők táplálására néhány hónapos kortól kifejezetten ajánlanak (68), a magas nitráttartalmúak közé sorolhatók.

A zöldség alapú bébiételek nitráttartalmára vonatkozóan szintén gazdag irodalmi utalás található. A II. táblázat adatainak alapján ezek az értékek jelentős eltéréseket mutatnak, azonos jellegű termék esetében is ugyanazon szerző más-más közleménye ezt meggyőzően mutatja. Ez a friss zöldségfélék nitráttartalmára vonatkozóan a fentiekben elmondottak alapján, az egyes bébiétel konzervek mennyiségileg eltérő anyagösszetétel figyelembevételével magyarázható.

Általánosságban megállapítható azonban, hogy azok a termékek tartalmaznak jelentős mennyiségű nitrátot, amelyek zöldségalapja friss állapotában is magas nitráttartalommal rendelkezik.

Hasonló jellegű és hasonlóan szoros koreláció tapasztalható a friss és a feldolgozott termékek nitráttartalma között, a gyorsfagyasztott és a hőkezeléssel konzervált tartósított termékek esetében is. Hazai felmérések alapján ezt a

### III. táblázat

Gyorsfagyasztott és hőkezeléssel konzervált zöldségfélék nitráttartalma (30)  
(mg  $\text{NO}_3^-/\text{kilogramm}$ )

Zöldségfélé	Gyorsfagyasztott	Konzervált
Cékla	1243,7	—
Spenót	833,0	736,4
Zöldbab	602,9	411,9
Főzőtök	595,5	925,4
Sárgarépa	308,3	240,3
Karfiol	258,4	178,2
Kelbimbó	137,8	—
Uborka	102,8	—
Petrezselyemgyökér	140,4	—
Zöldpaprika	78,1	—
Sóska	—	230,9
Spárga	—	96,0
Gomba	—	38,1
Zöldborsó	20,0 alatt	20,0 alatt
Paradicsom	20,0 alatt	—

III. sz. táblázat szemlélteti (30), és ezt a tendenciát támasztják alá irodalmi adatok is (41, 58). Kitűnik, hogy a tartósított natúr zöldségfélék nitráttartalma minden esetben alacsonyabb, mint a friss zöldségféléké, ami a gyártástechnológiájuk során végzett műveletek (mosás, blansírozás) nitrátkoncentrációt csökkentő hatásának eredménye.

A gyártástechnológiák különbözősége, illetőleg a termék és a felöntő között kialakuló egyensúlyi megoszlás eredményezi azt is, hogy a két termékcsoport viszonylatában — egy kivétellel — a hőkezelt konzervek nitráttartalma alacsonyabb. Látható azonban, hogy a nitráthalmozó zöldségfélék feldolgozott termékei a mennyiségi csökkenés ellenére jelentős nitráttartalommal rendelkeznek.

### A betegség kialakulásának lehetősége és a prevenció szükségessége

A teljes hemoglobin mennyiség mintegy 1%-a fiziológiás körülmények között is mint methemoglobin van jelen a vérben (38). 5%-os methemoglobin szint alatt még csecsemőkön sem mutatkoznak klinikai szímtomák, e fölötti mennyiségnél viszont már enyhébb cianózis mutatkozik (33). Magasabb értékeknél a tünetek egyre súlyosbodnak, és 70%-os értéket meghaladva fulladásos halál következhet be (40).

