

## Balatoni halak radiológiai vizsgálatának tapasztalatai

VARGA ETELKA

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kaposvár

Érkezett: 1975. augusztus 5.

A környezetvédelem egyre inkább előtérbe kerülő problémájának keretében számos cikk foglalkozik a nukleáris energia fokozódó felhasználásából eredő, környezeti, radioaktív szennyezettség kérdésével. A befolyó szennyvizek következtében elsősorban a felszíni vizek szennyezettségének növekedése várható, ezért szükséges azok, valamint a bennük élő növények és emberi táplálkozásra kerülő halak radioaktív szennyezettségének ellenőrzése. [1].

A vízben élő növényekbe a radioaktív stroncium felvétele 10–30-szorosa a talajból történő felvételnek (2), így a halak fokozott kontaminációnak vannak kitéve a vízi növényzet által, amely táplálékuknak egy részét képezi.

Somogy megyében jelentős szerepe van a halgazdálkodásnak, a természetes vízi halászat nagyrészt a Balaton képviseli. A mesterséges halastavakban pedig fokozottan kerül előtérbe a növényevő halak, tenyésztése, amely amúr esetében az utóbbi három évben csaknem 30-szorosára nőtt. (3) A Balaton vízgyűjtő rendszerén keresztül különböző irányú és eredetű szennyezést vehet fel és mint legnagyobb kiterjedésű állóvizünknek a „fallout”-ből származó radioaktív szennyezettsége sem elhanyagolható.

E megfontolásokból kiindulva az Intézetünkben eddig vizsgált halminták radioaktív szennyezettségéről összeállítást készítettünk, amelyből képet kapunk a balatoni halak évenként tapasztalt radioaktív szennyezettségéről, a folyami és tavi halak, valamint a balatoni és más, mesterséges halastóból származó halak szennyezettségi szintjéről.

A keszeg és ponty fajták párhuzamos mintavételével módunk volt a fajta szerinti összehasonlításra is. A növényevő fajták közül amúr mintákat hoztunk vizsgálatra a Bárdibükki Állami Gazdaság halastavából, annak megfigyelésére, hogy a növényi eredetű táplálék befolyással van-e a radioaktív szennyezettség alakulására.

A víz radioaktív szennyezettségéről néhány, a Balaton felszíni rétegéből vett vízminta vizsgálatával és az irodalomból vett adatok alapján tájékozódunk. (4), (5).

### Vizsgálati módszer

Kb. 3 kg halból a pikkely, fejrész és zsigerek eltávolítása után szétválasztottuk a csont és húsrészeket és azokat külön dolgoztunk fel oly módon, hogy a kb. 1 cm-es darabkákra vágott húst és csontot – melyet különválasztottunk – infra-lámpa alatt megszáritottuk, majd 500 °C-on kemencében kiüszítettük.

A hamuból kálium-, kalciumtartalmat mértünk, megmértük az összbeta-aktivitást és az oxaláttal leválasztott fémionfrakció aktivitását az egyéb élelmiszereknél is szokásos módon. (2) Az impulzusszámlálást GAMMA NK 108 tip.

## Víz radioaktív szennyezettsége

	Össz- beta-	Fémion- frakció-	Minta szám
	aktivitás pCi/liter		
1972 Balatonvíz			
Siófok .....	11,8	2,9	9
1971 Balatonvíz ...	16,0	—	—
1971 Drávavíz .....	17,0	—	—
1972 Wierwaldstätti tó felszíni réteg, .....	—	0,6–0,9*	—
40 m mélység .	—	0,7–1,1*	—

\*Az (5) és (4) irodalmi forrásból származó adatok

## Drávai halak fémionfrakció-aktivitása pCi/1 g hamu

	Keszeg	Minta szám	Ponty	Minta- szám	Egyéb hal	Minta szám
1970 csont .....	10,8	4	5,0	1	21,3	1
hús .....	1,8	4	3,7	1	3,4	1
1971 csont .....	1,8	5	—	—	—	—
hús .....	0,2	5	—	—	—	—

