

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

A MÉM ÉLELMISZERELLENŐRZŐ ÉS VEGYVIZSGÁLÓ KÖZPONT
ÉS A FŐVÁROSI ÉS MEGYEI ÉLELMISZERELLENŐRZŐ
ÉS VEGYVIZSGÁLÓ INTÉZETEK KÖZLÖNYE

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

Kottász József, szerkesztő (Budapest)

Almás Elemér (Budapest) Lindner Károly (Budapest)
Bartuczné, Kovács Olga (Budapest) Marosi József (Budapest)
Bíró Géza (Budapest) Molnár Lászlóné (Budapest)
Horváth György (Kecskemét) Nedejkovits János (Budapest)
Kacskovics Miklós (Pécs) Pollák Lászlóné (Budapest)
Kismarton Károly (Budapest) Ravasz László (Budapest)
Kovács József (Budapest) Selmeczi György (Szeged)
Kovács Sándor (Budapest) Szakál Sándor (Budapest)
Lásztity Radomir (Budapest) Szilágyi József (Budapest)

Vajda Ödön (Budapest)

szerkesztőbizottsági tagok

TARTALOM

<i>Kádas Lajos és Lindner Károly:</i> Zöldsegtéfélink kémiai, fizikai tulajdonságai. I. A paraj fehérje típusú anyagainak változása	197
<i>Murányiné Szelezcky Annamária:</i> Hazai élelmianyagok mangán-, réz-, cink- és molibdéntartalmának meghatározása atomabszorpciós spektrofotométerrel	202
<i>Szabó András, Bogács János, Gundorin A. Nyikolaj és Kovács Zoltán:</i> Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában	224
<i>Kántor Dezső és Szentjóni Ottó:</i> Halastavak, természetes vizek jelentősebb halfajainak radioaktív szennyezettsége, különös tekintettel a Sr-90 izotóp akkumulációjára II. A halak sugárszennyezettségének vizsgálata	230
<i>Márton Attila Ferenc, Draskovics Imelda, Kömlves Tamás és Dutka Ferenc:</i> Klórozott szénhidrogén peszticidmaradványok meghatározási eljárásainak izotópos ellenőrzése I.	238
<i>Kömlves Tamás, Katona Ábrissné, Márton Attila Ferenc és Dutka Ferenc:</i> Organofoszfát peszticidmaradvány meghatározása fűszerpaprikában	244
<i>Bálint Mihály:</i> Hidroxiprolin meghatározására alkalmazott módszerek összehasonlító vizsgálata	248
<i>Bálint Mihály:</i> A hidroxiprolin-meghatározás módszerének alkalmazása; húspari termékek analízise	255
<i>Bálint Mihály:</i> A hidroxilizin meghatározása. A hidroxilizin exponens	259
<i>Hoch Róbertné és Kelemen Erzsébet:</i> Mintavételi és feldolgozási eljárás az élelmiszer-bakteriológiai gyakorlatban	262
<i>Kottász József és Beke Éva:</i> Termelői borkimérések ellenőrzésének tapasztalatai a fővárosban 1974-76-ban	266
Brandy összehasonlító érzékszervi vizsgálat a Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetben (Kottász József)	271
Szakmai, személyi hírek	271
Élelmiszeripari Mikrobiológiai Tudományos Ülésszak (Kottász József)	272
Az Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek II. Tudományos Konferenciája. (Kottász József)	272
A X. Nemzetközi Élelmiszer-mikrobiológiai és Élelmiszer-higiéniai szimpóziumról. (Szakál Sándor)	273
A III. Breuer-Semsey Napokról. (Szakál Sándor)	273
Hazai lapszemle	275
A dolgozatokat lektorálták: dr. Finály István, dr. Gimesi Ottó, Horváth György, dr. Kottász József, dr. Kovács, József, dr. Kulcsár Ferenc és dr. Szakál Sándor.	

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кадаш Л. Линднер К.</i> : Химические и физические свойства овощей. 1. изменение белкообразных веществ в свежесобранных шпинатах	197
<i>Мураши—Селецки А.</i> : Содержание марганца, меди, цинка и молибдена в отечественных продуктах питания	202
<i>Кантор Д. и Сентйоби О.</i> : Загрязненность основных видов рыб рыбоводных прудов и натуральных вод с особым вниманием на аккумуляцию изотопа С—90. I—II. Радиационная загрязненность рыб	230
<i>Мартон А., Драшкович И., Кемюеш Т., и Дутка Ф.</i> : Контроль методов определения остаточных количеств пестицидов хлорированных углеводов. I.	238
<i>Кемюеш Т., Катона А., Мартон ., и Дутка Ф.</i> : Определение остаточного количества пестицидов в пряном перце	240
<i>Балинт М.</i> : Сравнительные испытания методов определения гидроксипролина	249
<i>Балинт М.</i> : Применение метода определения гидроксипролина. Анализ продуктов мясной промышленности	255
<i>Балинт М.</i> : Определение гидроксипролина. Показатель гидроксипролина	259

INHALT

<i>Kádas L. und Lindner K.</i> : Chemische und physikalische Eigenschaften unserer Gemüsen I. Änderungen der Proteinartigen Substanzen im Spinat	197
<i>Murányi—Szelezky A.</i> : Mangan-, Kupfer-, Zink- und Molybdängehalt von Lebensmitteln in Ungarn	202
<i>Kántor, D. und Szentjóni, O.</i> : Radioaktive Verunreinigung der bedeutenderen Fischarten von Fischteichen und natürlichen Gewässern mit besonderer Rücksicht auf die Anhäufung von Sr—90. I—II. Untersuchung der Bestrahlungsverunreinigung der Fische	230
<i>Márton, A. F., Draskovics, I., Kőmives, T. und Dutka, F.</i> : Kontrolle der Bestimmungsverfahren der Rückstände von aus chlorierten Kohlenwasserstoffen bestehenden Pestiziden mittels Isotope. I.	238
<i>Kőmives, T., Katona, A., Márton, A. F. und Dutka, F.</i> : Bestimmung der Rückstände von Organophosphat pestiziden in Gewürzpaprika	240
<i>Bálint, M.</i> : Vergleichende Untersuchung der zur Bestimmung von Hydroxyprolin verwendeten Verfahren	249
<i>Bálint, M.</i> : Anwendung der Methode der Hydroxyprolinbestimmung; Analyse von Produkten der Fleischindustrie	255
<i>Bálint, M.</i> : Bestimmung des Hydroxylysins. Der Hydroxylysine exponent	259

CONTENTS

<i>Kádas L. and Lindner K.</i> : Chemical and physical Properties of our Vegetables. I. Changes in the Protein-Type Substances of Spinach	197
<i>Murányi—Szelezky A.</i> : Contents of Manganese, Copper, Zinc and Molybdenum of Foods in Hungary	202
<i>Kántor, D. and Szentjóni, O.</i> : Radioactive contamination of the significant fish species in fish-ponds and in natural waters, with particular respect to the accumulation of Sr—90. I—II. Investigation of the contamination of fish by radiation	230
<i>Márton, A. F., Draskovics, I., Kőmives, T. and Dutka, F.</i> : Isotop control of the methods for the determination of residues of chlorinated hydrocarbon pesticides. I.	238
<i>Kőmives, T., Katona, A., Márton, A. F. and Dutka, F.</i> : Determination of residues of organophosphorus pesticides in powdered paprika	240
<i>Bálint, M.</i> : Comparative investigation of methods applied for the determination of hydroxyproline	249
<i>Bálint, M.</i> : Application of the method for the determination of hydroxyproline; analysis of products of the meat industry	255
<i>Bálint, M.</i> : Determination of hydroxylysine. The hydroxylysine exponent	259

Zöldségféléink kémiai, fizikai tulajdonságai

I. A paraj fehérje típusú anyagainak változása

KÁDAS LAJOS ÉS LINDNER KÁROLY

Kereskedelmi és Vendéglátóipari Főiskola Élelméstudomány Tanszéke, Budapest

Érkezett: 1977. szeptember 2.

Ismeretes, hogy a leszedett növényi részek anyagcsere folyamatai nem szűnnek a gazdanövénytől történő elválasztás után, hanem – ha eltérő intenzitással is – tovább folytatódnak. Ezeknek jellemzője azonban, hogy legtöbbször az építő (asszimilációs) tevékenységgel szemben a lebontó (disszimilációs) folyamatok fokozódnak.

Minőségi, táplálkozásélettani és számos más szempontból legfontosabbak a nitrogén tartalmú anyagok, ezeken belül is a fehérjék mennyiségi változása, és annak dinamizmusa. Ismeretes az is, hogy az izolált levélrészek öregedése során bennük a fehérje mennyisége csökken és egyidejűleg a szabad aminosavak mennyiségének növekedése figyelhető meg (1). A keletkező aminosavak transzaminálásukat vagy dezaminálásukat követően kapcsolódnak a légzési lánchoz és útjuk a citrát-körbe torkollik (2).

Munkánk során paraj levélben kísértük nyomon ezeket a változásokat három napos tárolás során.

Anyag és módszer

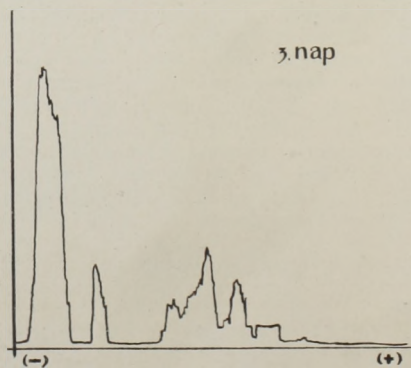
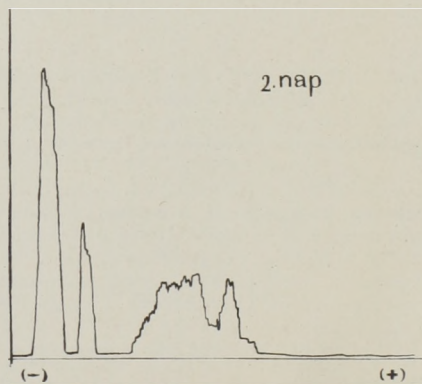
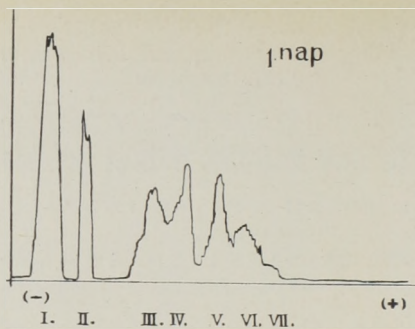
A vizsgálatokhoz őstermelőtől származó, frissen szedett parajt (*Spinacia oleacea* cv. Matador) használtunk.

A szobahőmérsékleten, 20 °C-on tárolt parajból naponta mintát vettünk, amelyből homogenizálását követően présnedvet nyertünk. Ezt használtuk fel az oldható citoplazma fehérjék és a szabad aminosav tartalom meghatározásához.

A fehérjetartalom vizsgálatát poli-akrilamid-gél-elektroforézissel végeztük, amely jól alkalmazható növényi vizsgálati anyagok esetében is (3, 4, 5).

Munkánkhoz a REANAL „MODEL 69” gél-elektroforetikus készülékét és az ahhoz a gyártó által ajánlott vegyszerkészletet használtuk. Az 1:1 arányú dietiléteres kirázással klorofilmentesített növényi présnedvből esetenként 100 μ l-t vittünk fel az egyes géloszlopokra. Az elektroforézis 7,5%-os poli-akrilamidgélben történt 8,3 pH-jú TRIS-glicin pufferrel 2 mA/cső áramerősség mellett. A gélek mennyiségi kiértékelését amidó-fekete festékkoldattal történő megfestés és a láthatóvá tétel céljából 7%-os ecetsav oldattal végzett kimosás után „CHROMOSCAN” típusú (Joyce Loebel gyártmányú) denzitóméterrel végeztük. A denzitogrammon nyert egyes frakció területek nagyságát és azok összegértékét a készülék automatikusan megadta.

A szabad aminosav tartalom minőségi és mennyiségi meghatározását a Lindner (6) által közölt módszerrel végeztük, amikor is közvetlenül a préseléssel nyert nedvet alkalmaztuk a vizsgálathoz. Standardként 0,1 és 1%-os kazein hidrolizátumot választottunk.



1. ábra: A denzitogramokon jelölt fehérje frakció-csoportok és azok változása

Eredmények

Osborne (7) klasszikus jelentőségű vizsgálatai bebizonyították, hogy a növényi részekben előforduló fehérjék nem egységes anyagok, hanem több, jól különválasztható összetevőre bonthatók szét. Az egyre korszerűbb vizsgálati eljárásokkal mind több fehérje frakciót sikerült kimutatni. Kezdetben az oldható fehérjék esetében a különböző növényi mintákban átlagosan 4–10 között mozog a fehérjecsoportok száma, amelyek valószínűen az albumin és a könnyen oldható globulin típusú fehérjék közé sorolhatók (8). Napjainkban a finomított módszerekkel már ennél lényegesen nagyobb számú, gyakran 25–30 frakció is nyerhető (9).

Mi a munkánk során nem törekedtünk az egyes fehérje frakciók teljes szétválasztására, mivel célunk nem a kvalitatív elemzés volt, hanem annak megállapítása, hogy a tárolás során a fehérjék összességükben milyen mértékben és milyen dinamizmus szerint változnak.

Ezért a kapott gél-elektroferogramok alapján hét, egymástól vizuálisan is jól elkülöníthető fehérje frakció-csoportot jelöltünk meg és azok naponkénti változását jellemeztük (1. ábra).

Az irodalmi adatok alapján várhatóan az összes oldható fehérje mennyiségének jellemző csökkenését figyeltük meg, nevezetesen a második napra 8,7%-kal, a harmadikra kisebb értékkel 5,7%-kal csökkent (1. táblázat). Az egyes frakció-csoportok esetében a mennyiségi változások nem egyértelműen csökkenők, sőt bizonyos esetben jellegzetes növekedés, a százalékos arányok jelentős eltolódása (2. táblázat) is tapasztalható, pl. az I. jelzésű frakció-csoport esetében, másfelől az egyes frakciócsoportok közti határok elmosódása is megfigyelhető. Ezek a jelenségek csak további növényélettani, biokémiai vizsgálatokkal a fehérjék méretében (agglomerálódások, fragmentálódási folyamatok stb.), illetve töltésükben bekövetkező változások elemzésével lennének biztonsággal értelmezhetőek.

1. táblázat

Az összes oldható fehérjetartalom és az egyes frakció-csoportok mennyiségének változása

denzitóméter egység:

Nap	Fehérje						
	összes	frakció-csoportok					
		I.	II.	III. – IV.	V.	VI.	VII.
1.	255	86	30	77 (36 + 41)	33	25	4
2.	233	100	26	80	23	4	—
3.	219	126	15	48 (10 + 38)	20	8	2

A szabad aminosavak vizsgálata során kapott eredmények mind minőségi, mind mennyiségi szempontból – a fajta, a talaj és a termesztési mód esetleges különbözőségeit figyelembe véve – jó egyezést mutatnak a korábbi adatokhoz (6). Az adott időtartamú tárolás alatt megfigyelhető mennyiségi változásukban növekedés tapasztalható (3. táblázat). Ez ellentétes irányú, de dinamikájában pontosan megegyező jellegű a fehérje mennyiségének változásával; a második napra jelentős, a harmadik napra csekélyebb növekedést mutat.

A fehérje frakció-csoportok relatív mennyiségi változása

Nap	Fehérje %						
	Összes	frakció-csoportok					
		I.	II.	III. – IV.	V.	VI.	VII.
1.	100	33,7	11,7	30,2 (14,1 + 16,1)	12,9	9,8	1,5
2.	100	42,9	11,2	34,3	9,9	1,7	–
3.	100	57,5	6,8	22,0 (4,6 + 17,4)	9,1	3,9	0,9

3. táblázat

A szabad aminosav tartalom változása

Aminosav	Napok		
	1	2	3
Aszparagin sav	10	13	14
Glutamin sav	30	36	40
Glicin	2	4	4
Szerin	–	ny	ny
Treonin	5	7	7
Alanin	9	13	14
Lizin	14	20	26
Triptofán	8	11	14
Tirozin	6	10	12
Metionin	ny	–	–
Valin	7	12	12
Fenilalanin	5	8	8
Leucinok	8	12	12
Összesen:	104	146	163

A fenti tények arra engednek következtetni, hogy egy-két napos tárolás során táplálkozásélettani szempontból a vizsgált tápanyagokat tekintve nem történik jelentős értékesökkenés, a hidrolizált fehérje nagy része szabad aminosav formájában jelen van. Ennél hosszabb időtartamú tárolás esetében azonban már az előnytelen elváltozások (pH-eltolódás, ammóniás szag, stb.) arra utalnak, hogy fokozódó dezaminálási folyamattal kell számolni, ez azonban mint közismert, már jelentősebb élvezeti érték csökkenéssel is jár.

IRODALOM

- (1) Farkas G.: Növényi anyagcsereélettan Akadémiai Kiadó, Budapest, 1968.
- (2) Dobi G.: Növényi biokémia Akadémiai Kiadó, Budapest, 1959.
- (3) Clements, R. L.: Anal. Biochem., 13, 390, 1965.
- (4) Hall, T. C., McLeester, R. C., Bliss, F. A.: Phytochemistry, 11, 674, 1972.
- (5) Keresse I. szerk.: Fehérjevizsgálati módszerek Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- (6) Lindner K.: ÉVIKE 12, 309, 1966.
- (7) Osborne, T. B.: The vegetable proteins, 2.-nd Ed. Longmans, Green and Co. London–New York, 1924.
- (8) Korpáczy I.: ÉVIKE 2, 74, 1956.
- (9) Belea, A., Fejér D.-né, Groshal, K. K.: Botanikai Közlemények 62, 95, 1975.

ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОВОЩЕЙ.
I. ИЗМЕНЕНИЕ БЕЛКООБРАЗНЫХ ВЕЩЕСТВ В СВЕЖЕСОБРАННЫХ
ШПИНАТАХ

Л. Кадаш и К. Линднер

Авторы исследовали содержание белка и аминокислоты в шпинатах при их кратковременном хранении. Результаты показали, что уменьшение количества растворимого белка и повышение количества свободных аминокислот находятся в тесной взаимосвязи. Эти два процесса противоположного направления, но идентической динамики; в случае одно- или двухдневного хранения в исследуемых питательных веществах, с учетом физиологии питания, не обнаружили значительное понижение питательной ценности.

CHEMISCHE UND PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN UNSERER
GEMÜSEN. I. ÄNDERUNGEN DER PROTEINARTIGEN SUBSTANZEN
IM SPINAT

L. Kádas und K. Lindner

Die im Gehalt an Protein und freien Aminosäuren des Spinats während einer kurzen Lagerung stattfinden Änderungen wurden untersucht. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass zwischen der Verminderung der Menge des löslichen Proteins und der Erhöhung der Menge der freien Aminosäuren ein enger Zusammenhang besteht. Die beiden Vorgänge sind entgegengesetzter Richtung, jedoch besitzen die gleiche Dynamik, während einer ein-zwei Tage langen Lagerung findet betreffs der untersuchten Nährstoffe keine vom Gesichtspunkt der ernährungsphysiologie bedeutende Wertabnahme statt.

CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF OUR VEGETABLES
I. CHANGES IN THE PROTEIN - TYPE SUBSTANCES OF SPINACH

L. Kádas and K. Lindner

Changes in the protein and free aminoacid contents of spinach were investigated during storage for short periods. The results showed that a close interrelation exists between the decrease of the amount of soluble protein and the increase of the amount of free aminoacids. These two processes are of an opposite direction but of identical dynamics. During storage for a few days no significant value decrease of the examined nutrients takes place from the aspect of nutrition physiology.

Hazai élelmianyagok mangán-, réz-, cink- és molibdén-tartalmának meghatározása atomabszorpciós spektrofotométerrel

MURÁNYINÉ SZELECZKY ANNAMÁRIA

Magyar Tudományos Akadémia Atommag Kutató Intézete, Debrecen

Érkezett: 1977. június 25.

Az emberi táplálkozásban a mikroelemfelvétel legfontosabb bázisa a táplálék, mely állati és növényi eredetű levén közvetett, ill. közvetlen módon mikroelemkészletét a talajból nyeri. A mezőgazdaság intenzív fejlesztése a területegységekre eső növényi hozamot nitrogén-, kálium- és foszforműtrágyák adagolásával, valamint öntözéssel nagymértékben fokozta, míg a mikrotápelem-szükségletet általában nem pótolta. Lehetséges, hogy a technika további fejlődése, a higiéniai követelmények szem előtt tartása az élelmiszeripari termékeknél bizonyos fokú mikroelem elszegényedésre vezet. Az ipar és közlekedés nagyarányú fejlődéséből eredő környezeti ártalom viszont nem kívánatos toxikus hatású mikroelemekkel szennyezi a talajt, az azon élő növényzetet és így közvetett módon az állatokat és embert is.

(Szerk.)

Az ipar, a közlekedés fejlődése, a mezőgazdaság kemizálása feltétlenül szükségessé teszi az élelmianyagok mikroelemtartalmának ellenőrző vizsgálatát is. Ezeknek a vizsgálatoknak értékelésénél minden adat – kontroll-értékként használható fel.

E dolgozatban a hazai táplálékok mikroelemtartalmára vonatkozó adatainkat (1, 2) kívántuk bővíteni. Az eredményeket a mezőgazdaságban kutató szakemberek mikroelem-szabályozásoknál, táplálkozástudományi szakemberek, orvosok egészséges és beteg emberek mikroelem-ellátásának megítélésénél használhatják fel (mikrotápelem ellátási mérleg).

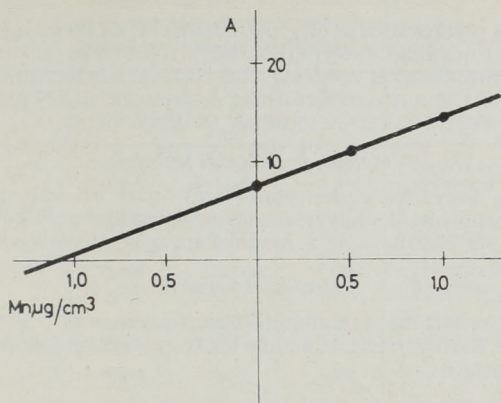
Vizsgálati anyagok

A kereskedelembe (debreceni piacon) beszerzett zöldség-, főzelékfélék, gyümölcsök, gombák, húsok, halak, tej, tojás, cukor, állati zsírok, növényi olajok, fűszerek, élvezeti szerek, sörök, borok, malomipari termékek, gyümölcszörpök, üdítőitalok, sütőipari, konzervipari és tejipari készítmények voltak.

Mintavétel, mintaelőkészítés

Zöldségfélék, főzelékfélék, gyümölcsök, gombák

Általában legalább hat különböző árusítóhelyen vásárolták meg ugyanazt a fajta árut, azonos mennyiségben. Az azonos fajtákat a vizsgálatok folyamán hat különböző mintaként kezeltük, és a hat minta átlageredményeit közüljük a biológiai szórás feltüntetése mellett. A továbbiakban a „háziasszonyi gyakorlat” sze-



rint jártunk el, vagyis a mintákat úgy készítjük elő, ahogyan főzésre vagy gyümölcs esetében nyersen fogyasztásra kerülnek.

A salátát, hagymát, fokhagymát, káposztát, kelkáposztát, karfiolt külső leveleitől megfosztottuk, a gumósnövényeket meghámoztuk, a gyümölcsöket kimagoztuk. A tisztított ehető részek súlyát megállapítottuk, majd csapvízzel leöblítettük. Nagyméretű porcelántálban 103°C -on szárítószekrényben szárítottuk, apróra vágott állapotban. A szárazsúly megállapítása után műanyag (poliamid) őrlőrendszerben porrá őrlöttük a szárazanyagot. Az eképpen homogenizált száraz minta 5 g-ját 500°C -on elhamvasztottuk. A hamut 3 N sósavval feloldottuk. Az oldatot szárazra pároltuk, majd 0,1 N sósavval ismét oldatba vittük és mérőlom-bikban 50 cm³-re töltöttük fel.

Hús, (halak, belsegek)

Az ismert súlyú nyers, megtisztított állati szerveket, izmokat megmostuk, száikkadni hagytuk, kb. 3 mm vastag szeletekre vágtuk, majd 7 órán át 110°C -on szárítottuk és ismét lemértük. Kb. 5 g-ot bemértünk és 500°C -on elhamvasztottuk. 1 cm³ 6 N sósavat adtunk a hamuhoz és szárazra pároltuk.

A maradékot 10 cm³ 1,5 N sósavval feloldottuk, gyengén melegítve, majd deszt. vízzel 50 cm³-re töltöttük fel.

Fűszerfélék, élvezeti szerek

A magyar konyhában legtöbbet használt fűszerféléket: fűszerpaprikát és borsot választottuk ki vizsgálat céljára. Ezekből 10 g-ot mértünk be és a továbbiakban a növényi eredetű mintáknál ismertetett eljárás szerint nyertük az oldatokat.

Az élvezeti szerek közül tehát, kakaóport, babkávét (presszókávét) és pótkávét vizsgáltunk.

A teafőzetet, pótkávéfőzetet, presszókávét a szükséges hígítás és pH beállítás után közvetlen bepermetezéssel mértük.

A teafőzet készítése során 2 dl-vízhez 1,5 g teafőzetet használtunk fel és a leforrázástól számított 5 percig áztattuk.

A presszókávé elkészítésénél 6 g pörkölt kávé őrleményt főztünk.

A pótkávéfőzetek elkészítésénél hasonlóan jártunk el, mint a teaital főzésnél.

Állati zsírok és növényi olajok

Nagyméretű platinacsészébe 50 g-nyi zsiradékot, ill. olajat mértünk be. Infravörös lámpa alatt óvatosan melegítettük, hogy víztartalma elpárologjon anélkül, hogy a minta kifröccsenésével veszteség állna elő. A kiszárított anyagot elszeszesítés után 4 órán át 500 °C-on elhamvasztottuk. A hamu kevés 3 N sósavban tökéletesen oldódott, az oldatot 25 cm³-re töltöttük fel deszt. vízzel.

Malom- és sütőipari termékek

A liszteket, kenyérféleségeket, búzadarát, rizst és szárasztésztaféleségeket 103 °C-on szárítottuk, majd a súlycsökkenés megállapítása után 4 órán át 500 °C-on hamvasztottuk. Az oldatbavitelt a növényi anyagoknál már ismertetett módon végeztük el.

Hűtőipari termékek

Mélyhűtött pírított máj és mélyhűtött gesztenyemassza 5 g-nyi mennyiséget infravörös lámpa alatt szárítottuk, majd a hamvasztást és oldatbavitelt a fenti módon ismételtük meg.

Tej- és tejtermékek, tojás, kristálycukor, méz

A tejport 103 °C-on történő szárítás után 500 °C-on hamvasztottuk 4 órán át.

A tejet, tejtermékeket, kristálycukrot, mézet, a tojássárgáját és tojásfehérjét infravörös lámpa alatt szárítottuk ki és ezt követően a tejet, tejtermékeket, tojássárgáját izzítókemencében hamvasztottuk 500 °C-on egy éjszakán át.

A kristálycukrot, mézet, tojásfehérjét az edényzetből való kifutás veszélye miatt óvatos előhamvasztásnak vetettük alá és csak ezt követően hamvasztottuk el. Az oldást a tojásnál a húsokhoz hasonlóan, a többi mintánál a növényi eredetű táplálékokhoz hasonlóan végeztük.

Az infravörös lámpa alatt szárított élelmianyagok mikroelemtartalmát az eredeti nedvességtartalmú anyagra vonatkoztatva adtuk meg, mert szárításuk körülményei eltérnek a 103 °C-on szárítószekrényben szárítottakétól és sok esetben fizikai változást szenvedtek az infravörös lámpa alatt.

A szárítószekrényben szárított minták mikroelem értékeit a legtöbb esetben eredeti nedvességtartalmú és légszáraz állapotú anyagra egyaránt megadtuk.

Ivóvíz, borok

Előkészítés nélkül, a megfelelő pH beállítása után kerültek vizsgálatra.

Gyümölcszörpök

Vizsgálatuk nyolcszoros hígítás és pH-beállítás után történt.

Üdítitalok, sörök

Vizsgálat előtt a mintákat szénsavmentesítettük (kirázással).

Mérési módszer

A méréseket a molibdén meghatározások kivételével az ATOMKI Beckman 485 típusú atomabszorpciós spektrofotométerével végeztük.

A mangánt	279,5 nm-nél,
a rezet	324,8 nm-nél,
a cinket	213,8 nm-nél

ugyancsak Beckman gyártmányú üreghatód lámpákkal, levegő-acetilén lángban, optimális érzékenységre állított műszerrel mértük.

Állati eredetű élelmianyagok mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Húsok	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Sertéshús (comb)	0,023 ± 0,007	0,087 ± 0,041	3,98 ± 0,65	\bar{x} eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,053 ± 0,017	0,203 ± 0,093	9,21 ± 1,50	\bar{x} légszárász anyagban
Marhahús	0,040 ± 0,010	0,055 ± 0,015	5,95 ± 0,87	\bar{x} eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,155 ± 0,035	0,215 ± 0,055	23,2 ± 6,30	\bar{x} légszárász anyagban
Bárányhús	0,080	0,080	1,20	eredeti nedv. tart. a.
	0,240	0,240	3,57	légszárász anyagban
Csirkehús (far, hát)	0,030	0,020	1,65	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,120	0,080	6,49	légszárász anyagban
Csirkehús (mell)	0,020	0,010	0,56	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,080	0,020	2,20	légszárász anyagban
Csirkehús (comb)	0,020	0,050	1,43	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,080	0,200	5,63	légszárász anyagban
Halak Kőrösi ponty (mélyhűtött)	0,110	0,060	0,86	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,520	0,280	3,78	légszárász anyagban
Norvég tonhal (mélyhűtött)	0,030	0,080	0,52	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,140	0,360	2,53	légszárász anyagban
Tengeri hal (olajos konzerv)	0,030	0,130	0,71	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,060	0,270	1,38	légszárász anyagban

Néhány növényi anyagnál molibdén meghatározást is végeztünk. Az irodalomból ugyanis ismeretes, hogy ezt az elemet általában rendkívül kis mennyiségben tartalmazza a növények. A keresztesvirágúak, pillangósvirágúak viszonylag nagy molibdéntartalmat mutatnak. Miután levegő-acetilén lángban a molibdén meghatározása nem végezhető el kellő érzékenységgel, a méréseket a molibdén szulfocianidos komplexének spektrofotometriás mérésével, Zeiss Specord UV – VIS készülékkel 465,0 nm-nél végeztük.