GREENBERG et. al. (20) tisztázták a methemoglobin képződés kémiai folyamatának ekvivalencia viszonyait, mely szerint 46 mikrogramm nitrát 30,4 mg hemoglobint alakít át methemoglobinná. Ennek figyelembevételével PHILLIPS (47) alapján a különböző fokú methemoglobinémia kialakulásához szükséges nitrátmennyiségeket egy éves és felnőtt életkorra vonatkoztatva a IV. táblázat mutatja. (Szükség megjegyezni, hogy a feltüntetett értékek pusztán elméleti számítások eredményei, így mindkét irányban lehetségesek eltérések. Anémia esetében — mivel az elsődleges tényező a jelenlevő oxigén-szállító pigmentek mennyisége — alacsonyabb nitrátkoncentrációk elegendők,

#### IV. táblázat

*Különböző fokú methemoglobinémia kialakulásához szükséges nitrát mennyisége egyéves és felnőtt korban*

[PHILLIPS (47) alapján]

Kor (év)	Testsúly (kg)	Teljes vér térfogat (ml)	Methemoglobin (%)	Szükséges $\text{NO}_2^-$ mennyiség, amely előidézi (mg)
1	10,2	900	5	15,58
1	10,2	900	30	93,56
1	10,2	900	70	216,05
Felnőtt	67	6000	5	103,85
Felnőtt	67	6000	30	575,19
Felnőtt	67	6000	70	1455,65

másfelől a számítás csupán a methemoglobin képződés folyamatát veszi figyelembe, a methemoglobin redukción nem.)

A táblázat adatait és a fentiekben feltüntetett friss és tartósított zöldségfélék, valamint a bébiételek nitráttartalmát összevetve, továbbá azt szem előtt tartva, hogy az egyes zöldségfélékből (spenót, karalábé, fejes saláta stb.) a csecsemők táplálásához az ajánlott mennyiség 100—180 g/nap, megállapítható, hogy megvan a reális lehetősége annak, hogy a csecsemők szervezetébe toxikus mennyiségű nitrát kerüljön. Még fokozottabban mutatkozik ez, ha tekintetbe vesszük, hogy a közölt értékek átlagértékek és a hivatkozott irodalmakban az egyedi mintákra feltüntetett szélső értékek tanúsága szerint gyakran az átlagnál jóval magasabb nitrátkoncentrációk is megfigyelhetők.

A prevenció lehetősége alapvetően a táplálékok nitráttartalmának csökkentésében jelölhető meg. Az utóbbi években a nitrát/nitrit adalékanyagként történő alkalmazását több országban betiltották, és a jövőben ez szélesebb körben is várható (14).

A zöldségfélék esetében a nitráttartalom csökkentése megfelelő fajtaválasztással, a felhasznált nitrát műtrágya-mennyiségének ésszerű csökkentésével, ellenőrzött agrotechnikával, illetőleg a feldolgozott termékek esetében kelően megválasztott technológiák alkalmazásával megvalósíthatónak látszik.

A WHO érvényben levő előírása a huzamosabb időn át az egészségkárosodás veszélye nélkül felvehető napi nitrátmennyiséget 0—0,5 mg  $\text{NaNO}_3$ /test-súly kg értékben határozza meg, azzal a megszorítással, hogy hat hónapnál fiatalabb csecsemők és emésztőrendszeri megbetegedésben szenvedő kisgyermek számára nem adható meg biztosan ártalmatlan felvehető nitrátmennyiség (69).

Ennek értelmében több országban az elsősorban veszélyeztetett csecsemők részére gyártott táplálékok nitráttartalmát szigorú előírásokkal szabályozzák. Így az NDK-ban friss zöldségfélék esetében 600 mg/kg, a zöldségkészítményekre vonatkozóan 300 mg/kg nitrát értékben határozták meg az engedélyezett mennyiséget (53). Hazánkban egészen a legutóbbi időkig az élelmiszerek nitráttartalmára vonatkozóan nem volt előírás. A közelmúltban látott napvilágot az a rendelet, amely a csecsemők és kisgyermek számára készülő főzelék-konzervek esetében a felső határértékeket 400 mg/kg nitrát mennyiségben jelöli meg (70).

A methemoglobinémia növekvő gyakorisága felhívja a figyelmet a megelőzés fontosságára. Ennek egyik lehetőségét jelenti, ha a jövőben nagyobb figyelmet szentelünk a táplálékok nitráttartalmának.