## Balatoni halak fémionfrakció-aktivitása pCi/1 g hamu

	Keszeg	Minta szám	Ponty	Minta szám	Egyéb hal	Minta szám
1970 csont .....	22,3	5	7,1	2	19,2	2
hús .....	4,0	5	0,3	2	1,9	2
1971 csont .....	15,0	7	7,4	4	18,7	1
hús .....	2,5	7	0,8	4	0,0	1
1972 csont .....	17,2	4	15,8	1	19,5	1
hús .....	3,4	4	1,0	1	5,2	1
1973 csont .....	19,9	6	13,2	7	—	—
hús .....	3,3	6	1,4	7	—	—

energiaszámláló -GM cső mérőrendszer összeállításban végeztük 0,2 ill. 1 g-os preparátumokon.

A vízmintákból bepárlással, majd izzítással nyert hamu összbéta-aktivitását és a fémionfrakció-aktivitást mértük, a fentiekkel azonos módszerrel.

## Vizsgálati módszerek hibája

A hagyományos analitikai módszerek hibája  $\pm 1,0\%$  alatt van, a műszeres mérések hibája ennél jóval nagyobb, az értékelésnél tehát az impulzusszámlálás

relatív hibáját vettük figyelembe amely halcsont esetében a fémionfrakció mérésénél =  $\pm 30\%$ , halhúsnál ugyanez az érték =  $\pm 24\%$ .

### Vizsgálati eredmények

A vizsgált halak szennyezettségének mutatójaként a fémionfrakció-aktivitást fogadtuk el, amely a stroncium-90 izotóptól származó aktivitást fejezi ki. Az összehasonlító értékelés céljára az 1 g hamura számított eredményeket használtuk fel és a 2–4 sz. táblázatban az egy-egy évben vizsgált minták átlagértékét adtuk meg és feltüntettük az átlagszámítás alapját képező mintaszámot.

4. táblázat

Halastóban tenyésztett halak  
fémionfrakció-aktivitása pCi/1 g hamu

	Ponty	Minta szám	Amur	Minta szám
1973 csont ..	2,6	4	6,1	4
hús ...	0,7	4	0,9	4

A vizsgált időszakban a radioaktív szennyezettség évenkénti változása nem mutat jelentős különbséget, az értékek alakulásában tendencia nem figyelhető meg. Fajta szerint szembeötlő a különbség. A balatoni keszeg hal húsrészében többszörösét találtuk a pontynál mért aktivitásértékeknek, csont esetében is egyértelműen nagyobb értékek adódtak a keszegfajtánál. Az amúr aktivitása a vizsgált esetekben nagyobb, mint az ugyanazon tóból származó ponty fajtáé. A balatoni halak radioaktív szennyezettsége nagyobb, mind a Drávából, mind a halastóból származó halakénál.

### Vizsgálati eredmények értékelése

Az évenként megismételt vizsgálatok eredménye azt mutatja: hogy a halakban felhalmozódott radioaktív szennyező anyagok aktivitása megközelítőleg állandó szinten van. A további vizsgálatok jelentősége abban áll, hogy a meglevő adatok birtokában a „fallout”, vagy a szennyvízbevezetések által bekövetkező fokozatos, vagy véletlenszerű, kiugró aktivitás-növekedést észlelni tudjuk.

A fajta szerinti különbözőség feltételezésünknek megfelelően alakult, a növényi táplálékon élő halak nagyobb aktivitást mutattak, ez a tapasztalatunk az amur fajtánál egyezik az irodalomban talált korábbi megállapítással. (6)

A keszeg hal valamennyi egyéb fajtánál nagyobb szennyezettsége több tényező együtthatása folytán alakulhat ki; tápláléka a mély rétegekben levő plankton, ill. bentosz a szennyező anyagok gyűjtőhelyéről ered. Másrészt természetes módon tenyészik, két-három éven át (7) felhalmozódhat szervezetében a felvett idegen anyag, szemben a mesterséges halastavakban tenyésztett ponty és más halfélékkel.

