

Adatok egyes élelmiszerek radiológiai vizsgálati eredményeihez

SCHUMANN RÓBERT és KACSKOVICS MIKLÓS

Megyei Minőségvizsgáló Intézet, Pécs

Érkezett: 1969. október 15.

A földfelszín és így egyes élelmi anyagok radioaktív szennyezettsége az elmúlt években (1964 óta) általában csökkenő tendenciát mutat. A szennyeződést, mint ismeretes, elsősorban a légköri atomrobbantási kísérletek okozzák. Az utóbbi években csak Kína és Franciaország végzett néhány ilyen kísérletet.

A hírügynökségi jelentések szerint 1967-ben:

Kína:

június 17-én Lob Nor térségében,
július 3-án Lob Nor térségében,
december 24-én Lob Nor térségében,

Franciaországban:

június 5-én Mururoa sziget térségében,
június 27-én Mururoa sziget térségében,
július 2-án Mururoa sziget térségében
robbantott nukleáris szerkezetet.

1968-ban:

Kína:

december 27-én Lob Nor térségében (H-bomba)

Franciaország:

július 7-én Mururoa sziget térségében
július 15-én Mururoa sziget térségében
augusztus 4-én Mururoa sziget térségében
augusztus 24-én Mururoa sziget térségében (1. H-bomba)
szeptember 9-én Mururoa sziget térségében (2. H-bomba)

hajtott végre kísérletet. (Az utolsó kísérlet után a límai Atomenergia Ellenőrző Bizottság közlése szerint a *légkör* radioaktív szennyezettsége rekordfokot ért el.) A légkör, a talaj és az élelmiszerek radioaktív szennyezettségéről az elmúlt években számos beszámoló jelent meg a szakirodalomban.

Svájcban mért adatokról *Miserez* (1) közleményt adott ki, amelyben tej, tejtermékek, gabona és egyéb növényi eredetű élelmiszerek, esővíz, ivóvíz stb. radioaktív szennyezettségének 1967. évi eredményeit foglalta össze.

A kálium – 40 izotóptól eredő, természetes aktivitást mérte *Szulc* (2) Lengyelországban. A tehéntejben 1,15 pCi/g eredményt kapott. Ez az eredmény jól egyezett a mi mérési adatainkkal: 1968-ban az átlagos káliumaktivitás 118,2 pCi/100 g tej, a minimális érték 104,95 pCi/100 g tej, a maximális pedig 134,89 pCi/100 g tej volt.

Egyes szerzők más vonatkozású adatokat is közzé tettek. *Sasser, Ward és Johnson* (3) figyelték a tehéntej káliumtartalmának változását. Méréseik szerint a

legeltetési időszakban, 1962-ben 1,62, 1963-ban 1,52, 1964-ben 1,44 g káliumot találtak literenként. (Saját méréseink szerint a tehéntej 1 litere 1,30–1,44 g káliumot tartalmazott.) Több – közelmúltban megjelent – belföldi közlemény is alá-húzza a kérdések fontosságát, és a hazai eredmények számos összehasonlítást és következtetést tesznek lehetővé.

1. Mintavételi helyek

A vizsgált mintákat a helyi adottságoknak megfelelően kiválasztott helyekről szereztük be. A kijelölt mintavételi területek a következők voltak:

a) Pécs, Olasz, Kémes, Dencsháza környete.

Ezekről a területekről származó mintákkal az előző években a Budapest Főváros Vegyszereti és Élelmiszervizsgáló Intézet Radiológiai Osztálya (továbbiakban FŐVEGY) által megkezdett méréseket folytattuk.

b) Pörboly, Mórág.

Egy síkvidéki (Pörboly) és egy dombos terület (Mórág) kijelölésével lehetőség nyílt eldönteni, hogy a domborzati viszonyok szerepet játszanak-e a szennyezett-ség alakulásában.

c) Mecseki Ércbánya Vállalat Vegyi Dúsító Művének környete – Aranyos-gadány.