## IRODALOM

1. ACHTZEHN, M. K., HAWAT, H.: Die Nahrung **13**, p. 667 (1969).
2. ACHTZEHN, M. K., HAWAT, H.: Die Nahrung **14**, p. 383 (1970).
3. ASHTON, M. R.: The occurrence of nitrates in food. B. F. M. I. R. A. No. 7, (1970).
4. BARKER, A. V., MAYNARD, D. N.: Com. in Soil Sci. and Pl. Analysis **2**, p. 471 (1971).
5. BARKER, A. V., PECH, N. H., MACDONALD, G. E.: Agronomy Journal **63**, p. 126 (1971).
6. BÁLINT P. szerk.: Klinikai laboratóriumi diagnosztika. Medicina Kiadó, Budapest (1961).
7. BETKE, K.: Münch. med. Wschr. **87**, p. 909 (1962).
8. BODÓ T.: Orv. Hetilap **84**, p. 1213 (1953).
9. BOHM, E.: Dtsch. Lebensmitt.-Rdsch. **62**, p. 293 (1966).
10. BÜSING, H. H.: Med. Klinik **56**, p. 177 (1961).
11. COMLY, H. H.: J. Amer. Med. Assoc. **129**, p. 112 (1945).
12. DARVAS I.: Egészségtudomány **18**, p. 93 (1974).
13. ENGERT I., CSÜRÖS Cs., RODLER I.: Egészségtudomány **13**, p. 361 (1969).
14. FARKAS J.: Élelmezési Ipar **34**, p. 87 (1980).
15. FARKAS T.: Gyermekgyógyászat **9**, p. 284 (1958).
16. FOREMAN, J. K.: N-Nitrosamines as potential food carcinogenes. Proceedings of Meat Research Workers, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada (1972).
17. FRENYÓ V.: Természettudományi Közlöny **11**, p. 538 (1967).
18. FRENYÓ V., MIHÁLYFI J. P.: Acta Bot. Acad. Sci. Hung. **16**, p. 33 (1970).
19. GRAHNEIS, H.: Z. ges. Hyg. **8**, p. 89 (1962).
20. GREENBERG, L. A., LESTEB, D., HOGGARD, H. W.: J. Biol. Chem. **151**, p. 665 (1943).
21. GROSS, E.: Arch. Hyg. **148**, p. 28 (1964).
22. HOLLÁN Zs.: Haemoglobinok és haemoglobinopathiák. Akadémiai Kiadó, Budapest (1972).
23. HORN, H.: Z. ges. Hyg. **8**, p. 8 (1962).
24. HÖLSCHER, P. M., NATZSCHKA, J.: Dtsch. med. Wschr. **89**, p. 1751 (1964).
25. INCZE K., MIHÁLYI Gy.: Húsipar **22**, p. 188. (1973).
26. JACKSON, W. A., STEEL, J. S., BOSWELL, V. R.: Proceed. Amer. Soc. hort. Sci. **90**, p. 349 (1967).
27. KAMM, L., MCKEOWN, G. G., SMITH, M. D.: J. of the A. O. A. C. **48**, p. 892 (1965).
28. KÁDÁS L.: Élelmiszervizsgálati Közlem. **22**, p. 347 (1976).
29. KÁDÁS L.: Gyermekgyógyászat **28**, p. 211 (1977).
30. KÁDÁS L.: Élelmiszervizsgálati Közlem. (Közlés alatt.)
31. KESZTYŰS L., SÓS J.: A kórélettan tankönyve. Medicina Kiadó, Budapest (1963).
32. KISS A., S., POZSÁR B.: IV. Mezőgazdaság kemizálása. Ankét. Keszthely p. 70 (1974).
33. KNOTECK, Z., SCHMIDT, P.: Pediatrics **34**, p. 68 (1964).
34. KÖRMENDY L.: Húsipar **22**, p. 185 (1973).
35. KRIENKE, E. G.: Berl. Med. **14**, p. 587 (1963).
36. KRUGER, N. S.: Food Technol. in Austr. **25**, p. 12 (1973).
37. KUBLER, W.: Z. Kinderheilk. **81**, p. 405 (1958).
38. LANE, R. F.: Brit. J. Ind. Med. **9**, p. 245 (1952).
39. LIEDTKE, M. A., MELOAN, C. E.: J. Agric. Food Chem. **24**, p. 410 (1976).
40. LOCKET, S.: Clinical Toxicology, H. Klimpton Ed. London (1957).
41. MARI T., BINDER J.: Hűtőipar **25**, p. 7 (1978).
42. MAYNARD, D. N., BARKER, A. V.: Hort Science **7**, p. 224 (1972).
43. MAYNARD, D. N., BARKER, A. V., MINOTTI, P. L., PECK, N. H.: Nitrate accumulation in vegetables. Advances in agronomy. Academic Press. New York (1976).
44. MCNAMARA, A. S., KLEPPER, L. A., HAGEMAN, R. H.: J. Agric Food Chem. **19**, p. 540 (1971).
45. ORGERON, J. D., MARTIN, J. D., CARAWAY, C. T., MARTINE, R. M., HAUSER, G. H.: U. S. Publ. Health. Rep. **72**, p. 189 (1957).
46. ÖRKÉNYI R.: Orv. Hetilap **115**, p. 8 (1974).
47. PHILLIPS, W. E. J.: J. Agric. Food Chem. **16**, p. 88 (1968).
48. PHILLIPS, W. E. J.: Can. Inst. Food Technol. **2**, p. 160 (1969).
49. PILNIK, W., VOS, L.: Voedingsmidd. Technol. **4**, p. 60 (1973).
50. RAUTU, R., UNGUREANU, A., SPORN, A.: Igienea **21**, p. 461 (1972).
51. RÉVÉSZ K.: Gyermekgyógyászat **3**, p. 15. (1952).
52. RICHARDSON, W. D.: J. Amer. Chem. Soc. **29**, p. 1757 (1907).
53. SCHÜTT, J.: Die Nahrung **21**, p. 61 (1977).
54. SIMON, C., MANZKE, H., KAY, H., MROWETZ, G.: Z. Kinderheilk. **91**, p. 124 (1964).
55. SIMON, C., KAY, H., MROWETZ, G.: Dtsch. Lebensmitt.-Rdsch. **61**, p. 75 (1965).
56. SINIOS, A.: Münch. med. Wschr. **106**, p. 1180 (1964).