Az egyéb megnevezéssel jelölt halféléknél, amelyekből kevés számú minta állt rendelkezésünkre, ugyancsak feltételezhető hasonló körülmények befolyása.

A folyami és tavi minták közti eltérés az álló- és folyóvíz eltérő sajátágaiból adódhat, az állóvíz, mint vízgyűjtő a szennyező anyagokat is akkumulálja. Ez a folyamat a tó korával arányos, ami a Balaton és halastó közti különbséget is magyarázza.

A vízvizsgálatok eredményei és a halak vizsgálatánál kapott értékek összevetése bármely vonatkozásban itt nem lehetséges, azonban érdekesnek tartjuk a Vierwaldstätter tó és a Balaton vize összehasonlítását, mely utóbbinak a fémionfrakció-aktivitása többszöröse a svájci tó vizének.

#### IRODALOM

- (1) Fehér I., Erdélyvári I.: *Izotóptechnika* 4, 199, 1973.
- (2) Nedelkovits J.: *Élelmiszerek és mezőgazdasági termékek radioaktivitásának alakulása és a szennyezettség vizsgálati módszerei*. Budapest, 1968.
- (3) Rimanóczy E.: *Halászat*, 0, 101, 1974.
- (4) Kelemen L., Bártfai L., Mészner J.: *Izotóptechnika*, 12, 658, 1973.
- (5) Miseres A.: *Mitt. Gebiete. Lebensm. Hyg.* 64, 402, 1973.
- (6) Kovács J.: *ÉVIKE* 70, 1972.
- (7) Pintér K.: *Halászat* 1, 29, 1974.

#### ОПЫТЫ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЫБ БАЛАТОНСКОГО ОЗЕРА

Э. Варга

Автор исследовал радиоактивную загрязненность разных видов рыб (речных, рыбных прудов и Балатона). В периоде исследования радиоактивная загрязненность рыб не изменялась, но радиоактивность прудовых рыб была выше чем у речных рыб. На Балатонских рыбах измеряли высшую радиоактивность чем у образцах происходящих из рыбных прудов. Радиоактивность травоядных рыб была выше чем у карпов из тех же прудов. Радиоактивность белорыбицы была выше всех прочих испытанных видов рыбы.

#### ERFAHRUNGEN BEI DER RADIOLOGISCHEN UNTERSUCHUNG VON FISCHEN VOM PLATTENSEE

E. Varga

Die radioaktiven Verunreinigungen von Fischen unterschiedlichen Ursprungs (aus Flüssen, Fischteichen und aus dem Plattensee) wurden untersucht. Die radioaktive Verunreinigung der Fische zeigte in der Untersuchungsperiode keine jährliche Veränderungen, die Aktivität der Fische von Seen war höher als die der aus Flüssen stammenden Fische. In Fischen vom Plattensee wurden höhere Aktivitäten gemessen als in Fischen von künstlichen Fischteichen. Pflanzenfresserfische wiesen eine höhere Radioaktivität auf, als von demselben Ort stammende Karpfen. Die radioaktive Verunreinigung vom Weissfisch aus dem Plattensee war – infolge seiner Ernährungs- und Lebensumständen – höher als die Verunreinigung aller anderen Fischarten.

#### EXPERIENCES IN THE RADIOLOGICAL INVESTIGATION OF FISH FROM LAKE BALATON

E. Varga

The radioactive contamination of fish of various origin (from rivers, from ponds and from Lake Balaton) was investigated.

In the investigated period the radioactive contamination of fish from Lake Balaton did not show annual variations. Activity of fish from the lakes was higher than that of fish from rivers, and activity of fish from Lake Balaton was higher than that of fish from ponds. Herbivorous fish exhibited higher radioactivity than carp originating from the same freshwater. Radioactive contamination of breams from Lake Balaton was, owing to the conditions of the life and nutrition, higher than that of all other fish varieties examined.