A még szervesen alkotóik tekintetében is rendkívül változatos és bonyolult összetételű biológiai jellegű élelmianyag minták A.A.S. mérésekor fellépő matrixhatás csökkentésére a mangán, réz, cink elemek mérését, valamint az eredmények értékelését az emissziós lángfotometriában népszerűvé vált addíciós módszerrel végeztük, melynek segítségével ki lehet küszöbölni azt a nehéz munkát, ami az összetétel mesterséges összeállítását jelenti. Az addíciós pontok megválasztása előtt

Állati eredetű élelmianyagok mikroelem-tartalma. Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Sertés belsősegek	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Máj	0,170 ± 0,030	0,575 ± 0,075	4,28 ± 0,59	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,600 ± 0,110	2,03 ± 0,270	13,05 ± 0,03	x légszáraz s anyagban
Tüdő	0,030	0,060	1,87	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,120	0,240	7,58	légszáraz anyagban
Szív	0,040	0,340	1,80	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,190	1,590	8,41	légszáraz anyagban
Nyelv	0,030	0,160	1,20	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,090	0,450	3,45	légszáraz anyagban
Lép	0,110	0,080	1,15	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,400	0,290	4,23	légszáraz anyagban
Vese	0,200	0,250	0,98	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,850	1,05	4,15	légszáraz anyagban
Agyvelő	0,050	0,300	0,97	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,260	1,58	5,12	légszáraz anyagban
Mélyhűtött pir. máj	0,180	0,530	4,56	eredeti nedv. tart. anyagban

egy tájékozódó mérést végeztünk el a konvencionális standardoldattal való összehasonlítással. A kapott mérési eredmény alapján becsültük meg a célnak megfelelő adációs pontokat.

A konvencionális standard sorozatot $1000 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ alapoldat megfelelő hígítása útján nyertük. Az alapoldat készítéséhez p. a. minőségű fémes állapotban mértük be a meghatározandó elemet és 1:1 hígítású sósavban történő oldás után megfelelő térfogatra bideszt. vízzel úgy töltöttük fel, hogy a savkoncentráció a mintaoldatokéhoz hasonló legyen.

Az adáció elvégzésekor azonos fajta minta első meghatározásánál két adációs pontot mértünk, azaz a mintasorozat három tagú volt. Az első az eredeti mintaoldat, a második az eredeti mintaoldat és a hozzáadott pl.: $1 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ mangán, réz vagy cink, a harmadik tag az eredeti mintaoldat és a hozzáadott pl.: $2 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ mangán, réz vagy cink, mindhárom azonos térfogatra feltöltve.

Az így kapott oldatsorozat minden egyes tagjának abszorbancia értékét az adáció ellenében ábrázolva a mintaoldat koncentrációja grafikus úton közvetlen leolvasható.

A tapasztalatok azt mutatják, hogy az adációs munkagörbék alacsony koncentrációs tartományban lineárisak.

Állati eredetű élelmianyagok mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g-ban

Tej, tejtermékek	Mn	Cu	Zn	
	mg/db			
Tej* (2,8% zsírtart.)	0,003	0,004	0,33	er. nedv. tart. a.
Tejpor (sovány)	0	0,100	5,50	er. nedv. tart. a.
Parenycia füst. sajt	0,035	0,043	3,50	er. nedv. tart. a.
Balaton sajt	0,018	0,047	3,75	er. nedv. tart. a.
Ementáli sajt	0,013	0,020	3,70	er. nedv. tart. a.
Trappista sajt.	0,020	0,018	3,70	er. nedv. tart. a.
Juhtúró	0,025	0,060	2,76	er. nedv. tart. a.
Tehéntúró	0,013	0,030	1,10	er. nedv. tart. a.
Teavaj	0,002	0,010	0,170	er. nedv. tart. a.

4. táblázat

Egyéb állati eredetű élelmianyagok mikroelem-tartalma

	Mn	Cu	Zn	
	mg/db			
Tojás fehérje	0	0	0,030 ± 0,007	x eredeti nedv. tart. s anyagban
Tojás sárgája	0,014 ± 0,003	0,005 ± 0,001	0,552 ± 0,067	x eredeti nedv. tart. s anyagban
Sertézsír*	0	0,006	0,020	eredeti nedv. tart. anyagban

* mg/100 cm³

Abban az esetben, amikor a linearitás feltétele érvényesül, elegendő egyetlen addíciós pont felvétele is. Ebben az esetben érvényes a kapcsolat, mely szerint

$$\frac{A_K}{A_M} = \frac{C_M + C_A}{C_M}$$

$$C_M = C_A \frac{A_M}{A_K - A_M}$$

ahol A_K = a keverékoldat abszorbanciája
 A_M = a mintaoldat abszorbanciája
 C_A = az addíció koncentrációja
 C_M = a mintaoldat koncentrációja (3)

A fenti adatok behelyettesítésével az addíciós módszer numerikus úton kiértékelhető. Egyetlen addíciós pont mérésével a mintaoldat koncentrációja kiszámolható. (A továbbiakban a numerikus kiértékelést alkalmaztuk.) Az addíciós módszernél a linearitás mellett érvényesülnie kell annak a feltételnek is, hogy a zavaró komponensek azonos hatást fejtsenek ki a mintaoldat meghatározandó elemére és az addícióval a mintaoldatba bejuttatott elemre. Fontos az is, hogy a meghatározandó elem mintaoldatban levő koncentrációja és az addícióval bejuttatott elem

Növényi eredetű élelmiszer mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Gyümölcs	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Földi eper	0,345 ± 0,052	0,060 ± 0,009	0,130 ± 0,009	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	4,77 ± 0,69	0,852 ± 0,192	1,86 ± 0,37	\bar{x} légszáraz s anyagban
Faeper	0,07	0,05	0,24	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,71	0,51	2,45	légszáraz anyagban
Málna	0,410 ± 0,048	0,102 ± 0,008	0,363 ± 0,037	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	3,29 ± 0,39	0,812 ± 0,060	2,90 ± 0,30	\bar{x} légszáraz s anyagban
Ribizli	0,162 ± 0,009	0,063 ± 0,008	0,200 ± 0,030	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	1,39 ± 0,10	0,537 ± 0,062	1,90 ± 0,26	\bar{x} légszáraz s anyagban
Egres	0,088 ± 0,009	0,087 ± 0,012	0,380 ± 0	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,870 ± 0,080	0,805 ± 0,147	3,93 ± 0,22	\bar{x} légszáraz s anyagban
Cseresznye	0,077 ± 0,012	0,065 ± 0,016	0,085 ± 0,009	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,595 ± 0,111	0,457 ± 0,085	0,668 ± 0,105	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
Meggy	0,113 ± 0,017	0,082 ± 0,018	0,110 ± 0,010	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,923 ± 0,072	0,772 ± 0,140	0,967 ± 0,151	\bar{x} légszáraz s anyagban
Sárgabarack	0,082 ± 0,009	0,062 ± 0,011	0,142 ± 0,009	\bar{x} eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,620 ± 0,066	0,468 ± 0,082	1,07 ± 0,07	\bar{x} légszáraz s anyagban

koncentrációja között a mérés szempontjából a lehető legkedvezőbb arány álljon be.

A leolvadási érték szempontjából ez azt jelenti, hogy az abszorbancia növekedési mértéke ne legyen túlságosan nagy, de túlságosan kicsi sem. Ezért van szükség általában egy tájékozódó mérésre ismeretlen összetételű minta első ízben történő vizsgálatakor. Az addíciós módszer mellett sok esetben elkerülhető a minták makrokomponenseitől való előzetes elválasztás a meghatározásokban.

David (4) növényi anyagok mangán és vas, azonkívül molibdén és stroncium meghatározásánál alkalmazta az addíciós módszert. Müller és Windemann (5) élelmiszerek réz meghatározásánál javasolják, mint alkalmas kiértékelést. Juls-

Növényi eredetű élelmianyag mikroelem-tartalma

Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Gyümölcsök	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Őszibarack	0,088 ± 0,029	0,050 ± 0,009	0,136 ± 0,024	x eredeti nedv. s tart. anyag
	0,812 ± 0,237	0,470 ± 0,073	1,25 ± 0,18	x légszáraz s anyagban
Szilva	0,100 ± 0,013	0,082 ± 0,021	0,117 ± 0,012	x eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,705 ± 0,087	0,585 ± 0,151	0,827 ± 0,064	x légszáraz s anyagban
Szőlő	0,083 ± 0,023	0,123 ± 0,035	0,080 ± 0,010	x eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,320 ± 0,083	0,590 ± 0,166	0,383 ± 0,045	x légszáraz s anyagban
Körte	0,048 ± 0,005	0,068 ± 0,018	0,118 ± 0,016	x eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,298 ± 0,032	0,423 ± 0,113	0,730 ± 0,100	x légszáraz s anyagban
Nyári alma	0,043 ± 0,013	0,020 ± 0	0,060 ± 0,010	x eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,460 ± 0,140	0,210 ± 0	0,633 ± 0,103	x légszáraz s anyagban
Téli alma	0,067 ± 0,007	0,023 ± 0,003	0,037 ± 0,009	x eredeti nedv. s tart. anyagban
	0,700 ± 0,070	0,247 ± 0,037	0,387 ± 0,094	x légszáraz s anyagban
Bírsalma	0,020	0,060	0,130	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,150	0,460	0,990	légszáraz anyagban
Görögdinnye	0,020	0,020	0,050	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,320	0,320	0,790	légszáraz anyagban
Sárgadinnye	0,030	0,050	0,130	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,330	0,550	1,43	légszáraz anyagban
Citrom	0,030	0,060	0,020	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,260	0,530	0,180	légszáraz anyagban
Narancs	0,030	0,030	0,040	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,270	0,270	0,360	légszáraz anyagban
Banán	0,100	0,080	0,140	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,390	0,310	0,540	légszáraz anyagban

Növényi eredetű élelmiszer mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Zöldség-főzelékfélék	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Tavaszi zöld saláta	0,205 ± 0,029	0,058 ± 0,007	0,402 ± 0,068	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	4,67 ± 0,26	1,36 ± 0,12	9,07 ± 0,77	x légszáraz s anyagban
Sóska	0,940 ± 0,119	0,083 ± 0,021	0,693 ± 0,098	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	9,93 ± 1,56	0,803 ± 0,116	6,27 ± 0,75	x légszáraz s anyagban
Spenót	0,617 ± 0,108	0,090 ± 0,008	1,13 ± 0,17	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	5,99 ± 0,62	1,01 ± 0,06	11,1 ± 1,04	x légszáraz s anyagban
Zöld spárga	0,29	0,21	0,39	eredeti nedv. tart. anyagban
	3,71	2,69	4,99	légszáraz anyagban
Fehér spárga	0,08	0,16	0,30	eredeti nedv. tart. anyagban
	1,02	2,05	3,84	légszáraz anyagban
Zöld káposzta	0,170 ± 0,032	0,027 ± 0,007	0,185 ± 0,045	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,39 ± 0,45	0,373 ± 0,093	2,61 ± 0,64	x légszáraz s anyagban
Vörös káposzta	0,163 ± 0,032	0,030 ± 0	0,267 ± 0,019	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,81 ± 0,35	0,330 ± 0	2,96 ± 0,20	x légszáraz s anyagban
Kelkáposzta	0,220 ± 0,016	0,045 ± 0,009	0,375 ± 0,043	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,30 ± 0,17	0,468 ± 0,091	4,26 ± 0,26	x légszáraz s anyagban
Karalábé levél	1,08 ± 0,11	0,143 ± 0,024	0,860 ± 0,135	x eredeti nedv. tart. s anyagban
Petrezselyem zöld	1,30 ± 0,14	0,334 ± 0,027	1,27 ± 0,16	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	7,41 ± 0,84	1,90 ± 0,15	7,23 ± 0,95	x légszáraz s anyagban
Zellerlevél	0,97	0,14	1,25	eredeti nedv. tart. anyagban
Kapor	1,65 ± 0,25	0,380 ± 0,084	1,09 ± 0,17	eredeti nedv. tart. anyagban

Növényi eredetű élelmiszeranyag mikroelem-tartalma

Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Zöldség-főzelékfélék	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Sárgarépa	0,098 ± 0,020	0,072 ± 0,009	0,340 ± 0,023	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,853 ± 0,174	0,625 ± 0,076	2,95 ± 0,20	x légszáraz s anyagban
Petrezselyem gyökér	0,495 ± 0,095	0,212 ± 0,035	0,310 ± 0,065	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	5,19 ± 0,99	2,22 ± 0,37	3,24 ± 0,70	x légszáraz s anyagban
Zeller	0,198 ± 0,019	0,178 ± 0,020	0,475 ± 0,068	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,31 ± 0,22	2,07 ± 0,23	5,54 ± 0,79	x légszáraz s anyagban
Céklarépa	0,772 ± 0,222	0,088 ± 0,008	0,360 ± 0,068	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	8,49 ± 2,44	0,972 ± 0,092	3,96 ± 0,75	x légszáraz s anyagban
Torma	0,203 ± 0,020	0,120 ± 0,009	1,17 ± 0,16	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,56 ± 0,16	1,49 ± 0,07	11,80 ± 0,77	x légszáraz s anyagban
Hónapos retek (piros)	0,070 ± 0,003	0,022 ± 0,002	0,205 ± 0,026	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,21 ± 0,08	0,377 ± 0,044	3,47 ± 0,36	x légszáraz s anyagban
Kálarábé	0,098 ± 0,006	0,057 0,013	0,222 ± 0,009	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,885 ± 0,054	0,510 ± 0,113	1,99 ± 0,08	x légszáraz s anyagban
Burgonya	0,088 ± 0,004	0,072 ± 0,011	0,273 ± 0,043	x eredet nedv. tart. s anyagban
	0,368 ± 0,018	0,300 ± 0,048	1,02 ± 0,12	x légszáraz s anyagban
Tavaszi zöldhagyma	0,127 ± 0,018	0,070 ± 0,013	0,282 ± 0,054	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,988 ± 0,124	0,582 ± 0,134	2,33 ± 0,53	x légszáraz s anyagban
Vöröshagyma	0,128 ± 0,020	0,063 ± 0,011	0,458 ± 0,145	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,18 ± 0,19	0,580 ± 0,103	4,30 ± 1,33	x légszáraz s anyagban
Fokhagyma	0,22	0,26	1,33	eredeti nedv. tart. anyagban

Növényi eredetű élelmianyag mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Zöldség-főzelékfélék	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Paradicsom	0,098 ± 0,012	0,053 ± 0,004	0,122 ± 0,013	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,56 ± 0,19	0,850 ± 0,066	1,94 ± 0,20	x légszáraz s anyagban
Paradicsompüré (konzerv)	0,20	0,55	0,55	eredeti nedv. tart. anyagban
Zöldpaprika	0,118 ± 0,027	0,052 ± 0,012	0,142 ± 0,014	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,71 ± 0,42	0,797 ± 0,184	2,18 ± 0,21	x légszáraz s anyagban
Paradicsompaprika	0,067 ± 0,004	0,085 ± 0,033	0,123 ± 0,011	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,03 ± 0,07	0,800 ± 0,056	1,90 ± 0,17	x légszáraz s anyagban
Uborka (héj nélkül)	0,056 ± 0,004	0,041 ± 0,005	0,206 ± 0,055	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,40 ± 0,11	1,04 ± 0,13	3,79 ± 0,25	x légszáraz s anyagban
Uborka (héjjal)	0,067 ± 0,008	0,043 ± 0,004	0,144 ± 0,015	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,68 ± 0,20	1,07 ± 0,11	3,61 ± 0,38	x légszáraz s anyagban
Tök	0,072 ± 0,015	0,042 ± 0,012	0,225 ± 0,094	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,817 ± 0,174	0,473 ± 0,136	2,56 ± 1,07	x légszáraz s anyagban
Sütőtök	0,07	0,12	0,61	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,35	0,60	3,05	légszáraz anyagban

hamm és Braekkan (6) halhúszövetek cink, vas, mangán, réz, ólom és kadmium meghatározásánál hasonlóképpen alkalmazták.

A következőkben közöljük atomabszorpciós spektrofotometriás úton megvizsgált élelmianyagaink mikroelemtartalmát mangán, réz, cink elemekre; (1–17 táblázat), valamint néhány növényi eredetű élelmianyag molibdéntartalmát, amelyet a szulfocianidos komplex fotometriás mérésével határoztunk meg (18. táblázat).

Az eredmények értékelése

Mangán

A növényminták eredményeinek értékelésénél feltétlenül szem előtt kell tartani, hogy a növények mikroelemtartalma a termelőhelytől, a termelési körülményektől (trágyázás, mikroelem kiegészítéssel vagy anélkül, meszezés stb.) függően

Növényi eredetű élelmiszeranyag mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Zöltség-főzeléktípus	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Padlizsán	0,04	0,04	0,13	eredeti nedv. tart. anyagban
Karfiol	0,112 ± 0,014	0,038 ± 0,006	0,503 ± 0,075	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,45 ± 0,20	0,458 ± 0,071	5,99 ± 0,90	x légszáraz s anyagban
Zöldborsó	0,355 ± 0,030	0,242 ± 0,016	1,06 ± 0,12	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,40 ± 0,19	0,937 ± 0,070	4,03 ± 0,33	x légszáraz s anyagban
Zöldbab	0,208 ± 0,009	0,065 ± 0,010	0,258 ± 0,043	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,75 ± 0,07	0,548 ± 0,083	2,17 ± 0,36	x légszáraz s anyagban
Száras borsó	0,637 ± 0,160	0,717 ± 0,055	3,22 ± 0,59	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,768 ± 0,193	0,865 ± 0,066	3,89 ± 0,71	x légszáraz s anyagban
Száras bab	0,725 ± 0,082	0,653 ± 0,091	2,60 ± 0,49	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	0,870 ± 0,098	0,783 ± 0,110	3,11 ± 0,59	x légszáraz s anyagban
Lencse	0,770	0,620	3,10	eredeti nedv. tart.
	0,880	0,710	3,52	légszáraz anyagban

erősen ingadozhat még egy bizonyos adott növény esetében is, nem beszélve a fajták közötti különbségekről. A mangánra vonatkozóan a fenti megállapítások érvényesek, ennek ellenére megkíséreltük eredményeinket a magyar és külföldi eredetű eredményekkel összevetni.

Tölgyesi (1) növényi eredetű élelmiszeranyagok ásványi összetételét adja meg eredeti nedvességtartalmú, mosott, de nem hámozott, fogyasztásra előkészített részeire. Vizsgálatait 1966 őszén végezte. Közölt mangáneredményeivel eredményeink jó egyezést mutatnak annak ellenére, hogy a mintaelőkészítést és mérést más módon hajtottuk végre.

Lindnerné et al. (2) 1974-ben megjelent közleményében szintén hangsúlyozza eredményeinek Tölgyesi eredményeivel való jó egyezését a mintaelőkészítés és meghatározási mód különbözősége ellenére is. Peterson és Skinner (7) 138 közismert élelmiszeranyag ehető részét vizsgálta. Mangántartalomra vonatkozó adatai alapján az élelmiszeranyagokat 12 osztályba sorolta.

Az élelmiszeranyagok friss állapotára vonatkoztatva csökkenő mangántartalom szerint a következő osztályokat sorolta fel: diók, gabonafélék, szárított hüvelyes-

Növényi eredetű ételmianyag mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

Gombák	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Szegefőgomba	0,227 ± 0,067	0,767 ± 0,173	2,19 ± 0,96	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,41 ± 0,51	8,30 ± 1,11	13,80 ± 1,49	x légszáraz s anyagban
Csiperkegomba	0,190 ± 0,030	0,600 ± 0,107	1,87 ± 0,35	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	1,67 ± 0,29	5,33 ± 1,18	16,22 ± 2,76	x légszáraz s anyagban
Őzláb gomba	0,420 ± 0,050	2,02 ± 0,70	1,42 ± 0,41	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	2,51 ± 0,30	12,10 ± 4,19	8,47 ± 2,46	x légszáraz s anyagban
Pöfeteg gomba	0,16	0,98	3,04	eredeti nedv. tart. anyagban
	1,60	9,80	30,4	légszáraz anyagban

Egyéb növényi eredetű ételmianyag mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g ehető részben

	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Csemegekukorica	0,13	0,06	4,44	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,40	0,19	13,80	légszáraz anyagban
Dió	2,61 ± 0,30	0,637 ± 0,092	3,39 ± 0,70	x eredeti nedv tart. s anyagban
	2,86 ± 0,32	0,698 ± 0,100	3,71 ± 0,76	x légszáraz s anyagban
Mák	5,39 ± 0,52	1,28 ± 0,21	6,10 ± 0,63	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	5,93 ± 0,57	1,43 ± 0,23	6,79 ± 0,70	x légszáraz s anyagban
Földimogyoró	0,76	0,70	2,68	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,84	0,77	2,95	légszáraz anyagban
Napraforgómag (héj nélkül)	2,52	4,03	20,3	eredeti nedv. tart. anyagban
Gesztenyemassza	2,35	0,24	0,40	eredeti nedv. tart. anyagban

Malom-sütőipari termékek mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g-ban

	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Finom fehér liszt	0	0,250	0,850	eredeti nedv. tart. anyagban
	0	0,280	0,930	légszáraz anyagban
Finom rétesliszt	0	0,250	0,700	eredeti nedv. tart. anyagban
	0	0,280	0,780	légszáraz anyagban
„Tisza kenyér” 10 % búzacsírát tartalmaz	1,02	0,230	1,67	eredeti nedv. tart. anyagban
	1,50	0,34	2,45	légszáraz anyagban
Fehér kenyér	0,190	0,060	0,240	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,280	0,090	0,360	légszáraz anyagban
Félbarna kenyér	0,470	0,150	1,19	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,710	0,230	1,79	légszáraz anyagban
Rozskenyér	0,450	0,180	1,22	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,680	0,270	1,84	légszáraz anyagban
Búzadara	0,700	0,140	0,850	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,770	0,150	0,940	légszáraz anyagban
Rizs	1,05	0,140	2,30	eredeti nedv. tart. anyagban
	1,15	0,150	2,53	légszáraz anyagban

magvak, leveles zöldségek, szárított gyümölcsök, gumók, friss gyümölcsök (beleértve az áfonyát), friss gyümölcsök (áfonya nélkül), levél nélküli zöldségek, állati szövetek, tejtermékek, tengeri élelmianyagok. Eredményeink alapján a hazai élelmianyagok mangántartalom szempontjából hasonló sorrendiséget mutatnak.

Nem találtunk kimutatható mennyiségű mangánt a finomra őrölt fehérlisztben, tojásfehérjében, kristálycukorban, tejporban, sertésszírban, napraforgó olajban. Az irodalomban talált adatok szerint a normál tehéntej 0,02–0,03 mg mangánt tartalmaz literenként (8, 9).

(Saját adat: 0,03 mg/liter.)

Az adatok mellett nincs feltüntetve a tehén fajtája, a tejelési állapot. (Ismeretes azonban, hogy az ún. főcstej a normáltejnél gazdagabb mangánban.)

A tyúktojás átlagosan 0,01 és 0,02 mg közötti mangánt tartalmaz, de ezt az értéket a tyúk mangán felvétele erősen befolyásolja.

Az általunk nyert átlagérték 0,014 mg-nak adódott a tojás sárgájában tojásenként. Növényi eredetű élelmianyagaink mangántartalma erősen ingadozik a már ismertetett körülmények befolyása miatt, míg az állati eredetű táplálékainkat képező állati szervek és szövetek mangántartalmának változékonysága állatfajokon belül és fajok között szokatlanul alacsony. Underwood közli Everson és Daniels (10) gyermekek mangánszükségletére vonatkozó adatát, mely szerint 0,2–0,3 mg mangánt látnak szükségesnek testsúly kilogrammonként naponta. Ez az érték magasnak tűnik és nem könnyű a szokásos tejes gyermekéltrend fogyasztásával

Néhány növényi eredetű élelmiszeranyag mikroelem-tartalma
Mikroelem-tartalom 100 g-ban

	Mn	Cu	Zn	
	mg			
„Liga” margarin	0,001	0,002	0,07	eredeti nedv. tart. anyagban
„Ráma” margarin	0,002	0,002	0,11	eredeti nedv. tart. anyagban
„Aranyrepcse” étolaj Napraforgó étolaj	0,001 0	0,001 0,007	0,09 0,02	eredeti nedv. tart. anyagban
Kristálycukor	0	0	0	eredeti nedv. tart. anyagban
Méz	0,02	0,08	0,67	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,03	0,10	0,82	légszáraz anyagban
Szárzészta 2 tojásos csótészta	0,140	0,170	0,480	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,150	0,180	0,520	légszáraz anyagban
4 tojásos tarhonya	0,160	0,200	0,620	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,170	0,220	0,670	légszáraz anyagban
4 tojásos orsótészta	0,120	0,160	0,630	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,130	0,170	0,650	légszáraz anyagban
8 tojásos csigatészta	0,190	0,180	1,46	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,210	0,200	1,58	légszáraz anyagban
8 tojásos cérnabetélt	0,150	0,170	1,11	eredeti nedv. tart. anyagban
	0,160	0,180	1,20	légszáraz anyagban

15. táblázat

Fűszerfélék mikroelem-tartalma
100 g-ban

	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Paprikaőrlemény	1,50	0,900	2,60	eredeti nedv. tart. anyagban
	1,64	0,980	2,84	légszáraz anyagban
Feketebors	8,71 ± 1,99	2,00 ± 0	1,55 ± 0,05	x eredeti nedv. tart. s anyagban
	9,13 ± 2,41	2,16 ± 0	1,61 ± 0,02	x légszáraz s anyagban

Élvezeti szerek
Mikroelem-tartalom 100 g-ban

	Mn	Cu	Zn	
	mg			
Indiai tea*	76,3	3,20	5,30	eredeti nedv. tart. anyagban
Indiai teából készített főzet	0,290	0,010	0,020	mg/250 cm ³
Kínai zöld tea* (Gunpowder Sanghai)	46,0	1,48	3,90	eredeti nedv. tart. anyagban
Kínai zöld teából készített főzet	0,384	0,010	0,010	mg/200 cm ³
Ceyloni tea* (UVA Highlands)	90,7	2,70	6,50	eredeti neav. tart. anyagban
Ceyloni teából készített főzet	0,300	0,010	0,020	mg/200 cm ³
Kínai füstölt tea* (Lapsang Soochong)	48,9	3,70	4,50	eredeti nedv. tart. anyagban
Kínai füstölt teából készített főzet	0,124	0,010	0,006	mg/200 cm ³
Orange pekoe* tea	52,5	2,38	3,30	eredeti nedv. tart. anyagban
Orange pekoe teából készített főzet	0,344	0,010	0,006	mg/200 cm ³
Darjeeling tea* (Hill Grown)	58,5	2,75	5,00	eredeti nedv. tart. anyagban
Darjeeling teából készített főzet	0,218	0,010	0,006	mg/200 cm ³
Extra grúz tea*	108,7	1,50	7,00	eredeti nedv. tart. anyagban
Extra grúz teából készített főzet	0,496	0,010	0,020	mg/200 cm ³
Fekete krasznodarszki tea*	94,7	2,00	7,00	eredeti nedv. tart. anyagban
Fekete krasznodarszki teából kész. főzet	0,344	0,010	0,006	mg/200 cm ³
Kakaópor*	5,25	2,60	7,60	eredeti nedv. tart. anyagban
Babkávés*	2,00	1,85	0,850	eredeti nedv. tart. anyagban
Babkávéből készített presszókávés	0,040	0,010	0,030	mg/100 cm ³
Maláta pótkávéből készített főzet	0,130	0,038	0,170	mg/200 cm ³
Csehszlovák „vitakávéből” készített kivonat	0,040	0,008	0,070	

Ívóvíz, borok, üdítőitalok, gyümölcszörpök, sörök mikroelem-tartalma 100 cm³-ben

	Mn	Cu	Zn mg
Vezetéki ivóvíz (Debrecen)	0	0	0,120
<i>Borok</i>			
Debrői hárslevelű	0,040	0,030	0,080
Nagyrédei hárslevelű	0,090	0,010	0,030
Balatonboglári muskotály	0,080	0,050	0,160
Balatonboglári kadarka	0,070	0,040	0,050
Akali zöldszilváni	0,050	0,030	0,030
Medoc Noir	0,060	0,020	0,050
<i>Üdítőitalok</i>			
Traubisoda	0,018	0,010	0,068
Narancs-üdítő	0,008	0,063	0,023
Oázis	0,043	0,028	0,036
Balatonboglári Chasselas szőlőlé	0,025	0,295	0,040
Pepsicola	0	0	0,010
<i>Gyümölcszörpök</i>			
Meggyzörp	0,160	0,160	0,480
Szamócászörp	0,280	0,160	0,368
Feketeribizlizörp	0,104	0,064	0,344
Szederszörp	0,480	0,160	0,600
<i>Sör</i>			
„Szlovák” sör	0,015	0,018	0,015
Borsodi világos sör	0,015	0,010	0,013

bejuttatni a szervezetbe. Egy felnőtt férfi mangánegyensúlyának fenntartásához vizsont 4,6 mg mangán szükséges naponta (11).

Pokrovskij (12) általános emberi mangánigényként napi 0,5–1,5 mg közötti értéket ad meg.

Az angolok mangán felvételének felméréséből kitűnik, hogy átlagos téli étrendjükkel naponta 7 mg mangánt nyernek, amelynek majdnem felét 3,3 mg-ot, a naponta többszöri teázásuk adja.

Amint az az eredményekből kitűnik, a teafü mangántartalma minden élelmi-anyag mangán értékét felülmúlja és a forróvíz angolos teafozési módszer mellett 5 perc alatt körülbelül kétharmadát viszi oldatba a mangán mennyiségének. Nálunk azonban a teafozés módja és gyakorisága az angol szokástól eltér s így fő mangánforrásunk a durván őrölt gabonafélékből készített termékek, a kakaós, mákos, gesztenyes, diós csemegék, a rizsköret és nem utolsósorban a zöltségek, főzelékek, gyümölcsök.

Az utóbbiak víztartalma rendkívül nagy, emiatt friss állapotban kicsiny mangánértékeket adnak. Ha azonban légszáraz állapotra vonatkozó mangánértékeiket vesszük figyelembe – jelentős mangánforrásként tarthatjuk számon a zöltségek, főzelékfélék, gyümölcsök csoportját. A gabonafélék mangántartalmát a feldolgozás során az őrlési finomság rendkívüli módon befolyásolja.