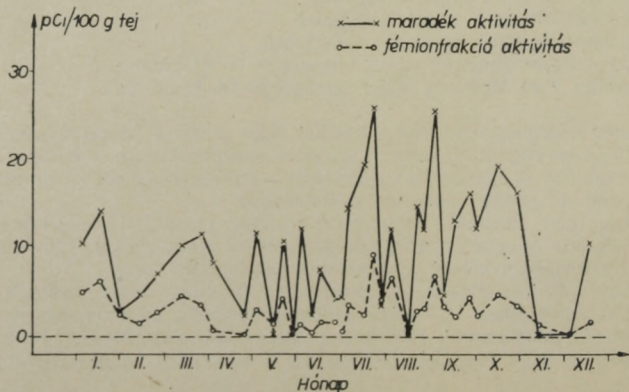
Aranyosgadány a VDM-től délre, ún. szélárnyékban fekszik, tehát a szél által elszállított, esetleges radioaktív por elsősorban ezt a környéket szennyezheti be.

d) A létesítendő paksi atomerőmű környete.

Az 1968-as év és a következő évek feladata folytatólagosan a létesítendő atomerőmű területének szennyezettség-felmérése, a nulla-szint megállapítása.

2. Vizsgálati módszerek

A vizsgálati anyagok előkészítését, feldolgozását, mérését és számítását a központilag kidolgozott módszerek (4) szerint végeztük el. Eltérés csak a kalcium meghatározásánál volt, ugyanis itt *Erdey* (5) permanganometriás módszerét alkalmaztuk.



1. ábra

3. Eredmények

Tejek

A pécsi Kertészeti Vállalat Szigeti Tanyájáról érkező tejet május 1. és szeptember 30. között hetente, más hónapokban kéthetenként vizsgáltuk.

A fémionfrakció és a maradékaktivitás értéke mintánként és időszakonként eltérő (1. ábra). 1968. évben a legnagyobb átlagérték július 1. és szeptember 30. között jelentkezett (1. táblázat).

1. táblázat

Kertészeti tej maradék és fémionfrakció aktivitásának időszakos átlagértékei

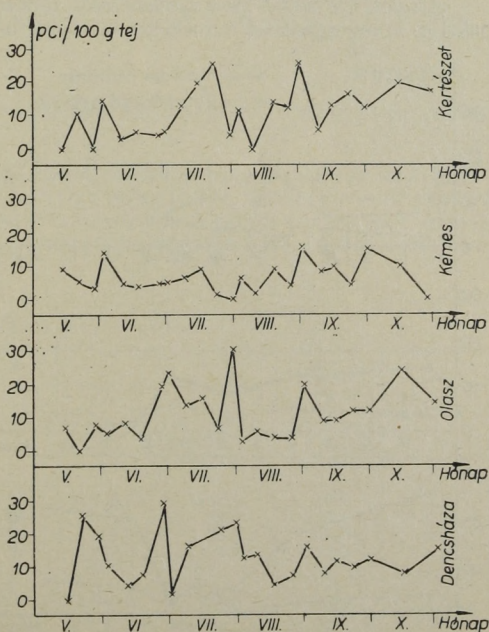
Időszak 1968. év	Maradék- aktivitás	Fémionfrakció aktivitás
	pCi/100 g tej	
jan. 1. – ápr. 30.	7,93	2,81
máj. 1. – jún. 30.	4,50	1,57
júl. 1. – szept. 30.	12,58	3,67
okt. 1. – dec. 31.	9,30	2,15

Baranya megye területéről három körzetből érkeztek tejminták (Olasz, Kémes, Dencsháza). Ezek az úgynevezett tejgyűjtő-járatok tejei és így az eredmények az egyes területek szennyezettségének átlagértékeit képviselik. A „kertészeti” és a tejgyűjtő-járatok tejei aktivitásértékeit összehasonlítva, az esetek többségében hasonló eredményeket kaptunk, pl. mind a négy szeptember másodikai mintánál azonos értelmű aktivitásnövekedést tapasztaltunk (2. ábra).

Az eredmények további összehasonlítására szolgál a 2. táblázat, amelyben a tejei fémionfrakció- és maradékaktivitás havonkénti átlagértékeit tüntetjük fel.

(Az oszloponkénti maximális értékeket *aláhúzással* jelöljük.) Tehát a maximumok részben július, részben szeptember-október hónapokban jelentkeztek.