57. SINIOS, A., WODSAK, W.: Dtsch. med. Wschr. **90**, p. 856. (1965).
58. SOHIER, Y., POUMARAT, A. M., BERGES, P.: Ann. Nutr. Alim. **30**, p. 689 (1976).
59. SOHCHON, F.: Dtsch. med. Wschr. **81**, p. 684 (1956).
60. SWANN, P. F.: J. Sci. Food Agric. **26**, p. 1761 (1975).
61. SWANN, P. F.: Proc. Roy. Soc. Med. **70**, p. 113 (1977).
62. TAKÁCS S., VIGH E.: Egészségtudomány **9**, p. 342 (1965).
63. TAKÁCS S., GYURCSIK A.: Egészségtudomány **14**, p. 31 (1970).
64. TAKÁCS S., KUNCSIK K., ENYEDI T., STECZ J., BORSI E.: Egészségtudomány **22**, p. 239 (1978).
65. WESTCOTT, C. C.: Food Technology **25**, p. 49 (1971).
66. WESTCOTT, C., PEARLMAN, F.: Beckman Instruments. Inc. (sokszorosított anyag)
67. WHITE, J. W. jr.: J. Agric. Food Chem. **23**, p. 886 (1975).
68. ZOLTÁN Zs.: Mit egyen a gyerek? Medicina Kiadó, Budapest (1972).
69. WHO Techn. Rep. Ser. No. 309 (1965).
70. 4/1978. (VI. 25.) Eü. M. számú rendelet „Az élelmiszerek ártalmas vegyi szennyeződéseinak elhárításáról”.