A fehérlesztben mangánt nem tudtunk mérni, míg a fehérkenyérben, amelynek készítéséhez nem csupán fehérlesztet használnak, már mérhető mangánmennyiséget találtunk. A mangántartalom fokozatos növekedést mutat a félbarna, barna, rozsenyérben. A korpa, melyet emberi tápláléklul nem is használunk nagy mangánértéket ad. E példa is szemléletes módon mutatja, hogy a civilizáció az ember

Néhány pillangós- ill. keresztesvirágú zöldség, főzelékféle, valamint néhány erdei gombafajta molibdéntartalma

(100 g ehető részben mg)

Bab	0,260 0,313	eredeti anyagban légszáraz anyagban
Borsó	0,454 0,546	eredeti anyagban légszáraz anyagban
Lenese	1,058 1,202	eredeti anyagban légszáraz anyagban
Retek	0,013 0,199	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Torma	0,006 0,067	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Karalábé levél	— 0,260	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Karalábé	0,006 0,045	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Karfiol	0,011 0,113	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Káposzta	0,010 0,141	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Kelkáposzta	0,020 0,208	eredeti nedv. tart. anyagban légszáraz anyagban
Szefűgomba	0,009 0,095	eredeti anyagban légszáraz anyagban
Csiperkegomba	0,009 0,082	eredeti anyagban légszáraz anyagban
Őzlábgomba	0,018 0,108	eredeti anyagban légszáraz anyagban

táplálkozást eltolja „luxus” igények kielégítése felé, pedig a „luxus” minőségű fehérkenyér, kalács vagy egyéb számtalan néven szereplő pékáru mennyiségileg és arányaiban nem tudja már biztosítani a szervezet számára nélkülözhetetlen ásványi tápanyagokat — jelen esetben — a mangánt.

Kent és Mc Cance (13) közlik, hogy ahol a tápanyagkalória 40–50%-át barna lisztből nyerik, ott a napi mangán felvétel 8,5–8,8 mg értékre emelkedik.

A „luxus” táplálkozás vetülete a mangán esetében jelentkezhet más módon is, mégpedig az állati fehérjékben dús táplálkozásnál, amikor a hüvelyesek, zöldségek, salátafélék, gyümölcsök szerepe háttérbe szorul.

A hagyományos táplálkozási szokások, a zsíros, szénhidrátból étrend szintén egyoldalúsághoz vezethetnek a mikroelem-ellátásban.

A korszerű táplálkozástudomány szerint táplálékainkat úgy kell megválasztani, hogy azokkal a tápanyagokon kívül, az esszenciális mikroelemekhez is hozzájuthassunk, tehát az egyoldalú táplálkozás szempontjából is feltétlenül kerülendő.

Réz

A növényi eredetű élelmianyagok réztartalmát szintén a mangánál ismertett körülmények befolyásolják. A növényekben levő réz, cink, ólom és molibdén

relatív koncentrációrendje párhuzamba állítható a földkéreg normális körülményű talajainak értékeivel, azaz a növények cinkben a legbőségesebbek, azután a réz, ólom és végül a molibdén következik. Minél kisebb egy elem normális koncentrációja, annál nagyobb lehet az attól való %-os eltérés és ez fordítva is igaz. A cink normálisan várható átlageredményeitől való eltérés egy-egy növényfaján belül általában nagyságrendileg kisebb, mint a molibdén esetében. Néhány növénynek egy vagy több elemhez nagyobb az affinitása, mint a többi növénynek, különböznek egymástól abban a képességben, amellyel speciális elemeket képesek beépíteni rendszerükbe a környezetből.

Adataink az e körülményekből adódó nagy változatosságot tükrözik vissza. Összevetve eredményeinket magyar adatokkal, szintén jó egyezést találok. Az azonosság szembeötlő akkor is, amikor Warren (14) adataival vetjük össze réz értékeinket.

Amerikai (15) és angol élelmianyagok széles választékában végzett réz meghatározások alapján Underwood a következő felosztást tette.

A réz leggazdagabb forrásai a máj, vese, szív, agyvelő, kagylók (különösen az osztrigák), dió, száraz hüvelyesmagvak, kakaó.

A réz legszegényebb forrásaia tej és tejtermékek, cukor, méz, zsír, margarin, étolajok.

E két szélső csoport közreveszi a többi még fel nem sorolt élelmianyagot.

Eredményeink alapján a lényegét illetően azonos állásponton vagyunk, azaz két szélső csoportunkat ugyanezek az élelmianyagok alkotják.

Ha a különböző eredetű élelmianyagok mikroelemtartalmát összehasonlítjuk, látható, hogy réztartalom szempontjából nincs lényeges különbség a növényi és állati eredetűek között.

Az ember minimális rézsükségletét pontosan nem ismerjük, hiszen emberi rézhiányt mesterségesen előállítani nem lehet.

Csupán irodalmi becslések szolgálhatnak útmutatóul ebben a kérdésben. Mindenesetre azt már tudjuk, hogy testsúly egységre jutó minimális szükségletünk kevesebb mint a sertés, juh, kecske vagy marha rézsüksége.

Tompsett (16) anyagcsere egyensúlyi vizsgálatai alapján felnőtt ember minimális napi rézsükségleteként 0,6 mg-ot ad meg.

Chou és Adolph (17) 1–2 mg közötti értéket ajánl felnőtteknek, míg 4–6 éves korú növegyermek részére 0,06–0,10 mg-ot testsúlykilogrammonként, ami 20 kg-os gyermek számára 1,2–2,0 mg-ot jelent naponta.

Ha eltekintünk a modern feltételek között egyre inkább elhanyagolható véletlen rézforrásoktól, napi rézfelvételünk alakulását csupán a rézben gazdag és rézben szegény élelmianyagok aránya határozza meg egy adott időszakon belül. Változatos táplálkozással a helyes egyensúly könnyen beállítható.

Cink

Élelmianyagaink cink tartalomban nagyon különböznek egymástól. A húsfélék cink tartalma többszöröse a növényi eredetű élelmianyagokban talált értékeknek és az élelmianyag fehérjetartalmával mutat növekedést. Eredményeink jól összevethetők néhány magyar élelmianyagra vonatkozó cink értékkel (1, 2), a mintaelőkészítés különbözősége ellenére.

Warren néhány zöldségfélére megadott cink értékével ugyanazon zöldségfélékre kapott eredményeink nagyon jól egyeznek (14).

Underwood felosztása Schroederék adatai alapján (18) szintén megerősít eredményeink felől. A cink legszegényebb forrásaiként sorolja fel a cukrot, citromot, narancsot. Ezek közül a kristálycukorban mérhető mennyiségű cinket nem találtam.

Ezt a csoportot vizsgálataink alapján további élelmianyagok felsorolásával

bővíthették, idesorolva még a sertézsírt, margarint, étolajat, borokat, presszókávét, a gyümölcsök közül az almát és görögdiónyét.

Birckner (19) 0,7–1,0 mg cink értéket ad meg normális tyúktojásra. Ezt a mennyiséget majdnem teljesen a tojássárgája tartalmazza. A tojásra 0,58 mg cinket kapunk, melyből majdnem a teljes mennyiséget 0,55 mg-ot a tojássárgája tartalmaz, hat tojás átlagában.

*McCance*ék szerint (20) a felnőtt ember napi étrendjének 5–22 mg cinket kell tartalmaznia.

Pokrovskij (12) 8,0–10,0 mg közötti értéket ad erre vonatkozóan. Változatos étrenddel naponta 12–15 mg cinket megszerezhető.

Molibdén

Az ember napi molibdén-szükséglete 0,45–0,50 mg *Pokrovskij* véleménye szerint (12). Ez az érték az előzőekben tárgyalt elemek szükségleténél kisebb, és szinte ehhez igazodóan élelmianyagaink molibdéntartalma is jóval kisebb.

Az irodalom azonban megemlíti, hogy néhány zöldség, ill. főzelékféle az átlagosnál több molibdént tartalmaz, jeléül annak, hogy az illető növény affinitása a molibdénhez nagyobb mint más növényeknek.

A molibdén eredmények értékelésénél igazolódik a megállapítás is, amely szerint minél kisebb az elem normál koncentrációja egy adott növényben, annál nagyobb eltérések várhatók az adott növény egyes mintaértékei között. Molibdén vizsgálatokat csupán a keresztesvirágú és pillangósvirágú zöldség- és főzelékfélékben végeztünk, mert ezek molibdéntartalma várhatóan nagyobbak adódik. Azonkívül néhány erdei gomba molibdénvizsgálatát is elvégeztük, tekintve, hogy ezek molibdéntartalma eltérő biokémiai funkcióik és erdei környezetük miatt érdekes lehet.

Keresztesvirágú növényeink molibdénértékei összevethetők *Tölgyesi* keresztesvirágúakra kapott eredményeivel (1). Egyéb összehasonlítási alapot nem találunk az irodalomban. Vizsgálatainkból kitűnik, hogy pillangós virágú főzelékféléink leggazdagabb molibdén forrásaink.

I R O D A L O M

- (1) *Tölgyesi Gy.*: A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazd. Kiadó, Budapest, 1969.
- (2) *Lindnerné, Szotyori K., E. Llerena*: ÉVIKE 20, 327, 1974.
- (3) *Ramirez-Munoz J.*: Atomic-Absorption Spectroscopy and Analysis by Atomic-Absorption Flame Photometry. Elsevier Publishing company, Amsterdam–London–New York, 1968.
- (4) *David D. J.*: Atomic Absorp. Newsletter, 1–2, 1962–1963.
- (5) *Muller, U., Windemann, H.*: Mitt. Lebensm. Hyg., 48 563, 1972.
- (6) *Julshamn K., Braekkan O. R.*: Atomic Abs. Newsletter., 3, 49, 1975.
- (7) *Peterson W. H., Skinner J. T.*: J. Nutrition, 4, 419, 1931.
- (8) *Archibald J. G., Lindquist, J. G.*: J. Dairy Sci., 26, 325, 1943.
- (9) *Sato M., Murata, K.*: J. Dairy Sci., 15, 461, 1932.
- (10) *Everson G. J., Daniels A. L.*: J. Nutrition, 8, 497, 1934.
- (11) *Basu K. P., Malakar M. C.*: J. Indian Chem. Soc., 17, 317, 1940.
- (12) *Pokrovskij A. A.*: Die Nahrung, 17, 113, 1973.
- (13) *Kent N. L., McCance R. A.*: Biochem. J., 35, 877, 1941.
- (14) *Warren H. V.*: J. Roy. Coll. Gen. Practit., 22, 56, 1972.
- (15) *Lindow, C. W.*: Elvehjem, C. A., Peterson, J. W.; J. Biol. Chem., 82, 465, 1929.
- (16) *Tompsett S. L.*: Biochem. J.: 28, 1544, 1934.
- (17) *Chou T. P., Adolph W. H.*: Biochem. J., 29, 476, 1935.
- (18) *Schroeder H. A., Nason, A. P., Tipton, I. H., Balassa J. J.*: J. Chronc. Dis. 20, 179, 1967.
- (19) *Birckner V.*: J. Biol. Chem., 38, 191, 1919.
- (20) *McCance R. A., Widdowson E. M.*: Biochem. J., 36, 692, 1942.

СОДЕРЖАНИЕ МАРГАЦА, МЕДИ, ЦИНКА И МОЛИБДЕНА В ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

А. Мурани Селецки

Автор дает информацию о содержании маргаца, меди, цинка в продуктах питания потребляемых в Венгрии.

Исследования автор проводил по методу Бекмана 485 А. А. С. а данные измерения оценивал методом аддиции, который метод оказался подходящим для уменьшения действия — матрикс образующегося при измерении образцов очень сложного биологического состава. Из полученных результатов сделанные выводы приводит с точки зрения потребления пищевых продуктов содержащих марганец, медь, цинк, молибден и устанавливает, что некоторые продукты в какой степени влияют на запас биоэлементов нашего организма. Установил, что самым основным источником марганца является чай-напиток, продукты изготовленные из грубого помола зерновых, овощные блюда из семян сухих стручковых растений, деликатесные изделия с какао, из каштана, с каком, орехами, рис и не в последней очереди овощи, овощные блюда, фрукты.

Из перечисленного видно, что в качестве источника марганца в первой очереди необходимо, учесть пищевые продукты растительного происхождения. С точки зрения содержания меди между продуктами питания растительного и животного происхождения нет значительной разницы. К основным источникам меди принадлежат какао-порошок, кофе в зернах, — из специй черный перец, помол красного перца, а также стручковые, грибы, а из среди животного происхождения свиные потрохи. Содержание цинка в мясе является многократной величиной цинка содержащегося в продуктах растительного происхождения. Важным источником цинка является молоко и молочные продукты. Согласно результатам исследования мотыльковые являются основным источником молибдена.

MANGAN-, KUPFER-, ZINK- UND MOLYBDÄNGEHALT VON LEBENSMITTELN IN UNGARN

A. Murányi-Szelezcky

Ein Bericht wird über den Gehalt an Mangan, Kupfer, Zink und Molybdän von Lebensmitteln in Ungarn gegeben. Die Untersuchungen wurden mit einem Beckmann 485 A.A.S.-Gerät durchgeführt, und die Messangaben mittels der Additionsmethode ausgewertet, die sich als geeignet erwies, um die bei der Messung der über eine äusserst komplexe Zusammensetzung verfügenden Matrixwirkung zu vermindern. Die von den Ergebnissen abzulehenden Folgerungen werden vom Gesichtspunkt der Ernährungsaspekte des Mangan-, Kupfer-, Zink- und Molybdängehaltes der Lebensmittel angegeben, wobei festgestellt wird, in welchem Grad die einzelnen Lebensmittel zum Bioelementenvorrat des menschlichen Organismus beitragen.

Es wurde ferner festgestellt, dass das Teegetränk, die aus grob vermahlene Zerealien bereiteten Produkte, die aus den trockenen Samen von Hülsenfrüchten hergestellten Gemüsen, die Kakao, Kastanien, Mohnen und Nüsse enthaltenden Teigwaren, Reis und nicht zu allerletzt die Gemüsen und die Früchte als die reichsten Manganquellen dienen. Aus der Liste geht ferner hervor, dass in erster Reihe die Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs als Manganquellen in Betracht kommen. Vom Gesichtspunkt des Kupfergehaltes besteht kein wesentlicher Unterschied zwischen den Lebensmitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs. Als reiche

Kupferquellen dienen: das Kakaopulver, der Bohnenkaffee, von den Gewürzen der schwarze Pfeffer und der gemahlene Paprika, ferner die Hülsenfrüchten und die Pilze, Der Zinkgehalt von Lebensmitteln ist sehr unterschiedlich. Der Zinkgehalt des Fleisches ist vielfach höher als die in pflanzlichen Materialien gefundenen Werte. Milch und aus Milch bereitete Produkte bedeuten wesentliche Zinkquellen. Nach den Untersuchungen sind die Gemüsesorten der Schmetterlingsblütlerpflanzen unsere bedeutendsten Molybdänquellen.

CONTENTS OF MANGANESE, COPPER, ZINC AND MOLYBDENUM OF FOODS IN HUNGARY

A. Murányi-Szelezky

Contents of manganese, copper, zinc and molybdenum in foods consumed in Hungary are reported. Investigations were carried out with a Beckman 485 type A.A.S. instrument and the measured data evaluated by the addition method which proved suitable for decreasing the matrix effect occurring at the measurement of the samples of biological nature having a very complex composition. Conclusions from the results are given on taking into account the nutritional aspects of the contents of Mn, Cu, Zn and Mo in foods, stating the extent to which the individual foods, stating the extent to which the individual foods contribute to the bioelement store of the human organism.

It was found that the richest manganese sources are tea (as beverage), products made of coarsely ground cereals, vegetables made of the dry seeds of leguminous plants, candies containing cocoa, chestnut, poppy-seed, and walnut, rice and last but not least the vegetables and fruits. It appears from this list that in the first line foods of plant origin serve as manganese source. From the aspect of copper content no essential difference was found between foods of plant and animal origin. Foods rich in copper are: powdered cocoa, coffee beans, black pepper, ground paprika, vegetables and mushrooms, The zinc content of foods proved to be very different. The zinc content of meats was a multiple of that found in plant materials. Milk and dairy products represent important zinc sources. According to the investigations, the papilionaceous vegetables are the most significant sources of molybdenum.

Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában

SZABÓ ANDRÁS*, BOGÁNC S JÁNOS,
GUNDORIN A. NYIKOLAJ és KOVÁCS ZOLTÁN

Egyesített Atomkutató Intézet, Dubna (Szovjetunió)

Erkezett: 1976. szeptember 20.

Az élelmiszerek mikroelem-tartalma felismerésének jelentősége szükségessé tette az élelmiszerminták részletesebb (több elemre kiterjedő) vizsgálatát. A különféle analitikai módszerek fejlődése eredményezte az aktivációs módszerek fejlődését is.

*Az első aktivációs analízist Hevesy György végezte 1936-ban. A módszer azóta széles körben elterjedt, s a nagy neutronfluxusú atomreaktorok megjelenésével a nyom-
elemek mennyiségi meghatározása terén az egyik legnagyobb érzékenyséű analitikai eljárásá fejlődött. Az élelmiszer-analitikán kívül napjainkban az aktivációs analízist a tudományos kutatás és a technológia számos területén (orvostudomány, a szilárdtest-
fizikai geológiai kutatás, kohászat és egyéb technológiai folyamatok ellenőrzése és szabályozása, kriminalisztika stb.) is felhasználják. A nukleáris módszerek széles körű ismertetését az atomreaktorok és nagyobb teljesítményű sugárforrások (Neutrongenerátor, Van de Graff generátor) elterjedése is indokolja.*

Az alábbiakban ismertetjük az aktivációs analízis alapjait, a mérés technikáját, az eredmények értékelését, valamint az utóbbi évek néhány fontosabb kutatási eredményét is. (Szerk.)

Az aktivációs analízis (továbbiakban AA) módszerével az anyagok elemi összetétele határozható meg. A módszer lényege, hogy a vizsgálandó mintát nukleáris részecskékkal sugározzák be, s így magreakciók révén a vizsgált elemek radioaktív izotópjait állítják elő. A besugárzott minták radioaktív sugárzásának mérésével kvalitatív és kvantitatív meghatározások végezhetők.

Az aktiválás leggyakrabban neutronokkal történik. A neutronaktivációs analízis szempontjából az (n, φ) típusú magreakció a legfontosabb, ennek során a gerjesztett mag φ -sugárzás kibocsátásával megy át alacsonyabb energiaállapotba.

A neutronbefogást követően lejátszódó primer „stabilizálódás”, amit γ foton kibocsátása követ a besugárzással gyakorlatilag egyidőben történik és ennek eredménye legtöbbször radioaktív atommag, amely a radioaktivitás törvényeinek megfelelően tovább bomlik. Az aktivációs analízis klasszikus változata éppen ennek a radioaktív atommagnak bomlását követő radioaktív sugárzás energiájának, ill. intenzitásának mérésén alapszik.

A nukleáris szakterületen kevésbé jártas olvasó gyakran arra a következtetésre jut, hogy az (n, γ) magreakció során az aktiválást követően minden esetben csak γ sugárzó izotóp keletkezhet, holott a mérendő γ foton legtöbbször a β -bomlást követő másodlagos stabilizálódás eredménye.

A t ideig besugárzott minta aktivitását a következő képlettel számíthatjuk:

* Állandó munkahelye: Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Győr.

$$A_t = N \cdot \Phi \cdot \sigma (1 - e^{-\lambda t})$$

ahol

N a target magok száma,
 Φ fluxus

σ hatáskeresztmetszet
 λ bomlási állandó

A besugárzást 3–5 felezési időnél tovább folytatni nem érdemes, mert az $S = 1 - e^{-\lambda t}$ telítési faktor közel egységnyivé válik. Besugárzás után az aktivitás a radioaktív bomlás törvényszerűségeinek megfelelően a hűtés s a mérési idő alatt exponenciálisan csökken. Az utóbbi időben fokozott figyelmet fordítanak a prompt sugárzás mérésén alapuló módszerek fejlesztésére (1). A prompt sugárzás mérése során a mérési idő egybeesik a besugárzási idővel, s mivel a prompt sugárzás független a termékmag nukleáris tulajdonságaitól, kiküszöbölhető a klasszikus AA néhány hátránya. A termékmag nukleáris tulajdonságai az AA szempontjából akkor kedvezőtlenek, ha

a felezési idő túl rövid,
 a felezési idő túl hosszú,
 nincs γ sugárzás.

Bár azonos besugárzó fluxus esetén a prompt s a késleltetett γ sugárzás mérésén alapuló AA közül a prompt módszer a nagyobb érzékenységgű, a prompt eljárás legtöbb esetben mégsem versenyképes a radiaktivációs módszerrel. Ennek oka az, hogy prompt mérés esetén a neutronnyalábot kollimátoron keresztül a reaktor biológiai védelmén kívül hozzuk, s így $10^4 - 10^6$ nagyságrendű fluxuscsökkenés lép fel. Tükrös neutronvezető csövek alkalmazásával azonban a fluxuscsökkenés jelentősen mérsékelhető, s ez a jövőben várhatóan megnyitja az utat a prompt módszerek szélesebb körben történő alkalmazása terén (2). A neutronvezető csövek alkalmazásának másik nagy előnye a nagymérvű γ háttér csökkenés is.

Az analitikai feladat általában a következő: egy élelmiszermintában adott számú mikroelemet (pl. Cu, As, Sb) kell meghatározott relatív pontossággal (pl. 10%) egy adott érzékenységi tartományban (pl. 0,1–10 ppm). A feladat megoldásához mindenekelőtt meg kell ismerkedni a kérdéses elemek izotópjainak nukleáris adataival (hatáskeresztmetszet, bomlási mód stb.), s ezek alapján ki kell választani az AA céljára legmegfelelőbb magreakciót. A besugárzó-, mérő- és értékelőrendszer főbb paramétereinek (fluxus, detektálási határfok stb.) ismeretében számítással közelítőleg meghatározható az AA módszer érzékenysége a kérdéses elemekre. Így eldönthető, hogy az elemzés elvégezhető-e a kívánt érzékenységgel, vagy pedig célszerűbb más módszer alkalmazása.

AA során a besugárzás előtt lehetőleg el kell kerülni a mintával kapcsolatos kémiai műveleteket, hiszen a reagensek esetleges szennyezései megváltoztathatják a minta eredeti nyomelem koncentrációját. Egyes esetekben azonban szükség lehet a besugárzás előtt különböző kémiai műveletek elvégzése, pl. ha a minta néhány főkomponense jelentősen aktíválódik, s a besugárzás után extrém nagy aktivitásokat kellene feldolgozni, ami nehézkes és kockázatos is.

Sugárforrások

AA céljaira elsősorban neutronokat, ezen kívül γ fotonokat s töltött részecskéket (protont, deuteron, tritont, ^3He -ot, ^4He -ot) használnak. Neutronok atomreaktorokból, izotópforrásokból, neutrongenerátorokból és gyorsítókból nyerhetők. A neutronokat energiájuk szerint több csoportba sorolhatjuk, AA céljaira a termikus (10^{-3} eV–0,5 eV), az epitermikus (0,5–100 eV) és a gyors (0,1 keV–100 MeV) energiataromány használatos.

A legnagyobb neutronfluxus előállítására a reaktorok képesek. A KFKI reaktora pl. 10^{13} , a Műszaki Egyetemé pedig 10^{11} $\text{n cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ nagyságrendű termikus neutronfluxusú. Promt γ sugárzás mérésnél a stationárius reaktornál jóval előnyösebben alkalmazható az impulzusreaktor, itt ugyanis jobb a háttérviszony. Ilyen impulzusreaktor a dubnai Egyesített Atommagkutató Intézet 30 kW teljesítményű IBR-30, s üzembehelyezés előtt álló 4 MW teljesítményű IBR-2 reaktora, amelyeken promt méréseket végzünk félvezetőtechnikai és biológiai anyagok vizsgálatára (3, 4, 5).

A jelenleg használt neutron termelő izotópporrások közül a legkedvezőbbnek a ^{252}Cf forrás tűnik. Előnye, hogy kis méretű, s intenzív forrás, 1 mg ^{252}Cf mintegy 10^9 n sec^{-1} fluxusú (6).

Az utóbbi években az AA-ben egyre inkább tért hódítottak a neutrongenerátorok. A leginkább elterjedt neutrongenerátor típus (ilyen a hazai gyártmányú KFKI NA-2 is) a ^3H (d, n) ^4He un. D-T reakció felhasználásán alapul, s a reakcióban 14 MeV energiájú neutronok keletkeznek.

A gyorsítók közül AA céljaira elsősorban ciklotront és Van de Graff generátort használnak. Egyes esetekben azonban alkalmazásra kerülnek a betatronok, mikrotronok és lineáris gyorsítók is (7, 8).

Az élelmiszeralitikai szempontból fontos elemek nagy része termikus neutronos besugárással meghatározható. Az AA érzékenységét 10^{13} $\text{n cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ besugárzó fluxus esetén néhány elemre az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

Az AA érzékenysége 10^{13} $\text{n cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ termikus neutronfluxus esetén

Elem	Magreakció	$T_{1/2}$	Érzékenység (μg)
Na	^{23}Na (n, γ) ^{24}Na	15 h	$8 \cdot 10^{-6}$
Mg	^{26}Mg (n, γ) ^{27}Mg	9,5 min	$3 \cdot 10^{-3}$
K	^{41}K (n, γ) ^{42}K	12,5 h	$3 \cdot 10^{-4}$
Ca	^{48}Ca (n, γ) ^{49}Ca	8,8 min	$4 \cdot 10^{-3}$
Mn	^{55}Mn (n, γ) ^{56}Mn	2,6 h	$3 \cdot 10^{-6}$
Cu	^{63}Cu (n, γ) ^{64}Cu	12,8 h	10^{-5}
Zn	^{68}Zn (n, γ) ^{69}Zn	13,8 h	$9 \cdot 10^{-4}$
As	^{75}As (n, γ) ^{76}As	26,5 h	$5 \cdot 10^{-5}$
Sn	^{122}Sn (n, γ) ^{123}Sn	40 min	$3 \cdot 10^{-3}$
Hg	^{196}Hg (n, γ) ^{197}Hg	24 h	10^{-4}

Számos elem azonban egyáltalán nem, vagy csak nagyon kevésbé aktiválódik termikus neutronokra. Ide tartoznak a $Z = 10$ -nél kisebb rendszámú elemek (Li, Be, B, C, N, O, F), valamint a Si, P, S, Cr, Fe, Os, Pb és Bi. Ezen elemek meghatározására a gyorsneutronok (9), a nagy energiájú γ fotonok (10) vagy a töltött részecskék (11) alkalmazása célszerű. Töltött részecskékkel végzett aktiváció során azonban figyelembe kell venni, hogy míg neutronokkal és nagy energiájú γ fotonokkal végzett aktiválás során a minta térfogata homogénen aktiválódik, addig a töltött részec az anyag felső, néhányszor 10μ vastag rétegében elnyelődnek (12).

Megfelelő fluxus esetén mint korábban említettük a promt sugárzás mérése is alkalmas az analitikai feladat megoldására. A dubnai IBR-30 impulzusreaktorral félvezető anyagok B tartalmát promt α sugárzás mérésével, különböző biológiai anyagok (élelmiszerek, növényi termékek, csontok stb.) egyes makro- és mikroelem tartalmát (Na, K, Ca, Mg, Cl, Cu, Cd) promt γ sugárzás mérésével határozzuk meg. Egyes, promt γ sugárzás mérésével kedvezően meghatározható, élelmiszermémi szempontból fontos elemekről a 2. táblázat tájékoztat.

Promt γ sugárzás mérésével kedvezően meghatározható elemek

Targetmag	Izotóp előfordulás %	(n, γ) hatáskeresztmetszet (barn)	Termékmag felezési idő
^9Be	100	0,009	$2,7 \cdot 10^6$ év
^{12}C	98,89	0,003	stabil
^{14}N	99,63	0,08	stabil
^{16}O	99,76	0,0002	stabil
^{19}F	100	0,01	11 sec
^{24}Mg	78,70	0,03	stabil
^{35}Cl	75,53	44	$3 \cdot 10^5$ év
^{39}K	93,10	2,2	$1,3 \cdot 10^9$ év
^{40}Ca	96,97	0,2	$7,7 \cdot 10^4$ év
^{52}Cr	83,76	0,8	stabil
^{56}Fe	91,66	2,5	stabil
^{58}Ni	67,88	4,4	$8 \cdot 10^4$ év
^{113}Cd	12,26	20 000	stabil
^{199}Hg	16,84	2 000	stabil

Mérőberendezések

A korábbi években az AA-ben a scintillációs detektorokat alkalmazzák, ezek felbontóképesége a ^{137}Cs 662 keV energiájú γ vonalára 5–10%. Az elmúlt évtizedben azonban megjelentek, s rohamosan teret hódítottak a félvezető Ge(Li), Si(Li) detektorok, ezek energiafelbontása egy nagyságrenddel jobb, mintegy 1–3 keV(13).

A nagy neutronfluxusú atomreaktorok elterjedésével s a jó felbontóképeségű félvezető detektorok és több ezer csatornás amplitúdóanalizátorok alkalmazásával az aktivációs analízis az egyik legnagyobb érzékenységű analitikai eljárássá vált. A nyomelemek kimutatására alkalmas módszerek összehasonlítása a 3. táblázatban látható.

3. táblázat

Nyomelemek kimutatására alkalmas módszerek összehasonlítása

Módszer	900–10	10–0,1	< 0,1	Összesen
	$\times 10^{-9}$ g érzékenységgel kimutatható elemek száma			
spektrofotometria	39	18	0	57
lángfotometria	32	31	3	66
atomfluoreszcencia	0	13	10	23
izotóphígítás	0	10	27	37
emissziós spektroszkópia	36	25	0	61
atomabszorpció	27	22	0	49
tömegspektrometria	0	47	36	83
neutronaktiváció	16	37	14	67

Az AA módszere főleg akkor előnyös, ha tisztán műszeres úton, azaz roncsolásmentesen végezhető el. AA-ben jelenleg a törekvések a spektrumok automatikus kantitatív értékelésére, valamint a standardizálás egyszerűsítésére irányulnak. Egyre elterjedtebben használják a kis számítógépeket (ezek memóriája 8–32 K) mérésvezérlésre, a spektrumok kiértékelésére s számítástechnikai feladatok megoldására (14). AA-sel – újabban aktivációs spektrometriának is nevezik – az analízis munkaműveleteinek automatizálásával s számítógépes spektrumkönyvtár

alkalmazásával több mint 80 elem határozható meg legalább 20–30% pontossággal (15). A komparátormódszer – itt a nukleáris konstansokat nem táblázatból vesszük, hanem egy alkalmasan választott monitorra vonatkoztatva kísérletileg megmérjük – további fejlődésével azonban a módszer pontossága már várhatóan eléri az 5–10%-ot, ami az esetek jelentős többségében már kielégítő (16).

Az AA alkalmazása az élelmiszerkémiában

A következőkben röviden – természetesen a teljesség igénye nélkül – áttekintünk néhány olyan közleményt, amely az utóbbi években jelent meg, s a szerzők az egyes elemek meghatározására az AA módszerét használták.