A Tolna megyei, *mórágyi* és *pörbolyi* tejeik az 1968. év folyamán havonta érkeztek. Az azonos időpontú minták eredményei általában eltérnek egymástól, de éves átlagértékek között minimális a különbség: a mórágyi tej valamivel nagyobb értékeket mutat.



2. ábra

Tejminták maradék és fémionfrakció aktivitásának havonkénti átlagértékei
(Jelölés: K = kertészeti tej, O = olasz tejgyűjtő-járat, D = dencsházai tejgyűjtő-járat,
Ké = kémesi tejgyűjtő-járat)

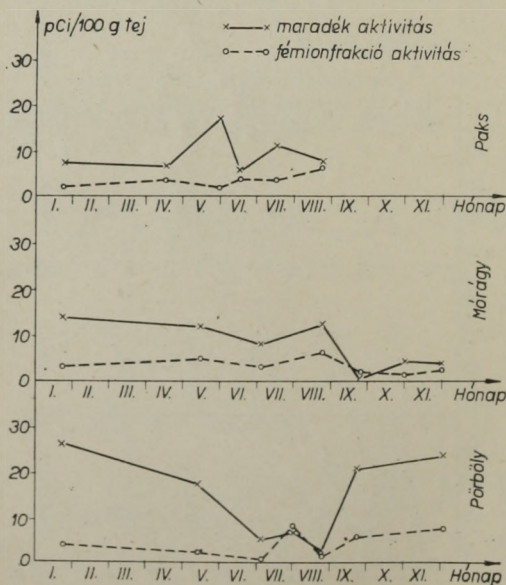
Hónap	Maradék aktivitás				Fémionfrakció aktivitás			
	K	O	D	Ké	K	O	D	Ké
máj.	5,53	5,08	15,10	6,70	2,10	1,75	2,34	3,15
jún.	6,22	9,46	12,97	6,88	1,05	2,29	3,77	1,37
júl.	13,34	17,85	15,94	5,66	3,83	8,74	4,83	2,69
aug.	9,44	3,72	6,99	5,26	3,16	2,32	2,36	3,49
szept.	14,31	11,86	10,56	10,58	3,90	1,93	4,02	2,91
okt.	18,02	18,65	10,77	4,75	3,90	4,25	3,26	4,52
Átlag:	11,14	11,10	12,05	6,63	2,99	3,44	3,43	3,02

A paksi, mórágyi és pörbölyi tejek aktivitás értékeit – az összehasonlíthatóság érdekében – a 3. ábrán együtt tüntetjük fel.

Nővényi minták

Szénaminták főleg Mórágyp és Pörböly községekből, a tejekkel párhuzamosan érkeztek. A maximális értékek szeptemberben (Mórágyp), illetőleg júliusban (Pörböly) jelentkeztek.

A saláta-, a sóska- és a spenótminták többsége pécsi eredetű, de szekszárdi, paksi és aranyosgadányi termékeket is vizsgáltunk.



3. ábra

A pécsi mintáknál alkalmanként nagyobb értékek is előfordultak (4. ábra), nevezetesen a saláta és a spenót esetében májusban, a sóskánál szeptemberben (maradék aktivitás), illetve októberben (fémionfrakció).

Az elmúlt évhez hasonlóan bolyi és kővágószőlősi eredetű búzából és lisztből vizsgálatokat végeztünk. Az eredményeket összehasonlítva, a kővágószőlősi minták esetében nagyobb aktivitásértékek adódnak, mint a bolyi mintáknál, de ez az eltérés nem jelentős (3. táblázat). A kis értékek miatt a számításnál eltértünk az eddig használatos vonatkozási egyenlegtől (g szárazanyag) és ennek ezerszeresével kilogrammal számoltunk, így jobban összehasonlítható adatokat kaptunk.