Hoffman és mtsai (17) pálinkában határozták meg a Zn, Pb, Mn, Cu, Hg, Na koncentrációját neutronaktivációval. 5 g mintát aktiváltak 10 percig, a fluxus 10^{13} n cm^{-2} sec^{-1} volt, s NaJ(Tl) szcintillációs detektort alkalmaztak.

Kiszt és mtsai (18) különböző talajok, növények és emberi testszövetek Sr és Ba tartalmát határozták meg. A mérések során 100 mg mintát sugároztak be 2–5 percig 10^{13} n cm^{-2} sec^{-1} fluxussal.

Rusztamov és mtsai (19) 0,2–0,5 g minta 10^{13} n cm^{-2} sec^{-1} fluxussal történő 20 órás besugárzása után Ge(Li) detektorral mérték különböző növények Co, Sc, Sb, Cs, Zn és Fe tartalmát.

Schelenz és Diehl (20) mérései szerint a különböző élelmiszerek (burgonya, liszt, hús, gyümölcsök) átlagos Hg tartalma 0,01–0,001 ppm, míg a halhúsnál 0,1–1,6 ppm Hg koncentrációt mértek. A méréseket 150 mg mintából végezték 3 napos, $3 \cdot 10^{13}$ n cm^{-2} sec^{-1} fluxusú besugárzás után.

Csöke és mtsai (21) a KFKI Kémiai Főosztályán növényi minták N, P és K tartalmának meghatározására dolgoztak ki aktivációs módszert.

Bolton és Hopke (22) baromfiipari termékek arzén tartalmát határozták meg $2 \cdot 10^{12}$ n cm^{-2} sec^{-1} fluxusú, 100 perces besugárzás után 50 cm^3 -es, 2,1 keV felbontású Ge(Li) detektorral. A mérések szerint pl. a tojás As tartalma $0,15 \pm 0,07$, a csirkemájé pedig $0,29 \pm 0,07$ ppm.

4. táblázat

A darmstadti ivóvíz elemei

Elem	Koncentráció ng/g = ppb egységben	
	ivóvíz	a kvantitatív meghatározás határa
As	2	0,1
Au	–	0,001
Br	35	0,02
Ca	77 000	500
Cd	< 1	0,5
Co	< 0,03	0,05
Cr	< 0,3	0,5
Cu	< 100	100
Eu	0,0025	0,002
Fe	< 35	10
Hg	< 0,03	0,05
K	–	20
La	1,6	0,1
Mo	10	0,2
Na	10 000	10
Ni	100	100
Sb	< 0,1	0,01
Sc	< 0,005	0,005
Se	1,1	0,1
U	4,9	0,05
Zn	615	0,5

Chellapan és mtsai (23) a tej Cd és Hg tartalmát határozták meg 25 cm³-es Ge(Li) detektorral, 5 · 10¹² n cm⁻²sec⁻¹ fluxusú 6–12 órás felaktiválás után. Közlésük szerint a tej 0,12–0,34 ppm kadmiumot, s 0,04–0,08 ppm higanyt tartalmaz.

Lieser és Neitzert (24) ivóvíz nyomelem összetételét vizsgálták, 200 cm³ vizet kvarc ampullában 1 napon át 10¹⁴ n cm⁻²sec⁻¹ fluxussal sugároztak be. A darstadt-i ivóvíz átlagos összetételét – méréseik szerint – a 4. táblázat tartalmazza.

Az összeállításból látható, hogy elemi analízisre az AA az élelmiszerkémiában is kiterjedten alkalmazható. Bár Magyarországon az atomreaktorral vagy gyorsítóval végzett mérések behatároltak (KFKI, Műegyetemi reaktor, ATOMKI), de a neutrongenerátoros s a neutron termelő izotópporrást felhasználó mérés technika lehetővé teszi több aktivációs analitikai mérőhely létrehozását is, s így az AA élelmiszeralitikai vizsgálatokra történő széles körű felhasználását.

I R O D A L O M

- (1) Szabó E., Simonits A.: Aktivációs analízis. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.
- (2) Farnoux, A., Hennion, B., Fagot, J.: Description et caracteristiques neutroniques du tube conducteur de neutrons installe pres du reacteur EL-3. SM-104/30, 353–380
- (3) Bogács, J.: Izotóptechnika, 14, 493, 1971.
- (4) Нго Куок Бьу, В. Я. Воронцов, Фам Куанг Диен, Е. Л. Журавлева, Фам Зуи Хиен: Радиохимия, 15, 853, 1973.
- (5) Богач Я., Дюлаи Й., Набь А., Назаров В. М., Шереш З., Язвцкий Ю. С., Isotopenpraxis, 11, 1975.
- (6) Verot, J. L., Jaumier, J. J.: Inform. chim., 137, 179, 1974.
- (7) Броуцын В. К., Самосюк В. Н., Ципенюк Ю. М.: Атомная Энергия, 32, 383, 1972.
- (8) Капица С. П., Мартьянов Ю. Т., Самосюк В. Н., Сулин В. В., Ципенюк Ю. М.: Атомная Энергия, 37, 356, 1974.
- (9) Срапеняни Р. А.: Ташкент, ФАН, 100, 1974.
- (10) Kosta, L., Dermal, M., Sluneko, J.: High energy photon activation. Pure and Appl. Chem., 37(1–2), 249–281, 1974.
- (11) Мазитов Б. С., Муминов В. А., Мухамедов С. Б.: Прикл. ядер. Использование заряженных частиц для анализа содержания легких элементов. Атомиздат, Москва, 1974.
- (12) Buidosó E.: Fizikai Szemle, 25, 85, 1975.
- (13) Deme S.: Félvezető detektorok magsugárzás mérésére. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1968.
- (14) Bódis, D., Keömléy G., Pernecki G.: Izotóptechnika, 18, 132, 1975.
- (15) Simonits A., Bereznaí T.: Izotóptechnika, 18, 49, 1975.
- (16) Simonits A., De Corte F., Hoste J.: J. Radioanal. Chem., 24, 31, 1975.
- (17) Hoffmann, C. M., Brunelle, R. I., Prom, M. J., Matrin, G. E.: J. A. O. A. C., 51, 580, 1968.
- (18) Кист А. А., Лобанов Б. М., Свиридова А. И., Хатамов Ш.: Ташкент, ФАН, 95, 1971.
- (19) Рустамов Р., Орестова И. И., Хатамов А. А., Кист А. А., Тушкова Р. Я.: Атомная Энергия, 33, 975, 1972.
- (20) Schelenz, R., Diehl, J. D.: Anwendung der Neutronenaktivierungsanalyse zur Quecksilberbestimmung in Lebensmitteln. BMFT–FB K 73–32, Kernforschung, Karlsruhe, 1973.
- (21) Csöke, A., Bakos L., Andráš L.: Izotóptechnika, 17, 498, 1974.
- (22) Bolton, V. A., Hopke, P.H. K.: J. Radioan. Chem., 25, 299, 1975.
- (23) Chellapan, S., Pedersen, K. B., Plaza, H.: J. Radioan. Chem., 32, 173, 1976.
- (24) Lieser, K. H., Neitzert, V.: J. Radioan. Chem., 31, 397, 1976.

Halastavak, természetes vizek jelentősebb halfajainak radioaktív szennyezettsége, különös tekintettel a Sr – 90 izotóp akkumulációjára*

II. A halak sugárszennyezettségének vizsgálata

KÁNTOR DEZSŐ és SZENTJÓBI OTTÓ

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Debrecen

Érkezett: 1977. június 25.

Világviszonylatban egyre növekvő probléma a fehérjehiány, így nem nehéz belátni, hogy milyen jelentőséggel bír a jövő táplálkozásában a halhús, mint fehérjeforrás. Ezért érthető, hogy felkeltette a kutatók érdeklődését a halakkal kapcsolatos radioökológiai problémák köre is. Bár Magyarországon nem játszik döntő szerepet étrendünkben a hal, mégis indokoltnak látszik adatokat gyűjteni a halak és élőhelyük, környezetük sugárhigiéniai viszonyairól.

Külföldi és hazai adatok a halak sugárterheltségéről

Érdekes adatokat közöl 1961–62-ben végzett vizsgálatai alapján Keil (1), aki édesvízi és tengeri halak radioaktív szennyezettségét ellenőrizte, összehasonlítva melegvérű állattal, a tyúkokkal.

<i>Halcsont:</i>	– 5 pCi Sr – 90/g Ca
	– 2 pCi Sr – 90/g hamu
	– 370 pCi Sr – 90/kg friss csont
<i>Tyúkcson:</i>	– 7,7 pCi Sr – 90/g Ca
	– 2,9 pCi Sr – 90/g hamu
	– 725,0 pCi Sr – 90/kg friss csont
<i>Tyúkhús:</i>	– 0,4 pCi Sr – 90/g hamu
	– 3,9 pCi Sr – 90/kg friss hús

Megállapítja, hogy a melegvérű tyúkok és az édesvízi halak fogyasztásával a lakosság az NSZK-ban magas Sr – 90 kontaminációra tesz szert, amit a halakra vonatkozóan az 1. táblázat igazol.

Randow és Schulze (2) a mecklenburgi tavakból, a Keleti-tengerből és az Atlanti-óceánból származó halak aktivitását vizsgálták. (2. táblázat).

A tengeri halak Sr – 90 és Cs – 137-re vonatkozó eredményei ellentétben az édesvíziekkel, kisebb kontaminációról tanúskodnak. Az értékek összevetésekor gondolni kell arra, hogy Keil az 1962–63. évi szinteket dokumentálja.

Az első hazai eredményeket a FÉVI Radiológiai Osztálya közölte 1962-ben, amit a 3. táblázat mutat be.

* A cikk I. része a folyóirat 23, 144 oldalán jelent meg (szerk.)

Minták	Izotóp	1960	1961	1962	1963	1964
Édesvízi halak	Sr – 90	22	240	990	3 760	658
	Cs – 137	58	978	9200	18 980	6650
Tengeri halak	Sr – 90	109	18	18	12	230
	Cs – 137	–	483	135	145	–

Édesvízi és tengeri halak átlagos radioaktív kontaminációja

Minták	g K/kg	g Ca/kg	Izotóp	pCi/kg	pCi/kg K	pCi/g Ca
<i>Édesvízi halak;</i>						
– Ambramis brama ..	2,9	0,4	Sr – 90	4,1	–	9,7
– Esox lucius			Cs – 137	402,0	135,0	–
<i>Tengeri halak;</i>						
– Clupea harengus ..	3,6	0,3	Sr – 90	2,0	–	7,8
– Gadus morrhua			Cs – 137	79,5	21,6	–

Pontyok húsának radioaktivitása

A mérés időpontja	A minta származási helye	Összaktivitás pCi/g sza
1962	Körös	2,3
1962	Hortobágy	1,7
1962	Pellérdi tó	2,0

A táblázatban közölt adatok szűrőpróba szerinti mintavétel alapján nyert egyedi, tájékoztató jellegű eredmények.

1967-ben a MÉVI Pécs közölte eredményeit (3), lásd 4. táblázat.

Halak radioaktív szennyezettsége
(1967. augusztus)

Minta	Származási hely	Összes	Kálium	Fémionfr.	Maradék
		aktivitás pCi/g sza			
Egész hal	Pellérdi tó	3,3	2,4	0,3	0,9
Halcsont	Pellérdi tó	4,4	2,5	3,5	1,9
Halhús	Pellérdi tó	2,0	2,0	–	–

Halhús átlagok

Minta megnevezése	Kálium	Kalcium	Összes	Kálium	Maradék	Fémionfrakció		Sr-90			
	% hamuban					aktivitás					
	pCi/g szá					pCi/g Ca	pCi/g szá	pCi/g Ca			
<i>Hortobágyi halastó</i>											
Ponty	25,91	7,01	10,0	8,7	1,3	0,12	51,8	0,05	20,4		
Harcsa	29,10	3,68	13,5	11,5	2,0	0,10	63,2	0,07	40,8		
Féhér busa	23,36	8,08	12,4	10,8	1,6	0,23	55,0	0,13	32,2		
Pettyes busa	20,34	10,71	12,0	9,7	2,4	0,29	52,3	0,23	31,1		
Átlag			12,0	10,2	1,8	0,18	55,3	0,12	31,1		
<i>Holt-Szamos</i>											
Ponty	27,78	1,89	11,9	10,8	1,1	0,06	78,3	0,01	12,2		
Harcsa	24,44	5,36	9,9	8,6	1,3	0,09	40,7	0,04	19,4		
Csuka	13,17	19,81	13,8	10,9	2,9	0,53	29,4	0,31	14,5		
Kárász	19,68	12,57	13,1	10,3	2,8	1,13	13,5	0,15	20,3		
Átlag			12,1	10,2	2,0	0,45	40,9	0,12	16,6		
<i>Hortobágy folyó</i>											
Ponty	22,00	6,01	8,9	7,6	1,4	0,24	100,0	0,06	26,6		
Harcsa	24,72	5,46	12,5	10,2	2,4	0,34	133,0	0,06	23,3		
Átlag			10,7	8,9	1,9	0,29	116,0	0,06	24,9		

Halcsont átlagok

Minta megnevezése	Kálium	Kalcium	Összes	Kálium	Maradék	Fémionfrakció		Sr-90	
	% hamuban					aktivitás			
						pCi/g szá		pCi/g Ca	pCi/g szá
<i>Hortobágyi halastó</i>									
Ponty	0,34	37,96	5,7	1,1	4,6	3,2	24,6	3,2	23,0
Harcsa	0,42	38,05	7,5	1,3	6,2	3,7	28,2	3,8	24,4
Fehér busa	0,35	38,49	7,1	1,2	5,8	3,6	22,9	3,8	24,4
Pettyes busa	0,31	37,24	7,8	1,2	6,6	5,0	31,5	4,4	28,0
Átlag			7,0	1,2	5,8	3,8	26,8	3,8	26,0
<i>Holt-Szamos</i>									
Ponty	0,26	37,50	6,6	0,9	5,7	3,6	23,5	3,1	18,3
Harcsa	0,23	38,17	4,8	0,9	3,8	2,8	15,7	2,2	12,3
Csuka	0,37	37,32	6,2	1,5	4,7	2,4	13,6	2,5	14,9
Kárász	0,18	37,47	5,1	0,8	4,3	3,2	17,2	3,1	18,3
Átlag			5,7	1,0	4,6	3,0	17,5	2,7	15,9
<i>Hortobágyi folyó</i>									
Ponty	0,23	37,07	3,7	0,9	2,9	2,9	17,7	2,3	14,5
Harcsa	0,19	38,04	4,7	0,7	4,0	2,9	17,4	2,6	15,4
Átlag			4,2	0,7	3,4	2,9	17,5	2,4	14,9

Az 1971–72. évi hálózati eredmények összesítéséből (4) megállapíthatjuk, hogy a folyami és tavi halminták fémionfrakció aktivitása között különbség van.

E rövid irodalmi áttekintés alapján elmondhatjuk, hogy a halak sugárszenyezettségének ellenőrzése napirendi téma minden élelmiszereket vizsgáló radiológiai laboratóriumban. Ehhez az ellenőrző kutatási programhoz szeretnénk hozzájárulni munkánkkal.

Halvizsgálatok

A vizsgált halfajok megválasztásánál alapvető szempont a táplálkozás-módjuk volt, de törekedtünk a kor szerinti válogatásra is (3–8 nyaras), hogy a piacérett állomány kontaminációs szintjéről szerezzünk információt.

Vizsgált halfajok (6, 7, 8, 9)

Mindenevő

- Ponty (*Cyprinus carpio*)
- Pettyes busa (*Hypophthalmictys nobilis* Richardson)

Növényevő

- Fehér busa (*Hypophthalmictys molitrix* Valenciennes)

Ragadozó

- Harcsa (*Silurus glanis* L.)
- Csuka (*Esox Lucius* L.)

Vizsgálati eredményeink is igazolják (5. és 6. táblázat), hogy a tavi és folyami eredetű minták fémionfrakció-, ill. Sr–90 aktivitása között különbség van. A tavi halak csontja nagyobb aktivitású.

A részleteket terjedelmére való tekintettel nem áll módunkban közölni, de az érdeklődőknek szíves rendelkezésére bocsátjuk.

Az eredmények értékelésekor azonban figyelembe kell venni az alábbiakat:

- a halastavakból származó minták 2–3 nyarúak,
- a tavak vize évente cserélődik,
- a tenyésztési hozam növelése érdekében a tavakat trágyázzák, a halakat takarmányozzák,
- mészport alkalmaznak fertőtlenítésre, kalciumdúsításra.

Ezzel szemben a Holt-Szamos évről évre koncentrálódik, folyamatait a halgazdálkodás módszereivel nem irányítják, halállománya a természetes állapotokat tükrözi. Az innen származó halak 5–8 évesek.

Utalva arra a tényre, hogy a felszívódás foka erősen függ az életkortól (5), magyarázatot kapunk a halastavak állományának magasabb Sr–90 aktivitására. Ezt kívánjuk szemléltetni a 7. táblázattal, ahol figyelembe vettük a hús átlagos 7,5%-os és a csont átlagos 37,5%-os kalcium tartalmát (hamura vonatkoztatva), és ezen értékeket mint szorzótényezőket alkalmaztuk az arányok kihangsúlyozására.

Vizsgálati eredményeink alapján a növényevő halak húsának Sr–90 aktivitása nagyobb, mint a mindenevő és a ragadozó fajoké.

Nem ilyen meggyőző az eredmény a ponty és a harcsa esetében, ahol némi különbség mutatkozik a harcsa rovására.

A csuka húsának kiugró eredménye valószínűleg azzal magyarázható, hogy fajára jellemzően erősen szálkás, száraz húsú, így magas a kalciumtartalma, ami együtt járhat a Sr–90 aktivitás emelkedésével.

Halak radioaktív szennyezettsége
(átlag)

Szarmazási hely	Hús	Csont
	aktivitás pCi Sr-90	
Hortobágyi halastó	233,4	930,6
Hortobágy folyó	187,1	533,7
Holt-Szamos	124,5	569,4

A csont és a hús aktivitásának értékeit átszámítva pCi Sr-90/kg-ra, a kontaminációs viszonyok az alábbi arány párokkal szemléltethetők:

Ponty	2267 : 13,3 = 170,4 : 1
Fehér busa	2340 : 24,9 = 93,9 : 1
Pettyes busa	2602 : 42,5 = 61,2 : 1
Tavi harcsa	2750 : 15,8 = 174,0 : 1

ami azt jelenti, hogy pl. a pontynak a csontjába 170,4-szeres mennyiségű Sr-90 izotóp épült be, a húsához viszonyítva.

Eredményeink a külföldi irodalom adataival arányaiban jó egyezést mutatnak, viszont abszolút értelemben magasabb az általunk vizsgált halak Sr-90 aktivitása. Természetesen figyelembe kell venni a módszerbeli, mérés technikai, műveleti eltéréseket, az időkülönbséget, a minták származási helyét stb.

Keil adatai (1961-62), (1):

Ponty csont	5,0 pCi Sr-90/g Ca
Csuka csont	5,5 pCi Sr-90/g Ca
Keszeg hús	20,0 pCi Sr-90/kg hús

Randow adatai (1967-68), (2):

Keszeg	6,0 pCi Sr-90/kg hús
Csuka	2,0 pCi Sr-90/kg hús

Az összehasonlítás megkönnyítésére kg súlyegységre átszámított adatainkat a 8. táblázat tartalmazza.

Hazai közleményekben vizsgálatunk időszakában a halak Sr-90 aktivitására vonatkozó adatok még nem jelentek meg, így csak az összes és a fémionfrakció aktivitási értékeket tudjuk összehasonlítani a FÉVI által közölt 1971-72. évi eredményekkel, amit a 9. táblázat mutat be.

A táblázatból látható, hogy a folyami pontyra vonatkozó eredményeink megközelítőleg egyeznek az országos átlaggal, viszont a tavi ponty csontja alacsonyabb aktivitást mutat.

Eredményeink összefoglalása

Különböző helyekről származó minták alapján tájékoztató adatokat kaptunk a tavak és természetes vizek jelentősebb halfajainak radioaktív szennyezettségére vonatkozóan. Megállapítható, hogy kiugró mértékű inkorporáció nem mutatható ki, bár van különbség a vizsgált objektumok között.

Eredményeink igazolják azt az irodalmakból leszűrhető tapasztalatot, hogy a tavak halai fokozottabban halmozják fel csontvázukban a Sr-90 izotópot.

Halak Sr-90 aktivitásának vizsgálati eredményei
(átlag)

Sor- szám	Megnevezés	Halhús	Halsont		
		Sr-90 aktivitás			
		pCi/kg hús	pCi/g hamu		pCi/kg csont*
<i>Tavi halak, Hortobágy</i>					
1	Ponty	13,3	1,3	9,1	2267,0
2	Harcsa	15,8	1,6	11,0	2750,0
3	Fehér busa	24,9	2,5	9,4	2340,0
4	Pettyes busa	42,5	4,2	10,4	2602,0
<i>Folyami halak, Holt-Szamos</i>					
1	Ponty	2,2	0,2	7,6	1907,0
2	Harcsa	8,5	0,9	4,7	1172,0
3	Csuka	33,0	3,3	5,6	1387,0
<i>Folyami halak, Hortobágy</i>					
1	Ponty	15,5	1,6	5,4	1337,0
2	Harcsa	13,0	1,3	5,8	1460,0

* Átlagosan 25% hamutartalomra számolva.

Pontyok vizsgálati eredményeinek összehasonlítása
(átlag)

Származási hely		Halhús		Halsont	
		Összes	Fémionfr.	Összes	Fémionfr.
		aktivitás pCi/g szá			
Tavi	Saját	10,0	0,1	5,7	3,2
	Országos	6,0	0,04	6,8	5,3
Folyami	Saját	10,3	0,2	5,2	3,2
	Országos	7,0	0,2	5,1	2,2

Megítélésünk szerint a halastavak esetében indokolt ez a megállapítás, ill. mindazon tavakra, melyeknek életfolyamatait a halgazdálkodás módszereivel mesterségesen irányítják. Hangsúlyoznunk kell, hogy ezekből a tavakból származó egyedek 2-3, max. 4 évesek, tehát ontogenezisük szempontjából szervezetük erősen építkező fázisban van.

A busa fajok vizsgálata alapján megerősíthetjük azt a feltevést, hogy a Sr-90 a növényi táplálékot fogyasztók szervezetében viszonylag nagyobb mennyiségben halmozódik fel (10, 11).

Úgy véljük, hogy eredményeink újszerűsége abban van, hogy adatokat szolgáltat a halak Sr-90 aktivitására vonatkozóan és a kiegészítő vizsgálatok elvégzésével segítséget nyújthat egy-egy biotóp élővilágában a kontaminációs folyamatok Sr-90 izotópra vonatkozó diszkriminációs tényezőinek elemzéséhez.

Azon törvényszerűségek kutatása, amelyek meghatározzák a Sr-90 és más hasadási termékek felhalmozódását a növényekben és a haszonállatokban, nem utolsósorban az ember szervezetében, szerfölött aktuális.

- (1) Keil, R.: *Nahrung*, 12, 399, 1968.
- (2) Randow, F.—Schulze, H. A.: *Nahrung*, 15, 1, 1971.
- (3) Nedelkovits J.—Kovács J.—Kacs Kovics M.: *Pécsi Műszaki Szemle*. 28. 11.1966.
- (4) Kovács J.: *ÉVIKE*, 18, 57, 1972.
- (5) *Várterész V. és mtsai*: *Sugárbiológia Bp.* 1953.
- (6) *Antalfi-Tölg*: *Növényevő halak Bp.* 1972.
- (7) *Antalfi-Tölg*: *Halgazdasági ABC. Bp.* 1971.
- (8) *Csoma A.*: *Növényevő halakat a természetes vizekbe. Halászat. 15, 84, 1968.*
- (9) *Fóris Gy.*: *Növényevőink a vizügyi szolgálatban. Halászat. 15, 84, 1969.*
- (10) *Feldt W.*: *Measurement of Sr-90 and Cs-137 in fishes Kjeller (Norway. Sept.) 1963.*
- (11) *Polikarpov G. G.*: *Radioecology of aquatic organism. Amsterdam. 1966.*

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ОСНОВНЫХ ВИДОВ РЫБ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ И НАТУРАЛЬНЫХ ВОД С ОСОБЫМ ВНИМАНИЕМ НА АККУМУЛЯЦИЮ ИЗОТОПА С-90. I—II.

Д. Кантор и О. Сэнтйоби

Авторы на основании литературных данных и собственных исследований, оценивали радиоактивную загрязненность разных биотопов — воды, гидрофитов, бережных вегетаций, рыб Венгрии в 1972—1973 гг, определяя при этом активность инкорпорации С-90 рыб и проводили анализ наблюдаемых расхождений в радиоактивности рыб питающихся по разному (всеядных, травоядных, хищных рыб).

RADIOAKTIVE VERUNREINIGUNG DER BEDEUTENDEREN FISCHARTEN VON FISCHTEICHEN UND NATÜRLICHEN GEWÄSSERN MIT BESONDERER RÜCKSICHT AUF DIE ANHÄUFUNG VON Sr-90. I—II. UNTERSUCHUNG DER BESTRAHLUNGSVERUNREINIGUNG DER FISCHE

D. Kántor und O. Szentjóbi

Auf Grund von Literaturangaben und von eigenen Untersuchungen wurde die radioaktive Verunreinigung von verschiedenen Biotopen wie Gewässer, Wasserpflanzen, Ufervegetation und Fische in Ungarn in den Jahren 1972—1973 ausgewertet. Dabei wurden die in den Fischen durch die Aufnahme von Sr-90 verursachten Aktivitäten bestimmt und auch die Unterschiede zwischen den Radioaktivitäten der Fische von abweichenden Ernährungsgewohnheiten (Allesfresser, Pflanzenfresser, Raubtier) untersucht.

RADIOACTIVE CONTAMINATION OF THE SIGNIFICANT FISH SPECIES IN FISH-PONDS AND IN NATURAL WATERS, WITH PARTICULAR RESPECT TO THE ACCUMULATION OF SR-90. I—II. INVESTIGATION OF THE CONTAMINATION OF FISH BY RADIATION

D. Kántor and O. Szentjóbi

On the basis of data of literature and of own investigations the radioactive contamination of various biotopes such as water, aquatic plants, shore vegetation and fish in Hungary in the years 1972—1973 were evaluated. Activities originating from the incorporations of Sr-90 of fish were determined and also the differences in the radioactivity level of fish species of different nutritional habits (omnivorous, herbivorous, carnivorous) investigated.

Klórozott szénhidrogén peszticidmaradványok meghatározási eljárásainak izotópos ellenőrzése I.*

MÁRTON ATTILA FERENC, DRASKOVICS IMELDA,**
KÖMÍVES TAMÁS és DUTKA FERENC

MTA Központi Kémiai Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1977. szeptember 21.

A radioaktív nyomjelző technika bevált és hatékony eszköz az élelmiszerekben megjelenő peszticidmaradványok természetének, mennyiségének és szignifikanciájának tanulmányozására (1). A módszer előnyei:

- a teljes kezdeti maradvány azonnali és pontos mértékét szolgáltatja;
- az izotóphígításos analízis a legérzékenyebb szermaradék-meghatározási módszer még abban az esetben is, ha a teljes izolálás nem valósítható meg;
- a termény begyűjtése, raktározása, mosása, feldolgozása után bekövetkező maradványvesztésig kvantitatíve követhető (gyakran extrakció és tisztítás nélkül);
- felvilágosítást ad az extrakció, ill. a visszanyerés határfokára (ami a maradványvizsgálat alapvető kérdése);
- alkalmasan frakcionált extraktumok esetében lehetővé teszi a maradványok gyors karakterizálását;
- módot ad a jelzett peszticid sorsának specifikus követésére más peszticidek jelenlétében;
- megfelelő jelzés esetén lehetővé teszi a detektálandó szermaradvány eredeti és bomlástermékek formájában jelenlevő össz mennyiség-meghatározását is, akár az oldószer extraktumban, akár az extrahált mintában.

A módszer alkalmazása – a sugárvédelmi berendezések, megfelelő jelzett vegyületek, mérőberendezések szükségessége miatt – költséges, pl. 100 $\mu\text{Ci}^{14}\text{C}$ -vel jelzett peszticid ára (típustól függően) 100–1000 \$ között van. A magas költség ellenére vitás esetekben gazdaságos, mivel rendkívül érzékeny módszer, pl. ha egy jelzett peszticid specifikus aktivitása 10 mCi/mmól, a kezdeti maradvány – megfelelő számlálástechnikával – 1 g mintában (ill. extraktumban) 0,01 ppm vagy ennél kisebb koncentrációban kimutatható. Nagyobb mennyiségű minta extraktumának bepárlása vagy frakcionálása útján 0,001–0,0001 ppm mennyiség is meghatározható. Megjegyzendő, hogy a FAO/WHO Együttes Ülés által ajánlott leg-alacsonyabb peszticidmaradvány toleranciák kb. 0,01 ppm körüli értékűek (2). Ezzel a módszerrel tehát a peszticidek a kémiai detektálhatóság alatti mennyiség esetében is azonosíthatók.

* A MÉM Állategészségügyi és Élelmiszer-higiéniai Főosztálya és a MTA Központi Kémiai Kutató Intézete által 1977. március 16–17-én rendezett tudományos szimpóziumon elhangzott előadás alapján (Szerk.)

** MÉM Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Központ, Budapest.

Klórozott szénhidrogének szermaradék-meghatározása elsősorban az állati eredetű élelmiszerekben jelentős. Figyelembe véve, hogy ezek legnagyobb mértékben a zsírban, ill. zsírszövetekben halmozódnak fel, a vizsgálati módszerek számottevő része ilyen minták ellenőrzésével foglalkozik.

Az extrakció és az eluátum tisztítása a szermaradvány meghatározásának egyik lényeges kérdése; még megfelelő minőségű oldószer és reagens alkalmazása esetén is pontosan ismerni kell

- a tisztítási eljárásnál fellépő veszteségeket,
- az analízis folyamán történő esetleges kémiai átalakulásokat,
- a szermaradvány-meghatározás, ill. az azonosítás folyamatában szükségessé váló kémiai átalakítások hatásfokát.

Ezeket a tényeket figyelembe véve a szakirodalomban a DDT készítmények betiltása után is számos közlemény foglalkozik a klórozott szénhidrogének maradványainak meghatározásával, amit az egyre szigorúbbá váló környezet- és egészségvédelmi előírások indokolnak.

A klórozott szénhidrogének mind alacsonyabban megállapított maradványszintjének gáz-, ill. vékonyréteg-kromatográfias meghatározásánál még egy további, nagyon komoly nehézséget okoz a fellépő jelentős mértékű interferencia. A felhasznált csomagolóanyagokból (PVC), vagy a vizsgálatokhoz alkalmazott vegyszerekből a DDT és metabolitjaihoz hasonló tulajdonságú szerves (klór) vegyületek közvetlenül az élelmiszerekbe kerülhetnek. Ezért az egyes meghatározási eljárásokat a poliklórozott bifenilek (PCB) (3), valamint a hexaklórbenzol (HCB) (4) zavaró hatás kiküszöbölése céljából külön-külön vizsgálták. A PCB-k azonosítása, ill. mennyiségi meghatározása jelenleg még nem tekinthető megoldottnak (5), erre vonatkozóan némi felvilágosítást csupán a kombinált gáz-kromatográf-tömegspektrométes vizsgálatok adnak.

Hazai viszonylatban a klórozott szénhidrogén-maradványok meghatározását az Élelmiszer-higiéniai Ellenőrző Szolgálat (ÉHESZ), a Közegészségügyi és Járványügyi Állomások (KÖJÁL) és a Megyei (Fővárosi) Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek (MÉVI) végzik az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet (OÉTI) által kidolgozott módszer alapján (6).

Tekintettel arra, hogy a legkifinomultabb peszticid-analitikai módszer esetén is az eljárás kardinális kérdése az extrakció és a tisztítás (clean up), az izotópos módszert ezek tesztelésére alkalmaztuk.

Kísérleti rész

Mintaelőkészítés gázkromatográfias meghatározáshoz

Jól honogenizált átlagmintából hús és húskészítmények esetén 5 g-ot, nagyobb zsírtartalmú készítményeknél (mint kolbász-, szalámitélek) 2 g-ot, zsír és zsírszövet esetében 1 g-ot kétszeres mennyiségű kvarchomokkal és vízmentes nátriumszulfáttal porrá dörzsölünk. Az így nyert anyag megfelelően előmosott *Czeglédy* – *Cieleszky* f. oszlopra vitelét kb. 3 órás petroléteres extrakció követi, 50–60 °C-os vízfürdőn. A kapott elumátot szobahőmérsékleten bepároljuk.

Mintaelőkészítés vékonyréteg-kromatográfias vizsgálathoz

Sonka, lapocka, izom- és májminták vizsgálatánál 25 g-ot kétszeres mennyiségű kvarchomokkal és vízmentes nátriumszulfáttal dörzscsészében száraz porrá dörzsölünk. Az anyagot rázógépen 150–200 cm³ petroléterrel kétszer egymásután 1/2 órán át extraháljuk. Az egyesített extraktumot szobahőmérsékleten kb. 30 cm³-re

bepárlódni hagyjuk, majd *Czeplédy*–*Cieleszky* f. oszlopon tisztítjuk. A kapott eluátumot szobahőmérsékleten újból bepároljuk.

20 g zsírt, vagy zsírszövetet 50 cm³ acetonnitrillel telített petroléterrel választó-tölcsérbe mosva, 20–20 cm³ petroléterrel telített acetonnitrillel négyszer egymásután kirázva történik a kivonás. Az alsó acetonnitriles fázisok szobahőmérsékleten való bepárlása után a maradékot petroléterrel felvéve, *Czeplédy*–*Cieleszky* oszlopon tisztítjuk. A kapott eluátumot szobahőmérsékleten bepároljuk.

Czeplédy–*Cieleszky* f. oszlop

A tisztító oszlop, amelybe legalul kevés üvegyapopot teszünk, a következő szorbenseket tartalmazza egymásra rétegezve:

Savas töltet: 10 g vízmentes nátriumsulfát, 5 g aktivált Florisil, 4 g Hyfflo-szupercell, 3 g Hyfflo-szupercell + 3 cm³ oleum (10%), 10 g, vízmentes nátriumsulfát;

Lúgos töltet: 10 g vízmentes nátriumsulfát, 5 g aktivált Florisil, 10 g alumínium-oxid Brockmann V., 4–5 g káliumhidroxid por (diklórmétánnal átnedvesítve), 10 g vízmentes nátriumsulfát.

Az elkészített oszlopokat 50 cm³ 20% diklórmétánt tartalmazó petroléterrel mossuk, kb. 1/2 órán át cirkuláltatva az oldószert, majd a diklórmétánt tartalmazó petrolétert elöntjük. A mintát, a fenti módszer alkalmazása esetén pedig az extraktumot visszük fel az előmosott oszlopra, majd az oldószercirkulációt 100–150 cm³ petroléterrel újra megindítjuk, kb. 3 órán át folytatjuk, végül az oldatot szobahőmérsékleten bepároljuk.

Florisil aktiválása: A Florisilt 140 °C-on 12 órán át hevítjük, majd 5 s% vízzel egyenletesen elkeverjük.

Az eredmények kiértékelése

¹⁴C–DDT és ¹⁴C–DDE alkalmazásával végzett ellenőrző vizsgálataink a következő eredményekhez vezettek.

A megadott leírás szerint készült savas töltésű oszlopon 1–10 ng ¹⁴C-jelzett DDT-t tartalmazó 1 g étkezési zsírt extraháltunk. Az extraktumot *Kuderna*–*Danish* készüléken bepárolva, az átlagos visszanyerés mértéke 75% volt.

A szermaradvány-meghatározási eljárásoknál a 25% veszteség még elfogadható lenne, de a visszanyerést nagymértékben befolyásolta

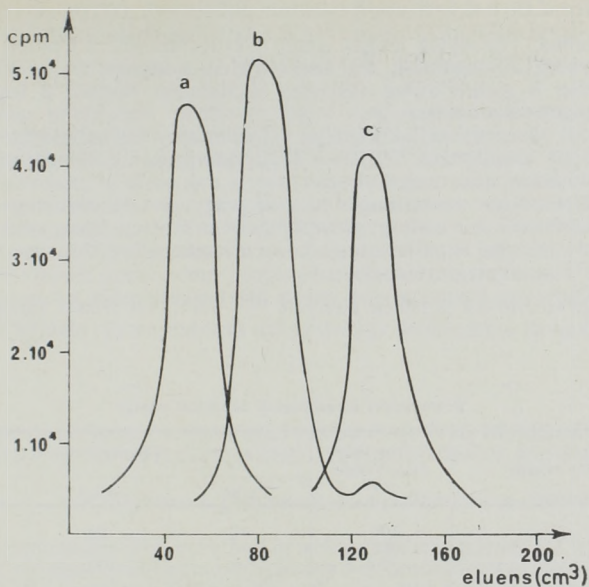
- a meghatározást végző személy gyakorlata,
- az oszlopkészítés technikája,
- az elució sebessége.

Az említett tényezők hatását jellemzi, hogy ellenőrző vizsgálataink során a visszanyerés 70–100% között ingadozott. Megfelelő gyakorlattal végzett oszlop-előkészítés esetén már reprodukálhatóan elérhető volt a 98%-os visszanyerés.

Ezen kísérleti körülmények között ¹⁴C–DDT alkalmazásával vizsgáltuk a klórozott szénhidrogének elucióját (1. ábra). Az ábra jól reprezentálja az oszlop-előkészítés jelentős befolyását az elució maximum helyére, valamint a visszanyerés százaléka vonatkozóan.

Összegezve az eljárást:

- az oszlop-előkészítés nagy rutint igényel,
- az alkalmazott extrakciós berendezés nem biztosítja automatikusan a megfelelő oldószerszintet (ezért szükséges az időszakonkénti utántöltés), s ez nem vezet tökéletes elucióhoz.



I. ábra

A petroléteres, ill. acetonitriles extrakciók, valamint az ezt követő bepárlás és oszloptisztítás (az általunk vizsgált savas töltet esetében) gyakorlatilag az I. eljárással azonos eredményhez vezetett.

Vizsgálati eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a Magyarországon széles körben alkalmazott eljárás eredményei – amennyiben kellő rutinnal rendelkező személy végzi a meghatározást – megbízhatóak és így a klórozott szénhidrogén szermaradványok szintjéről megfelelő tájékoztatást nyújtanak. Nagyszámú minta esetében azonban a módszer rutinellenőrzésre – a korlátozott hely és létszám-lehetőségek, valamint időigényesség miatt – nem tekinthető optimálisnak.

A klórozott szénhidrogén szermaradványok meghatározási eljárásainak minden lépése, így a gáz- vagy vékonyréteg-kromatográfiás vizsgálatokhoz szükséges minták előkészítése, nagy hibalehetőségeket rejt magában.

A Magyarországon alkalmazott szobahőmérsékleten történő bepárlás és acetonitril esetében hosszadalmas (kb. 3–4 nap), megfelelő szellőzés hiányában az egészségre ártalmas, valamint tűz- és robbanásveszélyes művelet. Hátránya továbbá, hogy a bepárlódás folyamán az áttöltések és utánmosások egyik edényből a másikba olyan komoly hibák forrása lehet, amely az analitikus gyakorlatától független, és így a vizsgálati eredmények tekintélyes szórását vonja maga után.

Az elmúlt években kidolgozott szermaradvány-meghatározási eljárásoknál általános tendencia, hogy az extraktumokat/elátumokat a veszteséget minimalizáló körülmények között párolják be, amit ugyancsak az egyre csökkenő engedélyezett maximális szermaradványszint (2, 7) indokol.

A nemzetközileg jelenleg széles körben elfogadott és alkalmazott mintaelőkészítési eljárásokhoz rotációs bepárlókészüléket, vagy ha az oldószer forráspontja lehetővé teszi, Kuderna-Danish készüléket (8) alkalmaznak.

A *Kuderna-Danish* készülék 3 főrészből áll:

- kolonna: viszonylag magas elméleti tányérszámu, 3 lépcsős, üveggömb-folyadékzár megoldású, ami nem túl jelentős tenzió-(forráspont) különbség esetén is gyakorlatilag tökéletes elválasztást biztosít a legillékonyabb komponens számára;
- tároló edény: speciális kiképzése, valamint a kolonna által biztosított reflux állandó mosóhatása folytán a bepárlás végén a tárolóedény falán szermaradvány nem marad vissza;
- gyűjtő edény: csiszoldugós kémcső, vagy osztott centrifuga-cső, ahol a desztillációs maradék gyakorlatilag kvantitativ össze gyűlik és a megfelelő mértékű bepárlás után a koncentráció meghatározáshoz a mintavétel közvetlenül megtörténhet.

A *Kuderna-Danish* készülék előnyeit ^{14}C – DDT-vel jelzett törzsoldatok bepárlásánál kapott eredmények egyértelműen bizonyítják (1. táblázat).

1. táblázat

Petroléteres törzsoldatok bepárlási adatai

Bepárlás módja	Törzsoldat mennyisége cm^3	Visszanyerés %		
		min.	max.	átlag
Bepárlódás	100	40	80	60
Rotadest	100	50	90	75
<i>Kuderna-Danish</i>	100	93	100	98

A táblázat adatai jól reprezentálják, hogy a meghatározás pontossága, ill. a mérési eredmények szórása milyen nagy mértékben függ a bepárlás során alkalmazott át- és utánmosások számától.

Vizsgálati eredményeink alapján a *Kuderna-Danish* készülék alkalmazását javasoljuk minden olyan esetben, ahol ezt az oldószer forráspontja lehetővé teszi.

Magasabb forráspontú oldószer esetében kombinált eljárást tartunk célszerűnek:

- a) a magas forráspontú oldószer eltávolítása Rotadesten (a peszticidek bomlásának megelőzésére nem túl magas hőmérsékleten) vízsugár-vákuum alkalmazásával,
- b) a desztillációs maradék gondos és bőséges átmosása *Kuderna-Danish* készülékbe, majd bepárlása.

Vizsgálataink szerint az ily módon végzett mintabepárlások gyakorlatilag szermaradvány-vesztéség nélküliek és a kapott vizsgálati eredmények tökéletesen megbízhatónak tekinthetők.

IRODALOM

- (1) Winteringham, F. P. W.: „Pesticide Chemistry Proc. of the Second International Congress of Pesticide Chemistry”, A. S. Tahori, ed. Gordon and Breach, N. Y. 1972, p. 367–378.
- (2) Report of the Eight Session of the Codex Committee on Pesticide Residues, Allnorm 76/24, The Hague, 3–8 March, 1975.
- (3) Eichelberger, J. W.: Anal. Chem. 46, 227, 1974.
- (4) Haldrinet, M. V. H.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 57, 580, 1974.
- (5) Oller, W. L., Cranmer, N. F.: J. Chromatog. Sci., 13, 296, 1975.
- (6) Czeleszky V., Dénes A.: Élelmiszerek kémiai-toxicológiai vizsgálati módszerei I. Budapest, 1966.
- (7) Slade, P.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 58, 1244, 1975.
- (8) Kontes Glas Co., No. K–569 251.

КОНТРОЛЬ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ПЕСТИЦИДОВ ХЛОРИРОВАННЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ I.

А. Ф. Мартон, И. Драшкович, Т. Кемювеш, Ф. Дутка

Авторы проверяли используемость широко применяемых в Венгрии способов определения остаточного количества пестицидов хлорированных углеводородов. Использованием ДДТ и ДДЕ меченных с ^{14}C в некоторых стадиях процесса экстракции и очистки, а также выпаривании исследовали возврат. Установили, что результаты полученные помощью исследуемого метода — если определение с выполняется лицом распоряжающегося соответствующим опытом являются надежным и таким образом могут предоставить об уровне пестицидов хлорированных углеводородов. В случае большого количества образцов данный метод для рутинной проверки не является оптимальным.

ISOTOPIC CONTROL OF THE METHODS FOR THE DETERMINATION OF RESIDUES OF CHLORINATED HYDROCARBON PESTICIDES. I

A. F. Márton, I. Draskovics, T. Kőmives and F. Dutka

The applicability of the method in widespread use in Hungary for the determination of residues of chlorinated hydrocarbon pesticides was controlled. The recoveries in the individual steps of the extraction and cleanup process, furthermore during the evaporation were investigated by means of DDT and DDE labelled with ^{14}C . It was found that the results obtained by the investigated method are reliable provided the determination is carried out by an adequately trained person, and thus the results give useful informations concerning the level of residues of chlorinated hydrocarbon residues. However, for routine tests by checking a great number of samples the method cannot be considered to be an optimal one.

KONTROLLE DER BESTIMMUNGSVERFAHREN DER RÜCKSTÄNDE VON AUS CHLORIERTEN KOHLENWASSERSTOFFEN BESTEHENDEN PESTIZIDEN MITTELS ISOTOPE. I

A. F. Márton, I. Draskovics, T. Kőmives and F. Dutka

Die Anwendbarkeit des zur Bestimmung der Rückstände von aus chlorierten Kohlenwasserstoffen bestehenden Pestiziden in Ungarn weit verbreiteten Verfahrens wurde kontrolliert.

Die Rückgewinnung bei den einzelnen Schritten des Extraktions- und Reinigungsverfahrens wie auch beim Einengen wurde mittels mit ^{14}C markiertem DDT und DDE untersucht. Es wurde dabei festgestellt, dass die mit der untersuchten Methode erhaltenen Ergebnisse — falls die Bestimmung von einer entsprechend rutinierten Person durchgeführt wird — verlässlich sind und daher über das Niveau der Rückstände von aus chlorierten Kohlenwasserstoffen bestehenden Pestiziden eine geeignete Information geben. Zur routinemässigen Kontrolle im Fall einer grossen Anzahl von Mustern kann aber die Methode nicht als optimal betrachtet werden.

Organofoszfát peszticidmaradvány meghatározása fűszerpaprikában*

KÖMÍVES TAMÁS, KATONA ÁBRISNÉ**,
MÁRTON ATTILA FERENC és DUTKA FERENC

MTA Központi Kémiai Kutató Intézet, Budapest

Érkezett; 1977. augusztus 1.

Az élelmiszerekben található foszforsavészter típusú peszticidmaradványok meghatározásának extrakciós és detektálási lépésére több megbízható, kvantitatív módszer áll rendelkezésre. Ezek színvonalához képest azonban távolról sem tekinthető megoldottnak az extraktum tisztításának problémája. A nagyszámú peszticid és élelmiszer mindegyikére alkalmazható analitikai eljárás nem ismeretes, és megjelenése a közeljövőben sem várható.

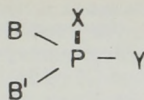
A peszticidmaradvány-analízis területén különleges feladatot jelent a természetes színezékanyagokban gazdag élelmiszerminták vizsgálata. A problémák hangsúlyozottan vetődnek fel, ha a színezékanyagok és a meghatározni kívánt peszticidek néhány – az analízis extrakciós, folyadék-folyadék megoszlási és oszlopkromatográfiás tisztítási lépésének hatékonyságát döntő mértékben befolyásoló – fizikai tulajdonsága (oldhatóság, szorpciós jellemzői, stb.) hasonló.

Jelen vizsgálatunk tárgyát a természetes színezékanyagokban gazdag fűszerpaprika organofoszfát peszticid-tartalmának vékonyréteg-kromatográfiás detektálása képezi. A meghatározandó peszticidek (I) X atomjának, Y, B és B' csoportjainak, valamint a fűszerpaprika karotinoid színezékanyagai (II) R és R' csoportjaitól függően a két vegyülettípus szorpciós és oldhatósági jellemzői igen széles határok között változtak, így a meghatározás során a színezékanyagok és a peszticidek interferenciája várható. (I. képlet).

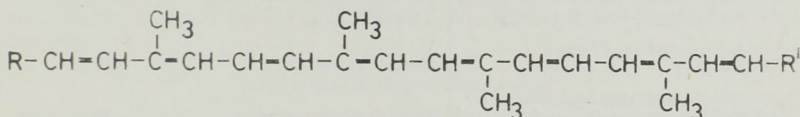
A foszforsavészterek extrakciójára a nemzetközi peszticidanalitikai gyakorlatban javasolt oldószerek, a fűszerpaprikából – a szermaradvánnyal együtt – a minta karotinoid színezékanyag-tartalmának jelentős hányadát is kioldják (I. táblázat). A színezék:peszticid arány – legalábbis elvileg – nagyobb szelektivitású extraháló oldószert alkalmazásával csökkenthető, ennek gyakorlati megvalósítását azonban a számításba vehető oldószerek kis száma nehezíti. Következésképpen az extraktum tisztítási lépésének kell igen nagy hatékonysággal rendelkeznie.

* A MÉM Állategészségügyi és Élelmiszer-higiéniai Főosztálya és a MTA Központi Kémiai Kutató Intézete által 1977. március 16–17-én rendezett tudományos szimpóziumon elhangzott előadás alapján (Szerk.).

** MÉM Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Központ, Budapest.



I



II

1. táblázat

Organofoszfát peszticidek extrakciójához
ajánlott oldószerek és a kinyert mennyiség

Oldószer	Bepárlási maradék 10 g fűszerpaprikából
Nitro-metán	0,83 g
Acetonitril	0,85 g
Etil-acetát	0,92 g
Diklór-metán	1,19 g
Kloroform	1,32 g
Aceton	1,75 g

A tisztítás – a szakirodalomban ismertetett módszerek (I) túlnyomó többségénél – folyadék-folyadék megoszlás és/vagy oszlopkromatográfia alkalmazásával történik. Mint az extrakció kis szelektivitása is mutatja, az oldhatósági viszonyok nem teszik lehetővé a folyadék-folyadék megoszláson alapuló tisztítást. A fűszerpaprika szerves foszforvegyület peszticidtartalmának meghatározásához ezért egy nagy kapacitású és nagy szelektivitású oszlopkromatográfias tisztítási módszer szükséges.

A fentiek ismeretében nem meglepő, hogy a nemzetközileg elfogadott maradványanalitikai módszerek – éppen folyadék-folyadék megoszlási és oszlopkromatográfias tisztítási lépésük kis kapacitása és elégtelen hatékonysága miatt – módosítás nélkül nem adaptálhatók (2. táblázat).

A vizes acetonitriles extraktum és diklórmetán vagy petroléter közötti folyadék-folyadék megoszlás módszere – mely egyéb növényi eredetű minták vizsgálatára jól használható – sem vezet eredményre, ugyanis a színezékanyag 97%-a a peszticidekkel együtt a diklórmetános (petroléteres) fázisba kerül át.

A kromatográfias szorbens összetételének tervezési szempontjai között irányadó jelentőségű volt az aktív szén kiemelkedően jó színezékanyag-megkötő tulajdonsága. Aktív szén szorbenssel és dimetóat peszticiddel (I: B = B' = metoxi, X = kén, Y = N-metil-karbamoil-metil) végzett vizsgálataink során megállapítottuk,

Organofoszfát peszticidek extraktumának tisztítására ajánlott módszerek ellenőrzése fűszerpaprikában

Oszloptöltet összetétele	Eluens	Karotinoid színezék megjelenése
Florisil (AOAC, E.Á.) (2, 3)	200 cm ³ 6% é.-p.é. 200 cm ³ 15% é.-p.é. 200 cm ³ 50% é.-p.é.	80 cm ³ — —
Aktív szén, kovaföld, magnézium-oxid (AOAC, E.Á.) (2, 4)	120 cm ³ 50% acetonitril-benzol	40 cm ³
Aktív szén, kovaföld, Florisil (E.G.K.) (5)	200 cm ³ kloroform	50 cm ³
Aktív szén, mikrokristályos cellulóz (Japán) (6)	200 cm ³ n-hexán-aceton	80 cm ³
Sephadex LH-20 (7)	450 cm ³ etanol	30 cm ³

hogy eluensként erősen poláris oldószert alkalmazva a szerves foszforvegyület a karotinoid színezékanyagoktól igen jó szelektivitással választható el. Metoxi-szénatonon ¹⁴C-izotóppal jelzett dimetoát alkalmazásával megállapítottuk, hogy a peszticid acetonitriles elució alkalmazásával 81%-ban, míg nitrometános elucióval 95%-ban nyerhető vissza. A szermaradék maximális visszanyeréséhez szükséges eluát mennyiséget (100 cm³) szintelennek találtuk (karotinoid színezékanyagok spektrofotometriás úton sem mutathatók ki). Ennek ellenére, a peszticid vékonyrétegekromatográfiás detektálását az alkalmazott 4-(4-nitro-benzil)-piridin, N-klór-2,6-dibróm-benzokinon-imin és N-2,6-triklór-benzokinon-imin reagensekkel színezéket képező, szintelen koextraktum zavarta. Ez a koextraktum a peszticid aktív szénen történő jó elválasztásához szükséges, erősen poláris oldószerral Kieselgel 60 szobensen különíthető el.

A fűszerpaprika extraktumára, a fentieket figyelembe vevő, általunk kidolgozott oszlopkromatográfiás tisztítási eljárás előnye, hogy igen egyszerű (részletes leírást lásd: Kísérleti rész) továbbá, hogy alkalmazásával a dimetoát vékonyrétegekromatográfiás detektálása is zavartalanul oldható meg. A javasolt módszer egyéb organofoszfát peszticidekkel történő ellenőrzése folyamatban van.

Kísérleti rész

Anyagok

Oldószerek (valamennyi felhasznált oldószert REANAL gyártmány): Az acetonitril vízmentes kálium-karbonáton refluxoltuk, majd foszfor-pentoxidról desztilláltuk. Az etil-acetátot vízmentes kálium-karbonáton szárítottuk, desztilláltuk, majd foszfor-pentoxidról újradesztilláltuk. A kloroformot vízzel mostuk, nátrium-karbonáton szárítottuk és desztilláltuk. A diklór-metánt koncentrált kénsavval, vízzel, híg nátrium-hidroxid oldattal mostuk, majd kalcium-kloridon szárítottuk és desztilláltuk. Az étert kalcium-kloridon szárítottuk és desztilláltuk. Az etanol desztillálás előtt kalcium-oxidon refluxoltuk. A petrolétert tisztítás nélkül használtuk fel.

Kromatográfiás szorbensek: Aprított darabos aktív szenet (REANAL) szitálásal választottunk el (30–70 mesh szemcsenagyság), ezt tömény sósavval kezeltük,

vizzel semlegesre mostuk, 95 °C-on szárítottuk. A magnézium-oxidot (REANAL) alkohollal mostuk, 140 °C-on szárítottuk. A Florisil (REANAL, 600°-on hevített) 130 °C-on aktiváltuk. A kovaföldet (REANAL, savval mosott, izzított), a nátrium-szulfátot (REANAL) és a Kiesegel 60-at kezelés nélkül használtuk. A v.r.k. lapokat (20×20 cm) Kiesegel H réteggel (MERCK) borítottuk.

Vékonyréteg-kromatográfias szinképző vegyületek (FLUKA), A 2,6-dibróm-N-klór-benzokinon-imint, az N-2,6-triklór-benzokinon-imint, a 4-(4-nitro-benzil)piridint és a tetraetilén-pentamint tisztítás nélkül használtuk fel.

Spektrofotometriás vizsgálatok

A méréseket 1 cm úthosszúságú, 3 cm³ térfogatú, teflundugós küvetták (TSL) alkalmazásával, Specord UV – VIS (CARL ZEISS, JENA) típusú készüléken hajtottuk végre.

Folyadék-folyadék megoszlási kísérlet

50 cm³ vizet és 100 cm³ acetonitrilt tartalmazó oldathoz 1,0 g oldószermentesre párolt paprika extraktumot (lásd *Extrakció*) adtunk. Az elegyet 150 cm³ diklór-metánnal 30 másodperces erős rázással extraháltuk, majd 10 perces állás után a diklór-metános fázist elválasztottuk az enyhén sárga vizes-acetonitriles oldattól. A diklór-metános fázist 10 g nátrium-szulfáton szárítottuk, szűrtük és a szárítóanyagot 3×30 cm³ diklór-metánnal átmostuk. Az egyesített oldatok bepárlási maradékának súlya 0,97 g.

Fűszerpaprika dimetoát-tartalmának meghatározása

Extrakció. 10 g fűszerpaprikát 30 másodpercig homogenizálunk 150 cm³ acetonitrillel. A kivonatot szűrőpapíron (MACHERY – NAGEL) szűrjük, majd rotációs bepárlón 2 cm³-re koncentrálnuk.

Kromatográfias oszlop előkészítése. 8 g aktív szenet és 24 g Kiesegel 60-at szárazon összekeverünk, majd 70 cm³ acetonitrillel nedvesítünk. 70 cm³ benzollal összekeverjük, a folyadékot dekantáljuk, és a szorbenst 40 cm³ acetonitrillel összekeverjük. A szuszpenziót 22 mm belső átmérőjű kromatográfias oszlopra visszük fel.

Elució. Az előkészített oszlopon a 2 cm³-re koncentrált paprika extraktumot 200 cm³ acetonitrillel eluáljuk. A tiszta (színezékanyagoktól mentes) eluátumot 0,5 cm³ térfogatra koncentrálnuk.

Detektálás. A koncentrált eluátumot vékonyréteg-kromatográfias lapra viszük fel, benzol : aceton (5 : 3) elegyével fejlesztjük ki, majd levegőn szárítjuk. Ezt követően

A) 4-(4-nitro-benzil)piridin 4%-os acetonos oldatával permetezzük, 10 percig 130 °C-ra melegítjük, majd tetraetilén-pentamin 10%-os acetonos oldatával hívjuk elő a fehér háttéren megjelenő ibolyakék foltot (8). Érzékenység: 1 µg dimetoát.

B) 2,6-dibróm-N-klór-benzokinon-imin (N-2,6-triklór-benzokinon-imin) 0,1%-os oldatával permetezzük, és a lapokat 10 percig 110 °C hőmérsékleten tartjuk. A pszitidin vörösbarna foltja fehér háttéren jelentkezik (9). Érzékenység: 100 ng dimetoát.

Izotópos vizsgálatok

A metoxi-szénatomon ¹⁴C-izotóppal jelzett dimetoátot ¹⁴C-bárium-karbonáttól kiindulva szintetizáltunk. Az első lépésben ¹⁴C-metanolt állítottunk elő, majd ezt reagáltattuk egy lépésben klórecetsav-N-metil-amiddal és foszfor-pentaszulfid-dal.

0,5 – 10 $\mu\text{g}^{14}\text{C}$ -dimetoáttal szennyeztünk 10 g fűszerpaprikát. Az extraktumot aktív szén – Kieselgel 60 kevert oszlopon tisztítottuk, majd bepároltuk. A minta aktivitását PACKARD TRICARB készüléken határoztuk meg. A visszanyerés 75 – 80% közötti értékeknek adódott.

IRODALOM

- (1) Burchfield, H. P., Storrs, E. E.: J. Chromatog. Sci., 13, 202, 1975.
- (2) "Official Methods of Analysis", 12th Edit., Assoc. Offic. Anal. Chem., Chapter 29, Washington D.C., 1975.
- (3) Wessel, J. R.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 50, 430, 1967; 51, 472, 1968.
- (4) Storherr, R. W., Ott, P., Watts, R. R.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 54, 513, 1971.
- (5) Versino, B., Van der Venne, M. Th., Vißsers, H.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 54, 147, 1971.
- (6) Aoki, Y., Takeda, M., Uchiyama, M.: J. Assoc. Offic. Anal. Chem., 58, 1286, 1975.
- (7) Pflugmacher, J., Ebing, W.: J. Chromatog., 93, 457, 1974.
- (8) Ligeti G., Katona A.: Gyógyszerészet, 18, 11, 1974.
- (9) Beroza, M., Hill, K. R., Norris, K. H.: Anal. Chem., 40, 1608, 1968.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ПЕСТИЦИДОВ ОРГАНОФОСФАТА В ПРЯННОМ ПЕРЦЕ

T. Кемювеш, А. Катона, А. Ф. Мартон, Ф. Дутка

Прянный перец содержит большое количество органическому фосфорному соединению подобных растворимых каротиноидных красящих веществ сорбционного характера. В результате этого для определения остаточного количества пестицидов в перцах – из за недостаточной мощности и селективности разделения жидкости – жидкости и шагов колоннохроматографической очистки – международно принятый метод не является подходящим для аналитики пестицидов. Авторы разработали новый, более простой и эффективный способ очистки (содержащий смесь 8 г активного угля и 24 г Кизельгель 60, при элюации на хроматографической колонне с 22 мм внутренним диаметром с 200 см³ ацетонитриллом). Метод проверяли на радиоактивным и метоксинглеродном атоме тонкослойно-хроматографическим анализом и на уровне 0,05 – 1,00 ppm остаточных пестицидов наблюдали 75 – 80%-ный возврат.