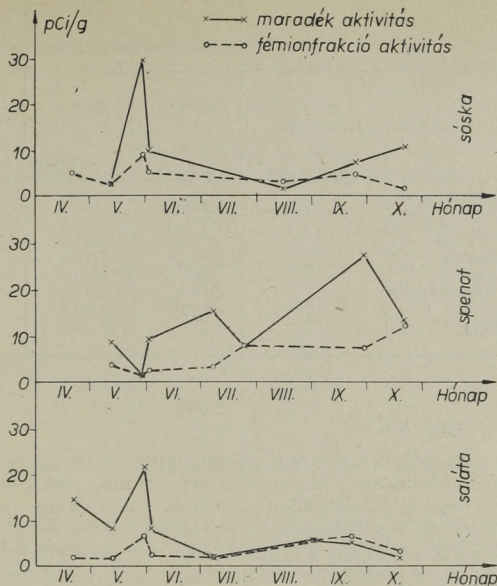
Első ízben foglalkoztunk gyümölcslevek vizsgálatával. A gyümölcslevek a nagykozári „Bogádi Virágzó” Mg Tsz saját készítési termékei, amelyeket 2 súlyrész cukorral édesítve szörpként hoznak forgalomba.

Az általunk feldolgozott termékek szűrt és cukrozatlan levek. Az aktivitás értékeket 1 kg gyümölcslére számoljuk. A mérési eredményeket a 4. táblázat tartalmazza.

Állati eredetű minták

Csont. A különböző helyekről származó 13 borjú, 1 bika és 2 marha metacarpusának aktivitását mértük. A csontokban – hasonlóan a múlt évhez – számottevő aktivitás nincs, azonban néhány esetben az átlagos értékektől (1–3 pCi) eltérő adatokat kaptunk: szentlőrinci borjúcsont (6,19 pCi), paksi marha-csont (9,16 pCi).

Halak. A majsi és a mágoesi halastavakból származó pontyok radioaktív-szennyezettségét vizsgáltuk. Méréseket az egész halból, külön a húsból és külön a csontból, valamint a halastó vizéből is végeztünk. A kapott értékek nem számottevők, de megállapítható, hogy a viszonylagos nagyobb érték a halak csontjában jelentkezik.



4. ábra

3. táblázat

Cereáliák aktivitásértékei

A minta megnevezése	Összes-	Kálium-	Maradék-	Fémion- frakció	Ca- tartalom a hamuban %
Bóly					
Búza	3 310,0	2 960,0	350,0	100,0	3,8
BL-80 liszt	1 614,6	1 537,8	76,8	39,0	3,6
Finom liszt	967,0	883,0	84,0	18,5	3,6
Korpa	10 810,0	9 410,0	1 400,0	164,0	2,0
Kővágószőlős					
Búza	2 638,0	2 385,0	253,0	157,0	1,44
FBL liszt	2 223,0	2 070,0	153,0	100,0	1,48
Finom liszt	1 059,0	887,0	172,0	129,0	5,61
Korpa	9 628,0	9 241,0	387,0	213,0	3,41

Gyümölcslevek aktivitásértékei

A minta megnevezése	Összes-	Kálium-	Maradék-	Fémion- frakció	Ca tartalom a hamuban %
	aktivitás pCi/kg				
Szamócalé	1430,5	1405,0	25,5	17,0	6,2
Szamócalé	1530,5	1510,6	19,9	16,8	7,4
Málnalé	1255,6	1159,5	96,1	11,9	11,3
Málnalé	1449,1	1416,8	32,3	42,2	7,7
Szederlé	1058,3	963,3	95,0	86,0	10,7
Feketeribizililé	2148,2	2112,0	36,2	31,5	9,4
Almalé	1543,3	1396,8	143,7	13,6	4,9
Meggylé	1547,5	1374,0	173,5	18,9	6,2

Egyéb minták

Az előbbieken kívül alkalmanként más, egyedi mintaféleségeket is feldolgozunk. Júniusban Pécssett a saláta, spenót, sóska begyűjtése alkalmával a növények mellől *talajmintát* is vettünk. Mindhárom minta esetében lényeges eltérés mutatkozott a maradék és a fémionfrakció aktivitása között, viszont az egyes talajok között nagyobb hasonlóság volt, amely természetes is, ha figyelembe vesszük a mintavételi helyek közelségét és a talajféleség azonosságát.

A vizsgálati anyagaink között még sör, bor és cigaretta is szerepelt.