BESTIMMUNG DER RÜCKSTÄNDE VON ORGANOPHOSPHATPESTIZIDEN IM GEWÜRZPAPRIKA

T. Kőmives, Á. Katona, A. F. Márton und F. Dutka

Ungarischer Gewürzpaprika enthält eine grosse Menge von Carotinoidfarbstoffen, die über ähnliche Löslichkeits- und Sorptionseigenschaften verfügen als die Organophosphorverbindungen. Infolgedessen sind die international angenommenen Methoden der Pestizidanalytik – mit Rücksicht auf die ungenügende Kapazität und Selektivität ihrer Prozedure der Flüssigkeits-Flüssigkeitsverteilung und der säulenchromatographischen Reinigung – zur Bestimmung der Pestizidrückstände im Paprika ungeeignet. Zur Reinigung wurde eine neue, einfache und wirkungsvolle Methode entwickelt (Eluieren mit 200 cm³ Acetonitril auf einer ein Gemisch von 8 g Aktivkohle und 24 g Kieselgel 60 enthaltenden chromatographischen Säule von 22 mm innerem Durchmesser). Die Methode wurde durch die dünnschichtchromatographische bzw. radiometrische Analyse von inaktivem bzw. an seinem Methoxy-C-Atom mit ¹⁴C markiertem Dimethoat kontrolliert, wobei eine Rückgewinnung von 75 – 80% bei einem Pestizidrückstandsgehalt von 0,05 – 1,00 ppm beobachtet wurde.

Hidroxirolin meghatározására alkalmazott módszerek összehasonlító vizsgálata

BÁLINT MIHÁLY

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Zalaegerszeg

Érkezett: 1977. szeptember 7.

A húsipar által előállított készítmények különböző minőségű alapanyagok meghatározott – az anyagnorma szerinti – arányú keverékből készülnek.

A szokásos minősítő jellemzőket a kötőszövet-tartalom meghatározása kiegészíti, és a készítmény átfogóbb bírálatára nyit módot.

A kötőszövet-tartalom meghatározására két, elméletileg is különböző módszer alkalmazható:

A *hisztometriai módszer* alkalmazásánál a termék metszéspapjain rásztermikroszkóppal meghatározzák az egyes szövetfélésekkel fedett felszíni pontokat, majd a több (legkevesebb 10) metszéspapra elvégzett számlálást felhasználva minősítik a terméket. Összehasonlításként ellenőrzött körülmények között készült termék értékelése szolgál (1).

A módszer rendkívül időigényes. A felszíni adatok térfogatra, illetve súlyra való átszámítása nehézkes.

A másik meghatározási mód analitikai-kémiai, a kollagén egy speciális aminosav alkotórészéhez kötődik. A kollagén mintegy 13%-ban tartalmaz hidroxiprolint. A hidroxiprolin meghatározott körülmények között oxidálva pirrollá alakul. A képződött pirrol savas közegben p-dimetilamino-benzaldehiddel (p-DABA) vörös színezéket alkot, amelynek intenzitása követi Beer – Lambert törvényét, és így a mennyiségi meghatározást lehetővé teszi (2).

A reakciókörülményekben a különféle meghatározási leírások eltérő kezelési módokat írnak le. Vizsgálataink során a rutinfeleladatok elvégzésére való alkalmasságot tekintettük a legfontosabb szempontnak; és az 5 különféle meghatározási módot e szempontból vizsgáltuk (3, 4).

A rutinméréssel kapcsolatosan a következőket tartottuk szem előtt:

1. A reakció a normál ipari laboratórium körülményei, illetve megszokott módszerei alkalmazásával kivitelezhető legyen.
2. A reakció végrehajtásához minél kevesebb részfolyamatra legyen szükség.
3. A reakció-egybebe minél kevesebb egymás utáni bemerést legyen szükséges elvégezni.
4. Végül a fotometrálskor kialakuló szín minél hosszabb ideig őrizze meg maximális intenzitását, és 1 órán belül ne csökkenjen az eredeti intenzitás 90%-ára.

Az említett módszerek összehasonlító elemzése után alakítottuk ki a szempontjainknak legjobban megfelelő meghatározási módot.

A különféle hidrolizismódok összehasonlítása

A szinképzésben igen jónak bizonyult a korábról ismert módosított *Stegeman*, ill. az ISO/DIS (6, 7) eljárás. A hidrolízis ezen két eljárásnál 6 n sósavval refluxon, illetve 6 n sósavval cinkoxid mellett történt. A sósavas hidrolízis helyett a kénsavas-szárítószekrényes hidrolizismódot tartottuk a szempontjainknak legmegfelelőbbnek, kisebb eszköz- és csökkent felügyeleti igénye miatt.

A következő hidrolizismódokat hasonlítottuk össze: I. 6 n kénsavas, II. 6 n kénsavas 1 g ón(II) klorid mellett, III. 6 n sósavas refluxon és IV. 3 n nátrium-hidroxidos.

Modellanyagként párizsit (A), olasz felvágottat (B) és nyári turista felvágottat (C) alkalmaztunk; 2–2 párhuzamos hidrolizátumot készítettünk, majd minden hidrolizátumból 2–2 szinképzés készült. A mért extinkciókat táblázatban adtuk meg. A mért értékek mellett feltüntettük azokat a II. hidrolízissel nyert extinkció százalékában is (1. táblázat).

1. táblázat

Különböző modellanyagok extinkciója és a II. hidrolízissel nyert extinkció százalékában feltüntetett értékek

	A		B		C	
I.	0,401	86,2	0,440	91,1	0,636	90,9
II.	0,465	100	0,487	100	0,700	100
III.	0,473	101,7	0,483	99,2	0,707	101,0
IV.	0,512	110,1	0,625	128,3	0,814	116,3

A = párizsi

B = olasz felvágott

C = nyári turista felvágott

I. = 6 n kénsavas hidrolízis

II. = 6 n kénsavas hidrolízis 1 g ón(II)klorid mellett

III. = 6 n sósavas hidrolízis refluxon

IV. = 3 n nátrium-hidroxidos hidrolízis

A mérési eredményekből látható, hogy a kénsavas ónklorid melletti és a sósavas refluxon történő hidrolízissel közelítően egyező eredmények nyerhetők, az eltérés 2%-on belüli. A kénsavas üres hidrolizátum lényegesen kisebb értékeket eredményezett, bár az eltérés nagysága az ISO-szabvány előírásait még így is kielégítené.

A lúgos hidrolizálással lényegesen magasabb extinkcióértékek nyerhetők a szinképzésnél. Ennek magyarázatául kínálkozik, hogy a lúgos hidrolízisnél kevésbé károsodó kéntartalmú aminosavak zavarják a meghatározást.

Az üres kénsavas hidrolizátumból kiszűrésre kerülő anyagrészeket – feltételezve, hogy nem volt teljes a hidrolízis – ismételt hidrolízisnek vetettük alá sósavas refluxon. Az ismételt hidrolizálás szűrletéből azonban a hígítási viszonyokat figyelembe véve sem volt kimutatható a hidroxiprolin, a színreakció nem jelentkezett.

A hidrolizátumokat szűrés után szobahőmérsékleten tároltuk, a többi reakciólépcső oldataival együtt.

A hígított és semlegesített oldatok általában megromlottak. A törzsoldatok hosszú ideig károsodás nélkül tárolhatók, a színük megsötétedik, de még két hónap után is azonos hidroxiprolinértékek mérhetők az oldatokból.

A húsipari gyakorlatban alkalmazott mérési módszerek és a kötőszövet-tartalom meghatározására ajánlott módszerek pontosságának összehasonlítása

Matematikai-statisztikai megfontolások miatt (8, 9, 10) a mérések összehasonlíthatóságához minden mérési típusnál 12 – 12 értékelhető adatot nyertünk.

A víz, zsír és számított fehérje szokásos, százalékos megadási módjait, míg a kötőszövet-tartalomnál a közvetlenül mérhető extinkcióértékeket hasonlítottuk össze. A kötőszövet-tartalomnál 6 – 6 párhuzamos hidrolízis készült, és ezek kerültek a szinképzéshez kétszerezésre. A számolással nyerhető adatokat táblázatosan adtuk meg (2. táblázat).

2. táblázat

Kötőszövet-tartalom meghatározási módszerek pontosságának összehasonlítása

	A	B	C	D	E
Vörösáru (párizsi)					
Víz I.	67,02	0,33	0,49	0,120	0,179
Víz II.	61,81	0,88	1,424	0,259	0,419
Zsír I.	17,5	2,0	11,44	0,670	3,84
Zsír II.	24,0	2,0	8,33	0,732	3,05
Szám. fehérje I.	12,48	1,89	15,14	0,589	4,72
Szám. fehérje II.	11,19	1,62	14,47	0,511	4,57
Kötőszövet A.	0,208	0,036	17,3	0,0113	5,43
B.	0,303	0,039	12,87	0,0127	4,19
C.	0,286	0,035	12,2	0,0112	3,92
Nyári turista felvágott					
Víz I.	34,55	1,47	4,25	0,435	1,26
Víz II.	32,05	1,58	4,92	0,491	1,53
Zsír I.	43,40	3,0	6,91	0,995	2,29
Zsír II.	46,17	2,0	4,33	0,577	1,25
Szám. fehérje I.	18,04	1,94	10,75	0,671	3,72
Szám. fehérje II.	17,78	0,97	5,46	0,338	1,90
Kötőszövet A.	0,556	0,073	12,12	0,025	4,51
B I.	0,524	0,064	12,21	0,021	4,01
B II.	0,445	0,056	12,56	0,016	3,59
C.	0,467	0,052	11,13	0,015	3,14

A = a mérések átlaga (12 párhuzamos)

B = a terjedelem (a sorozat legnagyobb és legkisebb tagjának különbsége)

C = a terjedelem az átlagértékek százalékában

D = a mérések szórása

E = a variációs együttható (a szórás az átlagérték százalékában)

A kötőszövet-tartalom módszerei:

A = a módosított *Stegeman* módszer

B = az általunk ajánlott módszer

C = az ISO/DIS módszere

Az eredményekből látható, hogy a fehérjetartalom és esetenként a zsirtartalom meghatározásánál mind a terjedelem, mind a variációs együttható nagyobb értékeket ad, mint a kötőszövet-tartalmat reprezentáló extinkció érték. A mennyiségi arányokat is figyelembe véve megállapítható, hogy a kötőszövet-tartalom meghatározására szolgáló módszerek mindegyike jobb, mint a klasszikus meghatározási módok egy része.

Hús és húskészítmények kötőszóvetartalmának meghatározása hidroxiprolin tartalmuk alapján

Szükséges vegyszerek

Kénsavoldat 30%-os: 375 cm³ analitikai tisztaságú tömény kénsavat hígítotunk mérőlombikban 2 literre.

Hidroxiprolin törzsoldat: 50 mg analitikai tisztaságú hidroxiprolint analitikai mérlegen 0,1 mg pontossággal lemérünk, vízben feloldjuk, 1 cm³ 0,1 n sósavat adunk hozzá, és 100 cm³-es mérőlombikban vízzel jelig töltjük. Hűtőszekrényben mintegy két hétig eltartható.

Citrát-acetát puffer: 50 g 1 kristályvizes citromsavat, 12 cm³ jégecetet, 120 g nátriumacetátot oldunk 800 cm³ vízben 1 l-es mérőlombikban. A pH-értéket ecetsavval, illetve nátriumhidroxiddal 6-ra állítjuk, majd jelig töltjük. Néhány csepp toluóllal konzerváljuk. Hűtőszekrényben néhány hónapig eltartható. A pufferoldat készítéséhez analitikai tisztaságú vegyszereket használunk fel.

Kristályos ón-II-klorid, analitikai tisztaságú. Nátriumhidroxid oldat 25%-os, analitikai tisztaságú vegyszerből.

Klóramin-T oldat: 1,40 g klóramin-T-t 25 cm³ víz és 25 cm³ n-propanol elegyében oldunk. Az oldatot citrát-acetát pufferrel 100 cm³-re egészítjük ki.

Színképző reagens: 10 g p-dimetilamino-benzaldehydet oldunk 35 cm³ 60%-os perklorosavban, és röviddel a felhasználás előtt 65 cm³ i-propanollal elkeverjük. A színképző reagenst naponta frissen kell készíteni.

Eszközök és készülékek

Erlenmeyer lombik 250 cm³-es; mérőlombik 100, 200, 500, 1000 és 2000 cm³-es; pipetták; vízfürdő; aprítóberendezés (tárcsás húsdaráló vagy ezzel azonos aprítást biztosító forgókéses készülék, pl. elektromos kávéörlő); mikrobüretták; fotométer vagy spektrofotométer; tölcsér; szűrőpapír; csiszolt dugós kémcső; szárítószekrény; analitikai mérleg; indikátorpapír.

A minta előkészítése

A vizsgálandó mintát 3 mm-es lyukbőségű tárcsás húsdarálón kétszer ledaráljuk, majd összekeverve jól záródó üveg vagy műanyag edénybe tesszük.

Eljárás

5 g 10 mg-nyi pontossággal bemért homogenizált mintát 250 cm³-es Erlenmeyer lombikba helyezünk. 1 g kristályos ónkloridot és 50 cm³ 30%-os kénsavoldatot mérünk rá. A lombikot óraüveggel lefedjük, majd 16 órára 105 °C-ú szárítószekrénybe helyezzük hidrolizálás céljából. A lehűtött hidrolizátumot 200 cm³-es mérőlombikba mossuk, jelig öntjük, analitikai szűrőpapíron szűrjük. A szűrlet 10 cm³-ét 200 cm³-es mérőlombikba pipettázzuk, majd 25%-os nátriumhidroxiddal pH = 8-ra állítjuk be indikátorpapír segítségével. Jelig öntjük, a leváló ónhidroxid csapadékot legkevesebb 1 óráig, de célszerűen egy éjjel állni hagyjuk, majd szűrjük. A szűrletet szükséghez képest tovább hígítjuk.

2 cm³-t a hígított hidrolizátumból kémcsőbe mérünk, hozzáadunk 1 cm³ klóramin-T oldatot, összekeverjük és 20 percig szobahőmérsékleten állni hagyjuk, majd 1 cm³ színképzőt adunk hozzá. Kevés csapadék képződik, ami aldehidkiválás. Sorozatvizsgálatok kivitelezésénél először minden kémcsőbe bemérjük a színképzőt, majd ezután jól összerázzuk, a csapadék ekkor feloldódik. A reagensek adagolásához jól alkalmazható félautomata pipettázóberendezés vagy mikrobüretta. A kémcsőveket lazán bedugjuk, majd 30'-re 60 ± 1 °C-ú vízfürdőbe helyezzük. Folyóvízben lehűtjük. 10' múlva a képződött színezéket a reakció-vakpróbával szemben 560 nm-nél mérjük. A színezék mintegy 90'-ig színálló.

Vakpróba: 2 cm³ desztillált vízzel végezzük el a fent leírt eljárást.

A kalibrációs görbe elkészítése:

A hidroxiprolin törzsoldatból 5 cm³-t 500 cm³-re hígítunk. Ebből 5, 10, 20, 30, 40, 50 cm³-t veszünk ki és 100 cm³-re hígítjuk. Az így nyert oldatok rendre 2 cm³-ben 0,5 . . . 5 μg/2 cm³ hidroxiprolint tartalmaznak. Az oldatokat a meghatározásnál leírtak szerint kezeljük és a képződött színezéket fotométerrel mérjük. A mért eredmények alapján elkészítjük a kalibrációs egyenest. A koordináta rendszerben független változóként a bemért hidroxiprolin mennyiségeket, míg függő változóként a megfelelő extinkció értékeket vesszük fel.

A nyert egyenes felhasználásával a hidrolizátum hidroxiprolin-tartalma megadható.

Az extinkció optimuma 0,1–0,6 között tekinthető.

Az eredmény kifejezése:

$$K\% = \frac{P \cdot V \cdot 8}{G} \cdot 100$$

Ahol K = a kollagén kötőszövet mint a bemért anyagmennyiség hányada

P = a mért hidroxiprolin mennyisége μg-ban

G = a vizsgálatra bemért anyag súlya g-ban

V = a hígítás mértéke (a leírt esetben 4000)

8 = a kollagén kötőszövet és a talált hidroxiprolin mennyisége közötti átszámítási faktor

A fehérjére vonatkoztatott kollagén kötőszövet-tartalom (Q) százalékban:

$$Q\% = \frac{K\%}{F\%} \cdot 100$$

ahol K% = az előző számítással nyert érték

F% = a Kjeldahl-fehérjetartalom %-ban (N.6,25)

IRODALOM

- (1) Weiss, H., Hildebrandt, G.: D. L. R. 70, 237, 1974.
- (2) Möhler, K., Niemann, F.: Z. U. L. 156, 1, 1974.
- (3) Möhler, K., Antonopoulos, N.: Z. U. L. 106, 25, 1957.
- (4) Szeredy, I.: ÉVIKE 16, 43, 1970.
- (5) Wylter, O. D.: Fleischwirtschaft 52, 42, 1972.
- (6) Arneht, W., Hamm, R.: Z. U. L. 145, 85, 1971.
- (7) DRAFT INTERNATIONAL STANDARD ISO/DIS 3496/UDC. 637,5:547 747)
- (8) Zukal E. és Kórmendy, L.: Minőségi és technológiai jellemzők értékelésének matematikai-statisztikai módszerei az élelmiszeriparban. MÉM Mernök- és Vezetőképző Intézet Bp. 1974.
- (9) Bronstein, I. N., Szemengyaljev K. A.: Matematikai zsebkönyv. Műszaki Könyvkiadó Bp. 1974.
- (10) MSZ 256–56. R. 1.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОКСИПРОЛИНА

М. Балитт

Автор сравнивает пять разных методов определения известных из литературы; на основании результатов автор разработал метод рутинного измерения применяемого и в промышленных условиях. Сравнивает репродуцируемость методов определения гидроксипролина с остальными химическими методами применяемых при контроле качества в мясной промышленности.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNG DER ZUR BESTIMMUNG VON HYDROXYPROLIN VERWENDETEN VERFAHREN

M. Bálint

Fünf verschiedene, in der Literatur beschriebene Bestimmungsverfahren wurden miteinander verglichen. Auf Grund der Ergebnisse wurde eine auch unter den industriellen Verhältnissen anwendbare routinmässige Messmethode entwickelt. Die Reproduzierbarkeit der Bestimmungsmethoden des Hydroxyprolins wurde mit der der anderen in der Fleischindustrie zur Qualitätskontrolle verwendeten chemischen Verfahren verglichen.

COMPARATIVE INVESTIGATION OF METHODS APPLIED FOR THE DETERMINATION OF HYDROXYPROLINE

M. Bálint

Five different methods described in literature were compared with each other. On the basis of the results a routine method applicable also under industrial conditions was developed. The reproducibility of the methods for the determination of hydroxyproline was compared with that of other chemical methods used in the quality control of products of the meat industry.

A hidroxiprolin-meghatározás módszerének alkalmazása; húspari termékek analízise

BÁLINT MIHÁLY

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Zalaegerszeg

Érkezett: 1977. szeptember 7.

Vizsgálatainkhoz a Zala megyei Állatforgalmi és Húspari Vállalat mintegy 140 termékét (alapanyag, félkész és késztermék) használtuk fel. Egy-egy alkalommal 6–12 termék került feldolgozásra. Minden termékből meghatározást végeztünk (1). Az elemi vizsgálatoknál három párhuzamost vizsgáltunk, a kötőszövet-tartalomnál két-két hidrolizátumból összesen 4 fotometriás mérést végeztünk. VSU 2–P típusú CARL ZEISS gyártmányú spektrofotométerrel.

A kalibrációt minden esetben elvégeztük és a számoláshoz a legkisebb négyzetek módszerét alkalmaztuk. A mérések eredményeit táblázatokban adjuk meg (1. és 2. táblázat). A kísérleti eredmények termékenkénti értékelést igényelnek. Az átlagértékeket figyelembe véve megállapítható, hogy a termékek kötőszövetmentes fehérjetartalma is az esetek túlnyomó részében kielégíti a tárgyidőszakban a termékszabványoknak a minimális fehérjetartalomra vonatkozó előírásait. Ez alól a nagy fehérjeértékű hőkezelt, szárított felvágottfélék és az egyéb felvágottfélék közül a soproni a kivétel.

A főbb termékenkénti elemzés:

A párizsi: jó minőségű termék, a kötőszövet-tartalom 10% alatti, az összes fehérje érték nagy.

A nyári turista, a soproni, az olasz: a termékek kötőszövet-tartalma normális, fehérjeértékük megfelelő.

Egyéb felvágottak: kis volumenben készülnek, a kötőszövet-tartalmuk lényegesen alacsonyabb a normálisnál, fehérjeértékük nagy.

A füstölt kolbász és a lecsókolbász: kötőszóvettel dúsított, hullámzó minőségű gyengébb termékek.

A tiszta izmok eredményeit összehasonlítva az irodalmi adatokkal (2) nem tapasztalható eltérés. (Egyes adatok szerint (3 a) keresztezések hidroxiprolin-tartalom növekedést eredményeznek. A hazai állomány többszörös keresztezésből ered, a kötőszövet-tartalom azonban normális.)

A számított és mért kötőszövet-tartalom összevetése:

A közti termékek kötőszövet-tartalmának és az anyagnormának ismeretében mód nyílik az ún. számított kötőszövet-tartalom meghatározására.

Tekintettel arra, hogy a közti termékeknél nincs nagy számú mérési eredményünk, így a számolást mindenütt a legmagasabb kötőszövet-tartalmú, tehát e szempontból leggyöngébb minőségű termékkel végeztük el.

A számolás eredményeként módunk nyílt egy ún. relatív minőségi sor felállítására, amit táblázatosan adtunk meg. (3. táblázat).

A vizsgált húskészítmények kötőszövet-tartalma hidroxiprolin-tartalmuk alapján

	A	B	C	D	E	F	G
<i>Hőkezelt, szárított felvágottfélék</i>							
Nyári turista	38,60	40,14	17,50	2,19	12,68	15,30	-1,2
Göcseji felvágott	39,1	37,2	19,5	2,53	13,11	16,98	-0,02
<i>Kolbászfélék</i>							
Füstölt kolbász	52,67	28,5	15,93	2,73	17,37	13,1	+0,1
Csemege debreceni ..	51,3	28,6	17,1	2,04	12,02	15,0	+2,0
Gyulai páros főző ..	46,8	30,9	19,3	1,82	9,48	17,5	+1,0
Cserkész	51,2	25,0	20,8	2,51	12,06	18,3	+4,3
Sütő	50,8	28,0	18,2	2,18	11,98	16,0	+2,0
Lecsó	51,7	26,5	18,8	4,80	25,53	14,0	+1,0
<i>Vörösárúk</i>							
Krinolin	66,4	16,5	14,1	1,69	12,19	12,5	+2,0
Szafaládé	64,8	20,0	12,2	1,71	14,01	10,5	0,0
Párizsi	68,0	14,8	14,14	1,29	9,27	12,83	+2,33
<i>Felvágottak</i>							
Soproni	51,43	32,04	13,41	1,83	13,63	11,56	-1,44
Olász	54,36	26,11	16,53	1,92	11,55	14,62	+1,62
Veronai	59,6	20,5	16,9	2,03	12,01	14,9	+1,9
Vadász	58,0	18,0	21,0	2,26	10,76	18,8	+4,8
Mortadella	56,7	21,8	17,1	2,04	11,96	15,1	+2,1
Nyári felvágott	53,3	26,0	17,7	3,52	19,88	14,2	+1,2
Sonkás	67,6	3,0	26,4	1,12	4,29	25,3	+6,3
Zala	66,3	14,5	16,2	1,28	7,77	14,9	+1,9
<i>Hurka, kenősárúk, sajtok</i>							
Disznósajt	59,2	19,8	18,0	4,09	22,72	13,9	+0,9
Bórsajt	58,2	22,0	16,8	9,12	55,61	7,7	-5,2
Kenőmájás	55,7	20,8	20,5	2,56	12,48	17,9	+3,9
Véres hurka	52,5	21,3	7,9	2,26	28,61	5,6	-6,4

Jelölések:

A = víztartalom

B = zsírtartalom

C = számított fehérjetartalom

D = kötőszövet-tartalom (hidroxiprolin-tartalom × 8)

E = kötőszövet-tartalom a számított fehérje %-ában

F = tiszta fehérjetartalom (számított fehérje - kötőszöveti fehérje)

G = F eltérése a szabványban megadott minimális értéktől

A vizsgált húskészítmények kötőszövet-tartalma hidroxiprolin-tartalmuk alapján

	A	B	C	D	E
Marha színhús I.	71,4	3,0	22,6	1,63	7,65
Marha színhús II.	60,5	17,5	19,0	2,61	13,74
Csontozott marhafej	59,5	19,5	19,0	7,35	38,68
Ínpép	67,1	8,5	21,4	7,31	34,16
Sertés színhús	61,9	10,5	24,6	1,74	7,07
Csontozott sertésfej	53,0	22,0	22,0	4,09	18,56
Véres hús	61,7	15,0	20,3	5,27	25,96
„Protein”	52,9	19,5	27,1	7,77	28,67
Ipári szalonna	7,7	90,0	2,30	0,80	34,78

Jelölések: A = víztartalom B = zsírtartalom C = számított fehérjetartalom D = kötőszövet-tartalom (hidroxiprolin-tartalom×8) E = kötőszövet-tartalom a számított fehérje %-ában

3. táblázat

A vizsgált húskészítményeknek az anyagnormához, illetve a szabványelőírásokhoz viszonyított kötőszövet-tartalma

	A	B	C	D	E
<i>Hőkezelt, szárított felvágottfélék</i>					
Nyári turista	2,08	12,61	2,19	12,68	0
Göcseji felvágott	1,98	11,65	2,53	13,11	—
<i>Kolbászfélék</i>					
Füstölt kolbász	4,04	31,08	2,73	17,37	++
Csemege debreceni	1,72	13,32	2,04	12,02	+
Gyulai páros főző	1,62	9,82	1,82	9,48	0
Cserkész	3,04	21,7	2,51	12,06	++
Sütő	1,47	8,91	2,18	11,98	—
Leccsó	4,47	34,38	4,80	25,53	+
<i>Vörösáruk</i>					
Krinolin	1,46	13,9	1,69	12,19	+
Szafaládé	1,46	13,9	1,71	14,01	0
Párizsi	0,91	8,67	1,29	9,27	—
<i>Felvágottak</i>					
Soproni	1,25	9,62	1,83	13,63	—
Olasz	1,35	10,38	1,92	11,55	—
Veronai	1,91	14,69	2,03	12,01	+
Vadász	2,07	14,79	2,26	0,76	++
Mortadella	1,27	9,77	2,04	11,96	+
Nyári	5,69	43,77	3,52	19,88	+
Sonkás	1,78	9,37	1,12	4,29	++
Zala	1,32	10,15	1,28	7,77	++
<i>Hurka, kenőáruk, sajtok</i>					
Disznósajt	5,89	45,31	4,09	22,72	+
Bórsajt	6,90	53,08	9,12	55,61	0
Kenőmájas	2,69	19,21	2,56	12,44	+
Véres hurka	3,62	30,17	2,26	28,61	0

Jelölések: A = az anyagnorma alapján számított kötőszövet-tartalom B = a megfelelő termék-szabvány minimum-előírásának %-ában C = ténylegesen mért kötőszövet-tartalom D = C a fehérjetartalom %-ában E = termék minősítése: — = rosszabb mint a szabványelőírás 0 = megfelel az előírásnak + = jobb mint az előírás ++ = lényegesen jobb mint az előírás

A táblázat eredményeiből látható, hogy a nagy volumenben készülő termékek (párizsi, soproni, olasz, nyári turista) viszonylag gyengébb anyagból készülnek. A kis volumenű termékek viszonylag igen jók.

Feltűnő viszont, hogy a kolbászfélék (füstölt és lecsó-) lényegesen jobbak, mint az előírás alapján várható lenne.

IRODALOM

- (1) *Bálint M.*: ÉVIKE 23, 249, 1977.
- (2) *Niinvaara, F. P., Antila, P.*: Der Nährwert des Fleisches (Fleischforschung und Praxis); Schriftenreihe, Heft 8, Vlg. der Rhein Hessischen Druckwerkstätte, Alzey).
- (3) *Burujane, L. M., Mihaj, M.*: Lucrari Stiint. (Bucuresti) 15, 83, 1973.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРОКСИПРОЛИНА; АНАЛИЗ ПРОДУКТОВ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

М. Балнт

Автор проводил анализ приблизительно на 140 продуктах; на основании содержания гидроксипролина основных материалов и готовых продуктов ему предоставилась возможность составить один относительный ряд качества, а на основании содержания соединительных тканей составить абсолютный ряд качества.

ANWENDUNG DER METHODS DER HYDROXYPROLINBESTIMMUNG; ANALYSE VON PRODUKTEN DER FLEISCHINDUSTRIE

М. Балнт

Die Analyse von etwa 140 Produkten wurde durchgeführt. Auf Grund des Hydroxyprolingehaltes der Grundmaterialien und der Fertigprodukte wurde eine relative Qualitätsreihe, während auf Grund des tatsächlichen Bindegewebegehaltes eine absolute Qualitätsreihe aufgestellt.

APPLICATION OF THE METHOD FOR THE DETERMINATION OF HYDROXYPROLINE; ANALYSIS OF PRODUCTS OF THE MEAT INDUSTRY

М. Балнт

About 140 products were analyzed. On the basis of the contents of hydroxyproline in the basic materials and in the finished products a relative quality scale whereas on the basis of the real contents of connective tissue an absolute quality scale were developed.

A hidroxilizin meghatározása. A hidroxilizin exponens

BÁLINT MIHÁLY

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Zalaegerszeg

Érkezett: 1977. szeptember 7.

A kollagén anyagcseréjénél a prolin hidroxiprolinná alakulásával egyidejűleg a lizinmaradékok hidroxilálódásának eredményeként másik hidroxiaminosav is képződik, a hidroxilizin.

A kollagének természetének jobb megismerése, illetve jelentősebb fajspecifitás feltárása érdekében a hidroxilizin meghatározása is jelentőségre tehet szert.

A hidroxilizin egyszerű meghatározására sokáig nem volt a hidroxiprolin meghatározásához hasonlóan gyorsan kivitelezhető fotometriás módszer.

A hidroxilizint az irodalomból ismert *Blumenkrantz – Asboe-Hansen* módszerével határoztuk meg (1).

A reakció típusát tekintve hasonlóan tekinthető, mint a hidroxiprolin meghatározása. A reakció teljes lefutása itt sem várható, és egyensúlyi reakcióról beszélhetünk, ami a gondosan megválasztott és végrehajtott eljárás esetén megbízható és reprodukálható eredményt szolgáltat. Az eredeti módszert módosítanunk kellett és néhány cm^3 -es térfogattartományba kellett állítani.

A meghatározás kivitelezése

A homogenizált mintából 5 g-ot gömblombikba mértünk, majd néhány üveggyöngyöt és 30 cm^3 6 n sósavat mértünk rá. Visszafolyós hűtőt szereltünk a lombikra és enyhe forralással hidrolizáltuk 16 órán át.