Aranyosgadányi minták

A Mecseki Ércbánya V. Vegyi Dúsító Művétől déli irányban fekszik Aranyosgadány község. Figyelembe véve az uralkodó szélirányt, elsősorban ez a környék szennyeződhet radioaktív (urántartalmú) porral. Természetesen emellett még a falloutból származó szennyeződés is jelentkezhet a minták vizsgálata során. Az eredmények mutatják, hogy az aranyosgadányi termékek más területekről származó minták eredményeitől számottevően nem különböznek. Kivételt képez a talaj, amelynél nagyobb értéket kaptunk, mint a pécsi talajok esetében. Feltehetően itt jelentkezett elsősorban a porszennyeződés, ellenben a növényeknél a feldolgozás szerint előírt mosással a felületről a port eltávolítottuk.

A gabonafélék és a burgonya eredményeiből egyértelműen kitűnt, hogy a növények szárában a radioaktív anyagok jobban felgyűltek, mint a termésben (5. táblázat).

4. Az eredmények értékelése

Az 1968. évi minták eredményeit összehasonlítva az előző év hasonló eredményeivel, bizonyos aktivitás-növekedés tapasztalható. Ez a növekedés nemcsak az átlagértékek között mutatkozik, hanem a maximumok között is. Pl. a kertészeti tej fémionfrakció aktivitásának átlag-, és maximális értéke 1967-ben 1,72, illetve 4,45 pCi/100 g, ezzel szemben 1968-ban a hasonló adatok 2,78, illetve 9,29 pCi/100 g. Szemléletes képet nyújt a radioaktív szennyezettség alakulásáról az alábbi összeállítás, amelyben 1966-ig a FŐVEGY (6) eredményeit, 1967-től már a saját eredményeinket foglaljuk össze (6. táblázat).

Aranyosgadányi minták aktivitásértékei

A mintavétel időpontja	A minta megnevezése	Összes-	Kálium-	Maradék-	Fémionfrakció	Ca-tartalom a hamuban, %
máj. 7.	víz* (pécsi víz)	3,33	2,93	0,40	0,35	25,9
máj. 7.	lucerna	14,17	12,65	1,52	1,39	27,1
máj. 7.	fű	17,84	17,03	0,81	1,02	15,6
máj. 7.	talaj	19,33	2,57	16,76	16,12	2,0
júl. 24.	burgonyagumó	17,45	15,79	1,66	0,36	4,3
júl. 24.	burgonyaszár	43,99	36,30	7,69	3,00	13,2
júl. 24.	árpa	4,47	3,50	0,97	0,34	4,3
júl. 24.	árpaszalma	11,86	9,71	2,15	2,47	8,3
júl. 24.	búza	3,03	2,54	0,54	0,20	4,3
júl. 24.	búzaszalma	12,38	6,83	5,53	4,11	5,2
júl. 24.	zab	4,72	4,10	0,62	0,63	4,5
júl. 24.	zabszalma	17,99	17,19	0,80	1,14	4,8
okt. 24.	tej*	124,39	116,94	7,45	3,13	18,8
okt. 24.	saláta	48,27	47,10	1,17	1,37	7,7
okt. 24.	sóska	30,30	29,74	0,56	0,69	8,3

* Aktivitás: pCi/100 g

Miserez (1) közleménye alapján eredményeink és az 1967-ben Svájcban mérhasznoló adatok között módunkban állt összehasonlítást tenni. Az összehasonlítás alapján megállapítottuk, hogy a svájci (1967) és a saját (1968) eredményeink általában jó közelítéssel egyeznek, amelyet a 7. táblázat is bizonyít.

Ha a kertészeti tejek és a tejgyűjtő-járatok tejek eredményeit összehasonlítjuk, látható, hogy a vizsgálati időszakban ugyan az egyes mérések különböznek, de az átlagok már hasonlóak. Különösen vonatkozik ez a fémionfrakció adataira. A maradékaktivitásnál a kémesi minták mutatnak eltérést; mintegy fele akkora értéket kaptunk (2. táblázat). Ettől függetlenül az összehasonlítás feleletet ad a kérdésre, hogy csak egy tejminta eredményei-