A lehűtött hidrolizátumot 200 cm^3 -es lombikba mostuk, majd jelig öntöttük. Analitikai szűrőpapíron szűrtük. A szűrletből 10 cm^3 -t 65°C -on evaporáltunk vacuumban. Mostuk 10 cm^3 vízzel, és ismét szárazra pároltuk. A mosást és szárítást kétszer végeztük el. $0,001 \text{ n}$ NaOH-ban felvettük a párlási maradékot, majd 25 cm^3 -es mérőlombikba mostuk, jelig öntöttük. (A hidroxilizin tartalomnak $1-20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ koncentráció tartományba kell esnie.) 1 cm^3 oldatot polietilén edénybe pipettáztunk, hozzáadtunk 6 cm^3 citrát-foszfát puffert ($\text{pH} = 7$) (346 cm^3 $0,6 \text{ m}$ dinátrium-hidrogénfoszfát és 154 cm^3 $0,15 \text{ m}$ citromsav oldatok elegye). Az oxidálószer 1 cm^3 $0,01 \text{ m}$ vizes perjódsvav oldat. Végül 4 cm^3 extrakciós oldatot mértünk rá. (Extrakciós oldat 250 cm^3 toluol – 250 cm^3 i-butanol és 100 cm^3 n-propanol elegye.) 15 percig ráztuk. Rövid várakozás után a fázisok élesen elkülönültek. (A centrifugálás általában szükségtelen.) A szerves fázisból 1 cm^3 -t kolorimétercsőbe pipettáztunk, 1 cm^3 színképzőt adtunk hozzá. A színképző 8 g p-dimetilaminobenzoldehid (DABA) + 30 cm^3 perklorásvav i-butanollal 100 cm^3 -re feltöltve. Szobahőmérsékleten a szín mintegy 15 perc alatt kifejlődött, és 565 nm -nél mértük a reakció vakpróbával szemben.

A kalibrációhoz tiszta hidroxilizinnel készült oldatokat használtunk, a leírás szerint $1-20 \mu\text{g}/\text{cm}^3$ koncentrációval.

A hidroxilizin-exponens értékei

A hidroxilizin-exponens meghatározása a sertés- és marhahús közötti különbségtételt szolgálta feltételezésünk szerint. Jelentősen eltérő hidroxiprolin-hidroxilizin arány esetén ugyanis a kettő meghatározása után a sertés- és marhahús arányának közelítő becslésére nyílna lehetőségünk (1. táblázat).

1. táblázat

A hidroxilizin-exponens értékek

	A	B	C
Csirke bőr	2 640	150	5,68
Csirke comb	696	45	6,46
Marha comb	936	42	4,48
Marha nyakín	5 760	351	6,09
Marha tőgy	1 068	192	10,97
Marha pácál	4 032	222	5,50
Sertés karaj	276	32	10,81
Sertés tüdő	2 244	150	6,68
Sertés bőr	11 808	798	6,75
Párizsi	1 164	60	5,15
Nyári túrista	1 524	63	4,13

Jelölések:

A = hidroxiprolin tartalom mg/kg-ban

B = hidroxilizin tartalom mg/kg-ban

C = hidroxilizin exponens: hidroxilizin-tartalom a hidroxiprolin-tartalom százalékában

A hidroxilizin értékek nagyságrendileg egyeznek az irodalomban szereplő (2, 3) értékekkel.

A kevés számú mérési eredmény alapján fajspecifitásra nem lehet következtetni.

IRODALOM

- (1) Blumenkrantz, N., Asboe-Hansen, C.: Anal. Biochem. 56, 10, 1973.
- (2) Blumenkrantz, N., Prockop, D. J.: Anal. Biochem. 39, 59, 1971.
- (3) Van Slyke, D. D., Hiller, A., Mac Fadien, D. A.: J. Biol. Chem. 141, 681, 1941.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОКСИЛИЗИНА. ПОКАЗАТЕЛЬ ГИДРОКСИЛИЗИНА

М. Балнт

Автор в статье знакомляет кроме метода определения гидроксипролина также и метод определения гидроксиаминокислоты являющейся важной составной частью коллагена. Помощью этого определения предоставляется определить содержание гидроксипролина так называемого «экспонента гидроксизина».

BESTIMMUNG DES HYDROXYLYSINS. DER HYDROXYLYSIN- EXPONENT

M. Bálint

Ausser dem Hydroxyprolin wurde eine Methode auch zur Bestimmung der anderen bedeutenden Hydroxyaminosäure des Kollagens adaptiert. Mittels dieser Bestimmung ist es möglich, einen auf den Gehalt an Hydroxyprolin bezogenen sogenannten „Hydroxylysinexponent“ anzugeben.

DETERMINATION OF HYDROXYLYSIN. THE HYDROXYLYSINE EXPONENT

M. Bálint

Besides hydroxyproline also a method was adapted for the determination of another significant hydroxyaminoacid of collagen. By means of this determination it is possible to establish the so-called "hydroxylysine exponent" related to the hydroxyproline content.

Mintavételi és feldolgozási eljárás az élelmiszer-bakteriológiában

HOCH RÓBERTNÉ és KELEMEN ERZSÉBET*

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet Budapest

Érkezett: 1977. március 1.

Bevezetés

Az élelmiszerek érzékszervi, kémiai, bakteriológiai ellenőrzésének célja, hogy csak a fogyaszthatóság követelményeinek megfelelő élelmiszer kerüljön forgalomba (1). A vizsgálatokban tehát arra kell törekedni, hogy a mintavétel, a feldolgozás módszerei, és a minta vizsgálatának eredménye a tétel egész mennyiségének mikrobiológiai állapotát, kémiai összetételét képviselje (2).

A mintavétel és feldolgozás egymáshoz kapcsolódó folyamatának minden egyes fázisa egyaránt lényeges. Pl. ha a homogenizálás nem tökéletes, akkor az eredmények hamisak lehetnek, nem értékelhetők.

Gyakran nem könnyű az élelmiszer-mintavétel és a minta feldolgozása során betartani ezt a fontos elvet. Sokszor a helyszínen kell eldönteni, hogy hogyan történjen a minta kiválasztása. Különösen ételmérgezés, vagy ételfertőzés esetén lényeges a mintavétel és feldolgozás módja, amikor rendszerint kevés minta áll rendelkezésre. Fázisvizsgálat esetén 1–1 fázis kihagyása egészen más irányba terelheti a vizsgálatot, félrevezetheti a vizsgálat, különösen akkor, ha a technológiával nincs egészen tisztában.

A vizsgálónak ismernie kell az adott vizsgálatra vonatkozó irodalmat, azokból mindig a legcélszerűbbet kell kiválasztani, ugyanakkor messzemenően törekedni kell arra is, hogy az alkalmazott módszerek, az eredmények értékelése összhangban legyen a nemzetközi bizottságok által ajánlott (vizsgálatokkal), normákkal, határértékekkel.

Amennyiben a vizsgált élelmiszer nem felel meg a fogyaszthatóság kritériumainak, forgalomba nem hozható. Ha a technológiai vagy higiénés hiba felderíthető és helyrehozható, a tételt forgalombahozhatóvá, fogyaszthatóvá kell tenni; ha ez nem lehetséges, hatósági ellenőrzés mellett meg kell semmisíteni (1). A forgalombahozatal megtiltásánál, illetve az esetleges átdolgozásnál az egészségügyi biztonság messzemenő figyelembevétele mellett szem előtt kell tartani azt is, hogy az élelmiszer fogyasztásra alkalmatlanná minősítése komoly ipari, sőt népgazdasági károkkal járhat.

Mintavételi és feldolgozási eljárási javaslat

A mintavétel eddig alkalmazott általános szabályai ismeretesek (3). Az élelmiszerekkel kapcsolatba kerülő felületek elbírálásához többféle módszert ismerünk (4, 5). Ezeket a módszereket összehasonlítva azt találtuk, hogy a hagyományos

* Pest megyei KÖJÁL, Budapest

tamponos módszer némi módosítással a legexaktabb módszer a mikróbatartalom mennyiségi és minőségi meghatározására. A minősítés abban áll, hogy az eddig használatos egy – hígítóval nedvesített – tampon helyett két tampon használunk ugyanarra a felületre. A vizsgálatok azt igazolták, hogy különösen beszűradt felületek esetén egyszeri dörzsöléssel a száraz mikróbat nem lehet fellazítani, nagyobb része visszamarad. A nedves felületen maradt, de már fellazult mikróbakat egy újabb, de száraz tamponnal fel lehet törölni. Ezzel az eljárással az eredmény úgy értékelhető, hogy a mintavevő felületen levő, nagyjából összes mikróba kimutatható. A módosítás nem jelent különösebb munkatöbbletet, mert a két tampon egy hígítóba téve a feldolgozás szempontjából egy mintának számít.

Az ételiszerminta mennyiségét a fenti szabvány 100 g-ban határozza meg, amit steril porüvegben kell a laboratóriumba szállítani (3). A porüveg használatának hátrányai, hogy mosogatni, sterilizálni kell, nagyobb ételmintát csak feldarabolás után lehet behelyezni; ha az üveg nincs megfelelően sterilizálva, utószennyeződés következhet be stb. Vizsgálatainknál a porüveg helyettesítésére polietilén zacskókat használtunk.

Előnyei: olcsó, könnyen beszerezhető, könnyű, kis helyen elfér, a mintavevő akár 40 db-ot is magával vihet, azon túlmenően, hogy a minta behozatalára és a feldolgozás során a homogenizálási műveletnél elvégzésre is felhasználható anélkül, hogy a zacskó tartalmában másodlagos szennyeződés következne be, sterilizálása könnyen biztosítható, egyszeri használata következtében a mosogatás munkája kiiktatható.

A mintavétel módja

Az ételiszermintát a sterilitás szabályainak megtartása mellett a zacskóba helyezzük, majd a zacskót cellux szalaggal, vagy zsineggel biztonságosan lezárjuk. A szállításhoz bekövetkező kiszakadás veszélyének elkerülésére két zacskó használata ajánlatos, így a minta jelzése a két zacskó közé kerül. Összehasonlítható vizsgálatokat végeztünk párhuzamosan vett porüveg és polietilén zacskós ételiszerek összes élőcsíra számának megállapítására. Az ételiszerek különböző fajtáiból vett 254 minta eredményének értékelésénél kitűnik, hogy a minták kb. 1/3-ánál egy nagyságrenddel alacsonyabb volt az összes élőcsíra a polietilén zacskós mintáknál, szemben a porüvegben behozott mintákkal (I. 1. táblázat). Vizsgálatainknál az 50 db polietilén zacskó belső felületét bakteriológiai vizsgálat alapján sterilnek találtuk. Az ételiszermintát tartalmazó polietilén zacskókat dúsítófolyadék hozzáadása után 72 órán át 37 °C-os termosztátban inkubáltuk.

Mintát naponta olyan módon vettünk ki, hogy a zacskó nyaki részét ollóval felnyitottuk, kacsca vagy pipettával kivettük az anyagot, majd cellux szalaggal ismét lezártuk a nyílást. Szívárgást a 72 órán át tartó inkubálás ideje alatt nem tapasztaltunk.

A felhasználás után a zacskó az ételiszerral együtt megsemmisíthető.

1. táblázat

Porüveg, illetve polizacskós ételminták csíraszámának alakulása párhuzamos vizsgálat során

Minta száma		Összes élő csíraszám			
Porüveg	Polizacskó	Azonos nagyságrend		1. nagyságrend kisebb polizacskó	1. nagyságrend nagyobb polizacskó
		Porüveg	Polizacskó		
254	254	170	170	80	4*

* oka a kezelés gyakorlatlansága

Az élelmiszerek hígításához fiziológiás só oldatot használtunk. A hígítások elkészülte után azonnal elvégeztük a kioltásokat. Irodalmi ajánlások és a hazai élelmiszerszabványok előírásai kiegészítik az oldatot literenként 1 g peptonnal. (2) Kihangsúlyozzák ugyanakkor az első hígítás elkészülte után a 15 perces szobahőmérsékleten történő tárolást, vagyis a további feldolgozás átmeneti felfüggesztését ajánlják, a mikrobáknak a megváltozott körülményekhez (nedvesség, pH, ionerősség, stb.) való kedvezőbb alkalmazkodásának biztosítására.

Az élelmiszerek egyenmősítése (homogenizáció)

Az élelmiszerek baktériumtartalmának, különösen a szennyezettség mértékének megállapítására az élelmiszereket fel kell tární; az anyagnak az inhomogen módon elhelyezkedő baktériumokat homogen elosztásban kell tartalmaznia. Azokat az élelmiszereket, amelyek nem lehet azonnal vízben diszpergálni, homogenizátorral kell egyenmősíteni.

Igen sok nehézséget okoz – különösen rutin vizsgálatoknál – megfelelő homogenizátor alkalmazása. Még ma is általában porcelán dörzscsészét használnak (5), melynél a steril körülmények ritkán biztosíthatók. Ugyanakkor az egyenmősítés sem felel meg a kívánalmaknak.

A gyakorlatban használatos módszerek közül csak a húsdarálót említeném meg; a húsipari szabványok előírásaiban kötelező a használata. Bár napi 30–40 minta esetén elképzelhetetlen ennek a gyakorlati megoldása (6).

Próbálkoznak a feltárás többféle módszerével, pl. ultrahang kezeléssel, mechanikus felületdörzsoléssel (8) stb., ezek bár a homogenizálás műveletétől távol állnak, átalakításokkal, bizonyos anyagoknál alkalmazhatók, de nem népszerűek.

Az elektromos homogenizátor (Atomix stb.) használata elterjedt ugyan (9), de sorozatvizsgálatoknál napi 30–40 minta feldolgozására nem alkalmazhatók, mert

minden új művelet előtt sterilizálni kell az élelmiszerral érintkező részeit (kés, edényzet), az élelmiszer hőmérséklete a művelet során veszélyesen emelkedik, a készüléknek magas a zajszintje.

74 élelmiszermintát (fagylalt, tejipari termék, húskészítmények, cukrásztermék, készétel) vizsgáltunk meg párhuzamosan, hagyományosan (dörzscsészében) és lengyel készülékkel történő homogenizálás után feldolgozva (8). Ennél a vizsgálatnál is összes élő csíraszámot néztünk. A vizsgálat során 41 minta azonos nagyságrendű, 15 minta egy nagyságrenddel, 11 minta két nagyságrenddel, 7 minta három nagyságrenddel magasabb összes élő csíraszámot mutatott a hagyományoshoz képest, ha a homogenizálást a lengyel elektromos homogenizátorral végeztük (2. táblázat).

A feldolgozott minták kb. felénél tehát a csíraszám különbsége szignifikáns volt, ezért mindenképpen indokoltnak tartjuk az élelmiszerminták homogenizá-

2. táblázat

Azonos élelminták összcsíraszámának alakulása 2 féle homogenizálás során

Minták száma		Összes élő csíraszám				
Homog.	Dörzscsésze	azonos nagys.		1. nagys. nagyobb homog.	2. nagys. nagyobb homog.	3. nagys. nagyobb homog.
		homog.	dörzscsésze			
74	74	41	41	15	11	7

lását feldolgozás előtt. A homogenizálás a polietilén zacskóban levő anyagot 30 másodperc alatt úgy homogenizálja, hogy a készülék részei nem érintkeznek a zacskó tartalmával, a felmelegedés nem következik be, a működtetés pedig nem jár zajjal és megszakítás nélkül folytatható (7).

A homogenizálás pl. hús esetében olyan tökéletes, hogy a baktérium a kapillárisokból is kiszabadul. Nehezebben homogenizálható anyagoknál (zsír, krémekek) célszerű az időtartamot 1 percre meghosszabbítani.

I R O D A L O M

- (1) 1976. évi IV. t.c.
- (2) Ormay L.: Élelmiszer-bakteriológiai vizsgálatok Orvostovábbképző Intézet 1970. (Jegyzet).
- (3) MSZ 3640 Élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata.
- (4) BkMSZ 10 010 Mosogatógépek által tisztított eszközök higiénés normatívája (megjelenés aialt álló ágazati szabvány).
- (5) Polónyi - Csaba: Útmutatás az élelmiszerek bakteriológiai és parazitológiai vizsgálatához. 1961.
- (6) MSZ 3640/3 Húsok és húsalapú élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata.
- (7) Sharpe, H. N. és Jackson, A. K.: Applied Microbiology 21, 185, 1972.
- (8) Hobbs, H. C. Sampling.: Microbiological Monitoring of Enviroments. Academic Press London, 1973.

СПОСОБ ОТБОРА ПРОБ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В ПРАКТИКЕ БАКТЕРИОЛОГИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

P. Хох., E. Келемен

Авторы для микробиологического исследования продуктов питания и поверхностей прикосновывающихся с пищевыми продуктами предлагают:

1. Вместо одного тампона увлажненного разбавителем – на той же поверхности применять два тампона.

2. Для замещения склянки для порошка применять полиэтиленовые мешочки.

3. Вместо разбавления в растворе физиологической поваренной соли применять метод пептонного раствора с 15 минутной выдержкой.

4. Для гомогенизации применять гомогенизатор.

VERFAHREN ZUR MUSTERNAHME UND VERARBEITUNG IN DER PRAXIS DER LEBENTMITTELBAKTЕРИОЛОГИЕ

R. Hoch und E. Kelemen

Zur mikrobiologischen Untersuchung von Lebensmitteln und von mit Lebensmitteln in Verbindung stehenden Oberflächen empfehlen Verfasser die folgenden Massnahmen:

1. statt des Gebrauchs von einem – mit einem Verdüner benetzten – Tampons die Anwendung von zwei Tamponen auf der gleichen Oberfläche, 2. Anwendung von Polyäthylensäckchen statt eines Pulvergefässes, 3. statt der Verdünnung mit physiologischen Kochsalzlösung die Anwendung eines peptonhaltigen Verdüners und einer Wartezeit von 15 Minuten, und 4. Anwendung eines elektrischen Homogenisators zur Homogenisierung.

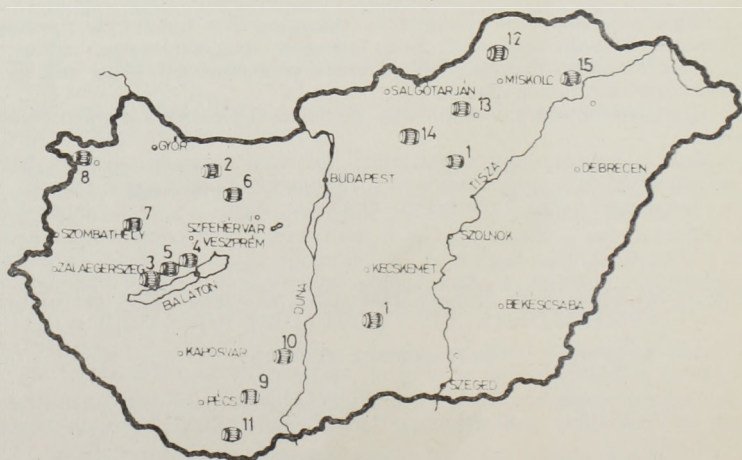
Termelői borkimérések ellenőrzésének tapasztalatai a fővárosban 1974 – 76-ban

KOTTÁSZ JÓZSEF és BEKE ÉVA

Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Budapest

Az 1970. évi 36. sz. tvr. intézkedik a szőlő- és gyümölcsstermesztésről és a borkészítésről. A tvr. végrehajtása tárgyában adta ki a mezőgazdasági és élelmiszerügyi miniszter a 40/1977(XI. 29.) MÉM sz. rendeletet. E rendelet 44. §(1) bekezdése ismerteti azokat a szervezeteket, melyek az ellenőrzés feladatát ellájtják.

A MÉM szervezetén belül az Országos Borminősítő Intézet (OBI) és az élelmiszerellenőrző és vegyvizsgáló intézetek hálózata (l. 1. ábra) végzik a borvidékek (1. ábra) és a borvidékekbe nem sorolt „jó bortermő helyek” ellenőrzését.



Borvidékek:

- | | |
|------------------------------------|------------------------------|
| 1. Alföldi borvidék | 8. Soproni borvidék |
| 2. Ászár-neszmélyi borvidék | 9. Mecsekaljai borvidék |
| 3. Badacsonyi borvidék | 10. Szekszárdi borvidék |
| 4. Balatonfüred – csopaki borvidék | 11. Villány-siklósi borvidék |
| 5. Balatonmelléki borvidék | 12. Bükkaljai borvidék |
| 6. Móri borvidék | 13. Egri borvidék |
| 7. Somlói borvidék | 14. Mátraaljai borvidék |
| | 15. Tokajhegyaljai borvidék |

Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek

Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet (Budapest)
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet Békéscsaba
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Debrecen
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Győr
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kaposvár
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kecskemét
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Miskolc
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Pécs
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Salgótarján
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Szeged
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Székesfehérvár
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Szolnok
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Szombathely
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Veszprém
 Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Zalaegerszeg

Jó bortermőhelyek

Baranya, Borsod-Abaúj-Zemplén, Csongrád, Fejér, Győr-Sopron, Hajdú-Bihar, Heves, Komárom, Pest, Nógrád, Somogy, Szabolcs-Szatmár, Tolna, Vas, Veszprém és Zala megyékben levő községek szőlőtermesztésre alkalmas területei. (I. A Magyar Népköztársaság Helységnévtára Statisztikai Kiadó V. Budapest, 1973.).

A megyék (főváros) területén az ellenőrzés összehangolása, irányítása a megyei (fővárosi) szakigazgatási szervek feladata. A szakigazgatási szervek pedig az ellenőrzésekről a Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Minisztérium részére összefoglalt jelentést készítenek.

A főváros területén 2110 vendéglátóhely üzemel*, közöttük az ún. „termelői borkimérések”, melyeknek feladata, hogy a fogyasztóközönsséggel megismertesse a hazai borvidékeken termelt borokat, melyeket a kimérésekben forgalmaznak.

A Fővárosi Tanács VB. Mezőgazdasági és Élelmiszerügyi Főosztálya megbízása értelmében a Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet (FÉVI) a főváros területén üzemelő termelői borkiméréseket ellenőrizte.

1977. január 1-én a főváros 22 kerületében 152 kimérés üzemelt. A borkimérések kerületenkénti megoszlása:

	Ezer lakos	Kimérés		Ezer lakos	Kimérés
I. kerület	44,2	6	XII. kerület	82,1	9
II. kerület	105,0	2	XIII. kerület	145,5	6
III. kerület	108,2	10	XIV. kerület	178,8	11
IV. kerület	71,5	10	XV. kerület	116,8	2
V. kerület	54,6	7	XVI. kerület	69,5	1
VI. kerület	77,8	10	XVII. kerület	55,0	1
VII. kerület	104,4	11	XVIII. kerület	96,8	10
VIII. kerület	120,3	10	XIX. kerület	61,0	1
IX. kerület	98,8	7	XX. kerület	105,7	6
X. kerület	71,9	7	XXI. kerület	80,9	12
XI. kerület	172,2	5	XXII. kerület	50,0	8
				2071,0	152

Legtöbb borkimérés viszonylag a XXII. és I. kerületekben működik, ahol 4000, illetve 7360 lakosra, a legkevesebb a XVI. és XIX. kerületekben, ahol 69 500, ill. 61 000 lakosra esik egy-egy kimérés.

* Budapest 1977. évi Statisztikai Zsebkönyve adatai.

A legtöbb borkimérést a fővárosban az alábbi mgtsz-ek üzemeltetik.

Aranyhomok (Csengőd)
Aranyhomok (Szabadszállás)
November 7. (Csemő)
Szőlőskert (Tabd)
Sárfehér (Izsák)
Rákóczi (Kiskőrös)

A borkimérések megoszlása a hazai borvidékek szerint:

Alföldi borvidékek	82,2%
Ászár-neszmélyi borvidék	0,0%
Badaacsonyi borvidék	2,8%
Balatonfüred-csopakai borvidék	0,0%
Balatonmelléki borvidék	0,6%
Móri borvidék	0,6%
Somlói borvidék	0,0%
Soproni borvidék	0,0%
Mecsekaljai borvidék	0,0%
Szekszárdi borvidék	0,0%
Villányi-siklósi borvidék	0,0%
Bükkaljai borvidék	0,7%
Egri borvidék	0,7%
Mátraaljai borvidék	11,2%
Tokajhegyaljai borvidék	1,4%

A kimérések borainak vizsgálata:

A kimérésekből 386 bormintát vizsgáltunk meg, melyeknek fajtamegoszlása (ill. elnevezése) a következő volt:

Fehér borok:

vegyes-, pecsenye-, mézes-, sár-fehér, vagy „muskotályos”	38,5%
rizling, olaszrizling, rizlingszilváni	23,9%
ezerjő (móri ezerjő)	10,6%
leányka, kövidinka, szlanka, Kocsis Irma, Szőlőskertek királynője	4,2%
szürkebarát, furmint, tramini, cirfandli, hárslevelű, ca- bernet	9,8%

Vörös és rose borok:

Kadar, piros	7,0%
siller	2,9%
burgundi, kékfrankos, bikavér	3,1%

A borok minősége:

A borok minősége általában a követelményeknek megfelelő volt. A rendszeres ellenőrzés a kifogások mértékét olyannyira csökkentette, hogy egészségkárosító (romlott) vagy szennyezett borminta egyáltalán nem, vagy csak szórványosan került vizsgálatra.

A borok érzékszervi tulajdonságai:

Tisztaság:

A borok főtömege egészséges, tiszta volt. Megállapítottuk azonban, hogy a kimérések, de maguk a termelőszövetkezetek sem kezelik kellő gonddal az árut, s ezért a borminták egy részének tisztasága nem éri el az állami pincegazdaságokból származó borokét.

Szín:

A fehér borok színe általában megfelelő volt. Színük a vízfehértől a sötétsárgáig változott.

A vörösborok színe azonban – különösen egyes kadarkák színe – rendkívül gyenge, vagy alig jellemző volt.

Nem engedélyezett festő (színező) anyag viszont egyetlen mintában sem volt kimutatható.

A termelőszövetkezetek nem éltek a törvény adta lehetőségekkel, és nem igyekeztek az engedélyezett természetes színyanyagok felhasználásával a fajtaboroktól megkívánt színintenzitást elérni.

Íz, illat, zamat:

A borok íze, illata és zamata általában megfelelő volt. Rendkívüli gyakori azonban a „muskotályos” bor; lehetséges, hogy egyes termelőszövetkezetek, vagy borkimérések a forgalmazott bor jellegtelen, „üres” ízét, illetve illatát „muskotály” bor, vagy aroma hozzáadásával igyekeztek leplezni.

Elég gyakran fordul elő, hogy a kimérésekben huzamosabb ideig nem kellő hőmérsékleten tárolnak – esetleg bontott demizsonban, vagy hordóban nem állóképes borokat, melyeknek eredetileg „friss” íze levegővel érintkezve ugyan, de szellőztetés nélkül lezárva eltorzul és ezért idegen íz, illat, vagy zamat kezdeti jeleit mutatják: csökkenő „borillat” – növekvő „virágillat”. Ezek a borok „tisztán” fogyasztva nem teljes „élvezeti értékűek”, fogyasztásuk csak szódavízzel hígított állapotban („fröccs”) kívánatos. Márpedig – mint előljáróban említettük – a poharazók rendeltetése nem az alkoholfogyasztás terjesztése, vagy a csökkent élvezeti értéktartalmú borok eladása, hanem különleges jó minőségű fajtaborok kulturált forgalmazása.

Ez az utóbbi megállapítás vonatkozik a borkimérésekben tapasztalt választékhiányra is. A legtöbb borkimérésben csak egy, esetleg két fajta bort mérnek.

A borok árában viszont gyakran nagy eltérések mutatkoznak, melyek nincsenek arányban a minőséggel.

A borkimérésekben megvan a lehetőség arra, hogy a borokat *összecseréljék*, vagy *összekeverjék*. Jellegtelen, vagy silányabb minőségű borokkal való keverést, „házasítást” a helyszínen csak durva hamisítás esetén lehet érzékszervileg – laboratóriumi vizsgálat nélkül – megállapítani.

A borok kémiai összetétele:

A borok alkoholtartalma (Malligand foka) általában megfelel a jelzettnek. Főtömegükben 10–12,5 M° körüliek. A M° nem abszolút értékmérő: vagyis nem dönti el a bor minőségét. Fontos szerepet játszik azonban a megítélésnél, ill. az „azonosításnál”. Az ellenőrzéseknél az érzékszervi vizsgálat mellett a refraktométeres vizsgálat (a „tégelyből” és a „hordóból” származó minta azonosítása) jó szelekciós lehetőséget biztosít a visszaélések (vagy hamisítások) kiderítésére. A M° megjelölésének pontatlansága azonban megnehezíti a vizsgálatot. A termelők (mgtsz-ek) által a szállítóleveleken feltüntetett alkoholtartalom általában nem egyezik meg a mérttel, még egy szállítmányon belül is a különböző hordók alkoholtartalma (M°-a) eltérő. Még több visszaélésre ad lehetőséget az „OBI bizonylat”

felmutatása. A kis gazdaságoknak (termelőknek) nincs olyan egalizálási lehetőségük, mint a nagyüzemeknek, ezért nem is tudják megvalósítani, hogy egy borkimérésben állandóan azonos minőségű (pl. alkoholtartalmú) bort mérjenek. A különbség megnyilvánulhat egyéb érzékszervi, vagy fiziko-kémiai jellemzőben is, (pl. szín vagy kénessav-tartalom, stb.). Ellenőrzéskor a kimérés – igazolásképpen – OBI bizonylatot mutat fel, mely esetleg nem arra a bortételre vonatkozik, melyet a fogyasztó vásárol, hanem arra, amilyen bort a tsz az OBI-ba beküldött minősítés céljából.

Előfordul az is, hogy az OBI bizonylatok régi keletűek, vagyis nem arra az évszámú borra vonatkoznak, tehát bizonyító erejük nem elég megnyugtató, visszahelyes lehetőségekre ad alkalmat.

Alkoholtartalom (Malligand fok)

A borok alkoholtartalma általában megfelelt a törvényes előírásoknak (min. 9 tf%), illetve jelzéseknek. Tekintve azonban, hogy a jelzési kötelezettségek lehetővé teszik az ún. „től – ig értékek” feltüntetését. A „től – ig értékek” vizsletesebb vizsgálat nélkül megnehezítik a kisebb mértékű vizezések megállapítását.