6. táblázat

Kertészeti tej fémionfrakció-aktivitása
1965 – 1968

Év	Aktivitás pCi/100 g tej		
	átlag	maximum	minimum
1965	2,80	12,30	0
1966	2,60	11,80	0
1967	1,72	4,45	0
1968	2,78	9,29	0

7. táblázat

Különböző termékek fémionfrakció-aktivitása

Hely	Év	Aktivitás pCi/g					
		tej	széna	spenót	saláta	búza	liszt
Svájc	1967	2,40	—	1,32	0,56	0,14	0,04
Baranya m.	1968	1,72	1,41	0,80	1,70	0,08	0,02
Tolna m.	1968	2,78	2,32	1,82	2,23	0,12	0,07

ből bátran következtethetünk-e egy bizonyos nagyobb terület – esetünkben Baranya megye – radioaktív szennyezettségének alakulására. Az adatok ismer-

Különböző helyről és különböző időpontból származó pontyok húsának aktivitása

A mérés időpontja	A minta származási helye	Összaktivitás pCi/g
1962	Kőrös	2,3
1962	Hortobágy	1,7
1967	Pellérd	1,97
1968	Majs	1,99
1968	Mágocs	0,47

évek mérési eredményéhez hasonlóak voltak. Ezt példázza a 8. táblázat, amelyben a FÖVEGY 1962. évi eredményeit (6) is feltüntettük.

retében ezt a feltevést tehát elfogadhatjuk, azzal a megszorítással, hogy az eredmények egy bizonyos területnek természetesen csak átlagos képét tükrözhetik.

A másik felvetett kérdésre, nevezetesen arra, hogy a hegyvidéki és a síkvidéki tejek aktivitásában jelentkez-e eltérés, a felelet: nem. Mind a pörbolyi, mind a mórágyi tejek átlagos aktivitása 1968. évben jól egyezett. A halak radioaktív szennyezettségének adatai az előző

I R O D A L O M

- (1) *Miserez, A.*: Mitt. Lebensm. Hyg. 59. 156, 1968.
- (2) *Szule, M.*: Medycyna Wet. (Warszawa) 19. 186, 1967.
- (3) *Sasser, L. B., Ward, G. M., Johnson, J. E.*: J. Dairy Sci. 49. 893, 1966.
- (4) Élelmiszerek és mezőgazdasági termékek radioaktivitásának kialakulása és a szennyezettség vizsgálati módszerei. Szerkesztő: *Nedelkovits János*. MÉM ÉLIP Műsz. Fejl. Főosztály kiadványa Budapest, 1966.
- (5) *Erdei L.*: Bevezetés a kémiai analízisbe II. Tankönyvkiadó Budapest, 1963.
- (6) Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézet Radiológiai és Toxikológiai Csoportja: Élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálata. Jelentés 1965., 1966. (Kézirat)
- (7) Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézet Radiológiai és Toxikológiai Csoportja: Élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálata. Jelentés, 1962. (Kézirat)

ДАНИЕ К НЕКОТОРЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАДИОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Р. Шуманн и М. Качкович

Авторы после литературного обзора сообщают результаты испытаний молока, сена, салат, шавеля, пшеницы и муки, фруктовых соков, костей и рыбы (метакорпус животных) проведенных в сфере деятельности Института Качественного Контроля в городе Пэч. Провели оценку результатов по местам отбора проб, географическим единицам и по испытываемым материалам. В 1968 г. в величина активности (фракции металлических ионов, остаточная активность) заметны были небольшие повышения.

ANGABEN ZU RADIOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSEN EINIGER LEBENSMITTEL

R. Schumann und M. Kaczkovics

Nach der literarischen Übersicht berichten die Verfasser über die auf dem Wirkungsgebiet des Instituts für Qualitätskontrolle in Pécs gewonnenen Versuchsergebnisse bei Milch, Heu, Salat, Sauerampfer, Spinat, Weizen und Mehl, Fruchtsaft, Knochen (tierischer Metacarpus) und Fischen. Die Resultate wurden je Ort der Probenahme, Region, sowie auch Versuchsmaterial ausgewertet. Es konnte eine geringe Zunahme der Aktivitätswerte (Metallionenfraktion, restliche Aktivität) verglichen mit 1968. beobachtet werden.