Savtartalom

A borok megítélése szempontjából az *illósavtartalom* nagy jelentőségű, mert ennek növekedése már káros erjedési folyamatra (ecetes erjedés megindulása) utal. Ellenőrzéseink során nagy illósav tartalmú borok csak szórványosan fordultak elő. A *csersavtartalom* a vörösboroknál figyelemre méltó – mert ez okozza a borok „fanyar” ízét. Sajnos a magyar vörösborokra nem jellemző a nagy csersavtartalom, ezért általában csak ritkán ütik meg a világgpiaci színvonalat: hazánk nem „vörösbortermelő” ország; néhány kivételtől eltekintve (egri bikavér, soproni kékfrankos, villányi medoc, szekszárdi kádár) a magyar vörösbortermelés elmarad a világszínvonalától.

A borok tartósítása „kénezéssel” történik. A nagy kénessavtartalom azonban már káros egészségügyi következményeket vonhat maga után. A magyar borszabványok a nemzetközi előírásoknak megfelelők, s a vizsgált borok kénessavtartalma általában nem is haladta meg az engedélyezett mértéket.

Összefoglalva: a fővárosi borkimérések ellenőrzése a fogyasztói érdekvédelem szempontjából jelentős. Az elmúlt évek tapasztalatai szerint a jövőben az ellenőrzések alkalmával a következőket kell különös figyelemmel kísérni:

1. A borválaszték terjedelme a kimérésekben.
2. Az ár és minőség közötti összefüggések.
3. A borkimérések telepítésénél tekintetbe kell venni az ország borvidégeit, mert a fenti kimutatás szerint egyes bortermő vidékek nem is üzemeltetnek a fővárosban borkimérést.
4. A hazai ízlésnek főként a fehér borok felelnek ugyan meg, de nem hagyható figyelmen kívül – különös tekintettel az idegenforgalomra, hogy a hazai borválaszték hővítése egyre jobban szükségessé teszi a hazai különleges minőségű vörösborok forgalmazását is.

Szakmai, személyi hírek

1977. szeptember 4 – 11. A mikrobiológiai társaságok nemzetközi Szövetsége (IAMS) Szczezinben (Lengyelország) rendezte meg X. Nemzetközi Szimpóziumát.
1977. október 1. Az Országos Erdészeti Intézet közgyűlésen *dr. Konecni István* a mikológia terén kifejtett tudományos munkásságáért a CLUSIUS emlékéremmel tüntették ki.
- 1977 október 3 – 4. A MÉTE Mikrobiológiai Szakosztálya és a Kertészeti Egyetem Tartósítói Kara „Élelmiszeripari mikrobiológiai tudományos ülészakot” rendezett Budapesten a Kertészeti Egyetemen
1977. október 12 – 14. Az Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek tudományos konferenciát rendeztek Szegeden
1977. október 12. A Magyar Kémikusok Egyesülete, valamint a MÉTE soproni csoportja a MTESZ székházban, Sopronban előadótűlést tartott, melyen Nedeikovits János tartott előadást „Növényi fehérjekomplexek vizsgálata” címmel.
1977. november 2. Felavatták a MÉM Élelmiszeripari Higiéniai Ellenőrző Szolgálat (ÉHESZ) új Központi Laboratóriumát
1977. december 1. *Takó Évát* a MÉM Állategészségügyi és Élelmiszerhigiéniai Főosztályvezető helyettesévé nevezték ki.
1977. december 1. *dr. Biró Gézát* a MÉM Állategészségügyi Intézetek Gazdasági Központjának igazgatójává nevezték ki.
1977. december 14. Brandy összehasonlító érzékszervi vizsgálat a Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetben (l. 271 o.).

Brandy összehasonlító érzékszervi vizsgálat a FÉVI-ben

Az Intézet szakértő bizottsága összehasonlító érzékszervi vizsgálat tárgyává tette 1977. december 14-én az alábbi készítményeket:

- Courvoisier cognac, Napoleon
- Courvoisier cognac, V. S. O. P.
- Courvoisier cognac, Luxe
- Lánchíd brandy, 1977 (márciusi gyártás)
- Lánchíd brandy, 1977 (novemberi gyártás)
- Lánchíd brandy, kb. 5 éves *
- Lánchíd brandy, kb. 10 éves *

A bizottság által kialakított vélemény megállapította, hogy a Courvoisier Napoleon és a Courvoisier V. S. O. P. minősége kiemelkedő. A Courvoisier Lux és a huzamos érlelésű Lánchíd brandyk helyezkednek el a középső kategóriában, a harmadik kategóriába tartoznak a forgalomban levő Lánchíd brandy minták.

Összehasonlító érzékszervi vizsgálat alapján megállapítható, hogy van lehetőség arra, hogy a magyar Szeszipar – korlátozott mennyiségben – előállítson és forgalmazzon különleges minőségű brandyt. Természetesen a különleges brandyk

* A jelölt termékek forgalomban nincsenek. A BULIV Budafoki Likörgyára bocsátotta rendelkezésünkre.

kiemelkedő árkategóriába tartoznának. Ehhez azonban az is szükséges, hogy a termékek kiszérelése (csomagolás, jelölés, zárás) is különleges legyen. Az ilyen termékek forgalombahozatala az importtermékek vonatkozásában valutamegtakarítási lehetőséget jelentene.

(K. J.)

Élelmiszeripari Mikrobiológiai Tudományos Ülésszak

(Budapest, 1977. október 3–4.)

A MÉTE Mikrobiológiai Szakosztálya és a Kertészeti Egyetem Tartósítóiipari Kara a Kertészeti Egyetemen „Élelmiszeripari Mikrobiológiai Tudományos Ülésszakot” rendezett 1977. október 3–4-én. A megnyitó plenáris ülésen *Nagy Emil* elnököt, majd *Tóth Zsiga István*, *Vas Károly* és *Biró Géza* tartottak előadást.

A tudományos ülésszakon két szekcióban tíz témakörben hangzottak el előadások: hűtőiipari mikrobiológia, élesztő- és szeszipari mikrobiológia, élelmezés-egészségügyi mikrobiológia, tejipari mikrobiológia, bor- és söripari mikrobiológia, konzervipari mikrobiológia, üdítőipari mikrobiológia, tartósítóiipari mikrobiológia, húsipari mikrobiológia, cukor-, gabona-, sütő- és dohányipari mikrobiológia témakörökből. A záró plenáris ülésen *Takács János*, *Kovács Sándor*, *Vajda Ödön* és *Fabri Ilona*, *Zukál Endre*, *Farkas József* és *Deák Tibor* tartottak előadást, majd az ülésszak *Görög Jenő* elnök záró-értékelésével ért véget.

Kottász József

Az Élelmiszer-ellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek II. Tudományos Konferenciája

(Szeged, 1977. október 12–14.)

Az Élelmiszer-ellenőrző és Vegyvizsgáló Intézetek 1977. október 12–14-én Szegeden, a Technika Házában rendezték meg II. Tudományos Konferenciájukat, melyen 53 előadás hangzott el az élelmiszer-ellenőrzés, szabványosítás, mintavétel, üzemi ellenőrzés általános kérdései, az érzékszervi vizsgálatok, az élelmiszerek összetételének meghatározására szolgáló módszerek, új eljárások, az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálata, az élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata, az élelmiszer adalékok vizsgálata, az élelmiszerek fémszennyezettségének vizsgálata, a növényvédőszer maradványok az élelmiszerekben, a mikotoxinok az élelmiszerekben és a csomagolóanyagok alkalmassági vizsgálata tárgykörében.

Az előadásokat a MÉM ÉVK, a FÉVI, a kaposvári, szegedi, győri, kecskeméti, zalaegerszegi, debreceni, székesfehérvári, békéscsabai, pécsi, miskolci MÉVI, valamint a MÉM ÉHESZ, az Országos Húsipari Kutató Intézet, a szegedi Élelmiszeripari Főiskola, a Kertészeti Egyetem, az Állatorvostudományi Egyetem, a kocskeméti Állategészségügyi Állomás, az MTA Kémiai Kutató Intézet, a csongrád megyei Növényvédelmi és Agrobotikai Állomás, az Országos Állategészségügyi Intézet és a miskolci Állategészségügyi Intézet munkatársai tartották.

Az elhangzott előadások széles skálája kifejezésre juttatta az élelmiszer-ellenőrző és vegyvizsgáló intézetek és az ezeket koordináló központ lényeges tevékenységét hazánk mezőgazdasági és élelmiszeripari kutatásai és ezek eredményeinek értékelésére vonatkozóan.

Kottász József

A III. Breuer-Semsey Napokról

A Magyar Agrártudományi Egyesület Élelmiszer-higiéniai Szakosztálya rendezésében 1977. szeptember 29 – 30-án Egerben került sor az élelmiszer-higiénikusok hagyományos találkozójára, a *Breuer-Semsey Napokra*. A rendezvénynek 21 hazai és külföldi előadója volt.

Bevezető előadásában *Dénes Lajos* MÉM főosztályvezető „Az élelmiszer-ellenőrzés egysége és fejlesztése” címmel ismertette azt az egységes, hatáskörök tekintetében jogszabállyal is elhatárolt tevékenységet és együttműködést, amelyet a különböző hatósági ellenőrző intézmények és az egyes iparágak belső higiéniai és minőség-ellenőrző apparátusa végez. Felvázolta ezen téren a jövő feladatait, köztük az Egészségügyi Minisztérium és a Belkereskedelmi Minisztérium intézményeivel kialakítandó harmonikus együttműködés fontosságát.

A kétnapos ülésszak előadásai közül az alábbiakat emeljük ki. Az export-higiéniai és a hazai előírások összefüggései (*Székely Kálmán*). A preventív élelmiszer-higiéniai tevékenység megfogalmazása az Élelmiszertörvény szellemében (*Szakter Tamás*). A maradékanyagok ellenőrzésének megszervezése és gyakorlata Jugoszláviában (*prof. M. Milohnoja, Ljubljana*); Tapasztalatok a kisüzemek létesítésének higiéniai véleményezéséről (*Mikhely István*). A hulladékfeldolgozás higiéniai követelményei (*Keliger Lajos*); Klimmer-, Drigalski- és VRB-táptalajok összehasonlító vizsgálata kóliformszám-meghatározásra való alkalmasság szempontjából (*Szita Géza, Takács János és Lendvai Ildikó*). Pasztörözési eljárással készített vákuumozott és csomagolt húskészítmények mikrobiológiai jellemzői és bírálata (*Domján Hajnalka és Takács János*); Gyakorlati tapasztalatok a *Clostridium botulinum* toxinjának élelmiszerből való kimutatása során (*Vöö László*).

Nagy érdeklődés mellett mutatták be az Egészségügyi Minisztérium és a Phylaxia Oltóanyag- és Tápszertermelő Vállalat közös munkája eredményeként kifejlesztett és az élelmiszerek helyszíni mikrobiológiai ellenőrzésében expresszmódszerként nagy reményekre jogosító, gamma-sugárással sterilizált, 3×2 cm nagyságú műanyaglap kétoldalára felvitt *Dip-slide* rendszerű, kétféle vizsgálatra egyidőben alkalmas, használatra kész táptalajt.

A Szimpózium *Takács János* professzor elnöki zárszavával ért véget, amelyben az elhangzottak méltatása és a tudományos ülésszak általános értékelése mellett bejelentette, hogy a IV. Breuer-Semsey Napok 1978 őszén *Szombathelyen* kerülnek megrendezésre.

Szakál Sándor

A X. Nemzetközi Élelmiszer-mikrobiológiai és Élelmiszer-higiéniai Szimpóziumról

A Mikrobiológiai Társaságok Nemzetközi Szövetsége (IAMS) Élelmiszer-mikrobiológiai és Higiéniai Bizottsága 1977. szeptember 4. és 11. között tartotta meg X. Symposiumát a lengyelországi Szczeceinben.

A Symposiumon magyar delegáció is részt vett, a MÉM Állategészségügyi és Élelmiszer-higiéniai, valamint Szakoktatási és Kutatási Főosztálya megbízásából: *Biró Géza, Deák Tibor, Fábri Ilona, Szakál Sándor és Török Tamás, Prokopp László, Bajzáné Nagy Györgyi és Kiss István*. A szimpózium fő témája a „Környezetvédelmi tényezők hatása az élelmiszerekben előforduló patogén és jelző mikroflóriára” volt. Az elhangzott előadások elsősorban a vízakaktivitás, a pH-érték, a hőmérséklet, és a redoxpotenciál jelentőségét elemezték. Az előadásokhoz kapcsolódó mintegy 40 referátum főként a *Clostridium perfringens*, a *Clostridium botulinum* E-típusa, továbbá a *Staphylococcus aureus* és a *Salmonella* témakörökkel, illetve a bébiétel-

a tejpor-, a konzerv-félkonzerv- és a sörgyártás, valamint a tej higiénikus termelése, továbbá a hűtőipari és hidegkonyhai felkész és konyhakész, illetve fogyasztásra kész termékek mikrobiológiai-technológiai problémáival foglalkozott. *Bindscheler* és *de Man* (Nestlé Konzern Ellenőrző Laboratóriuma, Svájc) bejelentette, hogy összehasonlító toxinvizsgálataik eredménye alapján sem a koaguláz-, sem a termónukleáz-pozitivitás, sem a kettő együttes jelenléte – az eddigi nézetekkel ellentétben – nem ad megbízható előzetes információt az adott *Staphylococcus*-törzs potenciális enterotoxin-termelő képességére vonatkozóan.

Az ételmérgezések előfordulásáról szóló referátumokból kiderült, hogy a táplálkozási szokások mennyire befolyásolják az egyes országokban jelentkező ételmérgezések típusát. Így pl. Angliában a felderített ételmérgezések 92,5%-át salmonellák idézik elő, míg az USA-ban csupán 35,5%-át. Ugyanakkor Angliában a *Clostridium botulinum* egyáltalán nem jelent problémát, az USA-ban viszont az összes ételmérgezési esetek 6%-át ez okozza, főként az igen elterjedt házi „konzervgyártás” következtében. A *Vibrio parahaemolyticus* által előidézett ételmérgezés az USA-ban 0,5–3,0% gyakorisággal kerül megállapításra, míg Japánban, a sok nyershal fogyasztása miatt 51,7% ugyanennek az előfordulási gyakorisága.

A Szimpózium állást foglalt olyan igen lényeges taxonómiai kérdésben, mint az „indikátor” és az „index” mikroflóra fogalom meghatározása. *Ingram* és *Mossel* professzorok együttes javaslatára úgy döntöttek, hogy az „index” kifejezést a jövőben kizárólag olyan baktériumok vonatkozásában szabad használni, amelyek előfordulása más, nehezebben kimutatható *patogén mikrobák előfordulását valószínűsíti*. Ilyen értelemben tehát pl. az *Escherichia coli* a salmonellák „index”-mikroorganizmusa. Ugyanakkor az „indikátor” mikroflóra nem egy konkrét baktériumra vagy baktériumcsoportra utal, hanem valamilyen *higiéniai helyzetet jelez*, pl. az enterococcusok (fekál streptococcusok) bélsár eredetű szennyeződést, az *Enterobacteriaceae*-család tagjainak jelenléte nem kielégítő általános üzemi-higiéniai helyzetet jeleznek. Szabad azonban az „indikátor mikroorganizmus” kifejezést *nemcsak kedvezőtlen, hanem kedvező higiéniai helyzet és jó gyártási gyakorlat jellemzésére is használni*, pl. az *Erwinia herbicola* a jó minőségű lisztesáruban, a *Lactobacillaceae*-családhoz tartozó baktériumok a fermentált tejtermékek és a natív töltelékés húskészítmények, valamint a savanyított növényi konzervek kedvező technológiájának megítélésére. Használható végül az „indikátor flóra” fogalomjelölés *az eltarthatóságot károsan befolyásoló mikrobiológiai állapot jelölésére* is, pl. élesztők jelenléte üdítőitalokban, vadpenész a szalámi burkán.

A magyar delegáció tagjai a következő előadásokat tartották:

Deák Tibor: Gyümölcsök és zöldségfélék ökológiai tényezőinek hatása mikroflórájukra, *Fábrí Ilona*, *Lendvay Ildikó*, *Zukál Endre*, *Biró Géza* és *Vas Károly*: Tartósított élelmiszerek mikrobiológiai ellenőrzésének statisztikai módszerei, *Szakál Sándor*, *Lombai György*, *Rockenbauer Ágnes*: Hidegkonyhai készítmények mikrobiológiai-higiéniai értékelése, továbbá *Abd-El-Bakey*, *Takács János* és *Lendvay Ildikó*: A Coliform-szám és az enterobacteriaceae-szám közötti korreláció, és *Molnár Pál* és *W. Kirchübel*: Szabványos mikrobiológiai módszerek experimentális hibái meghatározásának lehetősége.

A következő konferenciát 1980-ban Dániában tartják, majd a XII. Szimpózium 1982–83-ban előreláthatólag hazánkban kerül megrendezésre. A szimpózium tartama alatt külön megbeszélést tartottak a résztvevő szocialista országok (Sovjetunió, NDK, Csehszlovákia, Lengyelország és Magyarország) hivatalos delegációjának vezetői, melyen *prof. S. Zaleski* javaslatára elhatározták, hogy a szocialista országok az élelmiszer-mikrobiológiai és élelmiszer-higiéniai kutatás területén az együttműködést, valamint a kölcsönös információ- és tapasztalatcserét szorgalmazzák, főként a tudományos akadémiák között.

Szakál Sándor

Összeállította: Kacs Kovics Miklós

Török S.: A palackozott borok üledékanyagainak vizsgálata. Borgazdaság, 25, 82, 1977.

Oláh L.-né és Török S.: Fehér borok zavarosságának és színintenzitásának mérése spektrométerrel. Borgazdaság, 25, 97, 1977.

Kanizsai J.: A bor érzékszervi vizsgálatának nemzetközi előírásai. Borgazdaság, 25, 105, 1977.

Siska E.: Borászati termékek kénesavtartalmának meghatározása. Borgazdaság, 25, 197, 1977.

Sugár J.: Botrytis elleni védőszerek maradványainak erjedésgátló hatása és a hatás kiküszöbölése. Borgazdaság, 25, 111, 1977.

Laki I.: Pezsgőalapborok és pezsgők savösszetételének vizsgálata. Borgazdaság, 25, 112, 1977.

Kismányoki T.: A nitrogén műtrágyázás hatása a tavaszi árpa termésére és söripari minőségére. Söripár, 24, 81, 1977.

Kovács J., és mtsai: A minőségmutató képzéshez használt adatok számítógépes feldolgozása. Élelmészeti Ipar, 31, 292, 1977.

Tóth M., László E.: Adatok a komlókeserűanyagok meghatározási módszereihez. I. Általános áttekintés. Söripár, 24, 121, 1977.

Kovácsné Domján H. – Takács J.: A hőkezelt és vákuumozással csomagolt hűskészítmények mikrobiológiai jellemzői és bírálata. Húsipár, 26, 169, 1977.

Ojtózy K.: Néhány húspari termék összetételének ingadozása. Húsipár, 26, 129, 1977.

Juhász B., Szelényiné Galántai M., Jécsai Gy.-né és Szegedi B.: Szeszgyári melléktermék (viasz) felhasználása takarmányozásnál. I. A viasz táplálóanyagtartalma. Szeszipár, 25, 85, 1977.

Biró G., Horváth L., és Kaffka K.: Élelmiszeripari termékek érzékszervi jellemzőinek műszeres meghatározása. Állománymérés (II. rész) Élelmészeti Ipar, 31, 329, 1977.

Perédi J. Kolloros J.-né: Az 1976. évi repcetermés olajának minősége. Olaj, Szappan, Kozmetika, 26, 75, 1977.

Bikfalvi I.-né – Pásztor L.-né: Borpárlatok egyes komponenseinek gázkromatográfiai vizsgálata. Szeszipár, 25, 96, 1977.

Hussein M. A., Eskandar M. H., Youssef M. K. E. Noamann M. A.: Különböző módon csomagolt hidrogénezett gyapotmázolaj fizikai és kémiai sajátságainak változása a tárolás ideje alatt. Olaj, Szappan, Kozmetika, 26, 78, 1977.

Ludvig L.: Enzimkészítmények vizsgálata és alkalmazása a keményítőiparban. Szeszipár, 25, 104, 1977.

Kurucz Y., Szatisz J., Jeránek: Hidrogénezett növényi zsiradékok olvadási görbéjének vizsgálata mikrokáloriméterrel. Olaj, Szappan, Kozmetika, 26, 83, 1977.

Hruby J.: Nyersanyagminőségi követelmények gyorsfagyasztott gyümölcs- és zöldségfélék gyártásához. Hűtőipár, 24, 92, 1977.

Szabó A.: Konzervipari nyersanyagok és termékek nehézfém-tartalma. Konzerv- és Paprikaipár, 25, 153, 1977.

Uzonyi Gy.-né: A termelői tej összetétele a szakosított tehenészeti telepeken vett tejminták vizsgálata alapján. Tejipár, 26, 79, 1977.

Dörnyei J., Szolomonovics, A. S., és Szürojedov V. I.: Polidiszperz poralakú élelmiszeres szorbciós jellemzőinek változása instanzáláskor. Élelmészeti Ipar, 31, 421, 1977.

Körmeny L., Gantner Gy., Mihályi Gy.-né: Pácoláshoz használt adalékanyagok vizsgálata. Húsipar, 26, 220, 1977.

Szilágyi I., Tétényi P., Héthelyi I.-né: Az illóolajok szabványos vizsgálati módszereinek összehasonlító értékelése, Szabványosítás, 29, 336, 1977.

Horváth N.: A Valorigráf tésztavizsgáló készülék összehangolási rendszerének továbbfejlesztése Magyarországon. Gabonaipar, 24, 173, 1977.

Szabó A., Mezei I.: A tej és a takarmány radioaktív szennyezettsége közötti összefüggés vizsgálata. Tejipar, 26, 86, 1977.

Szalai L.: A búzafajták és a sütőipari érték közötti összefüggések. Sütőipar, 24, 129, 1977.

Kurucz É., Androsits B., Buzás I.: Zsírok és olajok oldott oxigéntartalmának meghatározása III. Margarin zsír-alapok vizsgálata a finomítás és a feldolgozás során. Olaj, Szappan, Kosmetika, 26, 100, 1977.

Tarnai B., Kántor T.: Foszfor meg-

határozása növényi olajokban emiszziós színképelemzéssel. Olaj, Szappan, Kosmetika, 26, 87, 1977.

Kovács B., Madarász Gy.-né, Wieland A.: Hazai melaszok összetétele. Szeszipar, 25, 108, 1977.

Schlotter Gy.-né, Sebők A.: Gyorsfagyasztott élelmiszerek minőségének megőrzése és tárolás alatti minőségváltozásai. Hűtőipar, 24, 87, 1977.

Sárosi H., Záhonyi I.-né, Zsolnai K.: A kreatintartalom, mint hűskészítmények minőségi meghatározója. Konzerv- és Paprikaipar, 25, 151, 1977.

Arany S.-né, Makleit S.-né: Analitikai eljárások fejlesztése és alkalmazása a dohánykutatásban. Dohányipar, 5, 176, 1977.

Aczél A.: Adatok az élelmiszer-színezékek rétegekromatográfiás analíziséhez. Olaj, Szappan, Kosmetika, 26, 104, 1977.

Hussein, M. A., Saleh, A., Noaman, M., Zsigmond, A.: Árpaliszt adalék hatása a kenyér fizikai és kémiai tulajdonságaira. Sütőipar, 24, 152, 1977.

A szerkesztőbizottsághoz az alábbi dolgozatok érkeztek:

Pálosiné Szánthó V., Petróné Turza M. és Jakabné Haraszti Mária: Káliumszorbát meghatározása sütőipari készítményekben.

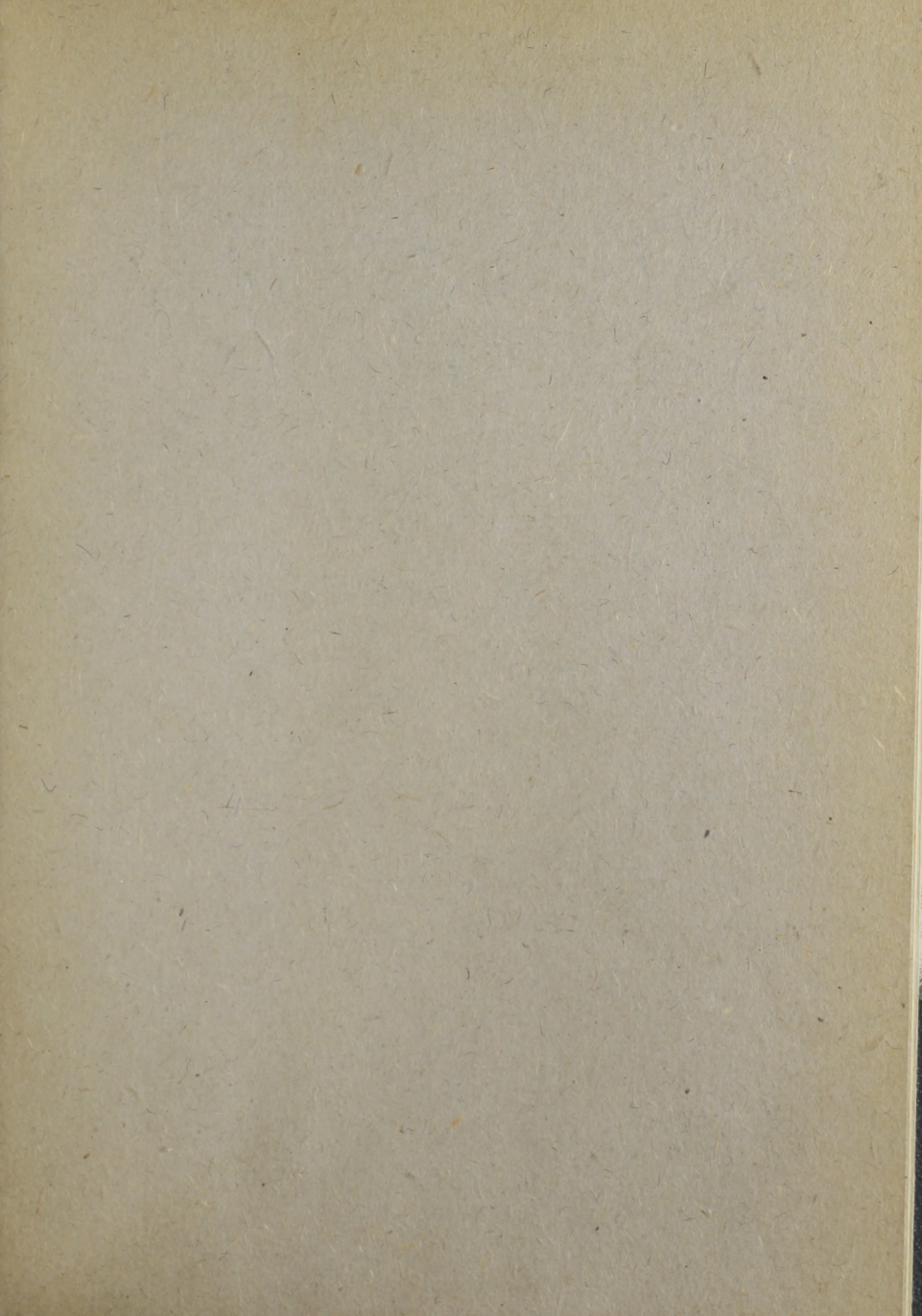
Wagner Attila, Horváth L. Kiss Tibor és Gyetvai J.: A tej és tejtermékek lúgos foszfátaz próbájának összehasonlítása a színérés tükrében II.

T. Rockenbauer Á., Lombai Gy. és Szakál S.: Néhány hidegkonyhai készítmény mikrobiológiai minősítése indikátor mikroflórájuk alapján.

Gábor Miklósné: Sajt fehérjetartalmának spektrofotometriás meghatározása az ultraibolya tartományban.

Gergely Anna és Lindnerné Szotyori Katalin: Csecsemő és kisgyermek táplálékok ólom- és kadmiumtartalma.

Farkas Józsefné és Schreiner Ernőné: A patulin előfordulása és hatástalanítása élelmiszerekben II.



Tájékoztató Olvasóinkhoz és Munkatársainkhoz!

Az Élelmiszervizsgálati Közlemények hat füzetben jelenik meg évenként egy kötetben.

A folyóirat az alábbi tárgykörökbe tartozó cikkeket közöl:

I. Általános, közérdeklődésre számot tartó cikkek (élelmiszerek minőségére – higiénijára – szabványosítására vonatkozó dolgozatok, összefoglaló vagy beszámoló ismertetések stb.).

II. *Eredeti dolgozatok.*

A szerzők önálló vizsgálatainak, kutatásain alapuló közlemények; élelmiszerek kémiai, fiziko-kémiai, műszeres, mikrobiológiai, radiológiai, higiéniai vizsgálataira vonatkozóan.

III. Rövid gyakorlati közlemények, vagy összehasonlító-értékelő dolgozatok.

A lapszemle keretében magyar folyóiratokban megjelent dolgozatok címjegyzékét és külföldi folyóiratok kivonatait ismertetii.

A közlemények tartalmáért a szerzők felelősek. A közleményeket tömören kell megfogalmazni. A kéziratokat gépirással 1,5-es sorközszel, 4–5 cm margóval, a lapnak csak egyik oldalára írva kell beküldeni. A szakkifejezéseket, vegyületneveket fonetikusán kell írni. Az irodalmi utalásoknál a szerzők vezetéknevét és keresztnevének kezdőbetűit, továbbá a mű címét, kiadásának helyét és idejét, illetve a folyóirat kötet-, oldal- és évszámát kell feltüntetni a dolgozat végén. A kéziratához csatolni kell a munka magyar nyelvű rövid összefoglalását 3 példányban.

Kéziratokat a szerkesztőség nem ad vissza. A kefelevonatokat a margón javítva azonnal vissza kell küldeni. Az esetleges ábrák levonatát a kefelevonatszélére kell ragasztani a megfelelő helyen és ellenőrizni kell azok számozását és aláírását.

Önálló közleményekből a szerzők kívánságára 50 db különlenyomatot adunk.

Kéziratokat és kefelevonatokat a szerkesztő címére kell küldeni: *dr. Kottász József*, 1052 Budapest, Városház u. 9–11.

a Szerkesztőbizottság

Szerkesztő: *dr. Kottász József*

Szerkesztőség: 1052 Budapest V., Városház u. 9–11.

Felelős kiadó: *Siklósi Norbert* — Kiadja: a Lapkiadó Vállalat

Budapest VII., Lenin körút 9–11.

Levél cím: 1906 Budapest, Pf. 223.

Előfizetési ár: egy évre intézeteknek, üzemeknek 180 Ft, egyéni előfizetőknek 60 Ft

MEM Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Központ, bev. szla. Budapest

232–90105–9728 sz. csekkszámára.

Külföldön terjeszti a „Kultura” Könyv- és Hírlap

Külkereskedelmi Vállalat, H–1389 Budapest, Postafiók 141

78.1420. Állami Nyomda, Budapest

Index: 26212

H