

## Élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálatára alkalmas módszerek összehasonlítása és a szennyezettség értékelése I.

KOVÁCS JÓZSEF és NEDELKOVITS JÁNOS  
Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete]      Budapesti Műszaki Egyetem  
Élelmiszerkémiai Tanszék

Az élelmiszerek minőségi ellenőrzésére használt vizsgálati eljárások sora az utóbbi években kibővült a radioaktív szennyezettség megállapítására alkalmas módszerekkel.

Az atomenergia békés célokra való felhasználása, valamint a nukleáris kísérleti robbantások következményeként ugyanis megnövekedett a földfelszín radioaktív szennyezettsége. A szennyező radioaktív izotópok miatt időszzerűvé vált mennyiségi meghatározásuk talajban, vízben, különböző élelmiszereinkben. Világszerte megkezdték az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálatát és a különböző helyről származó termékek rendszeres ellenőrzését. Ennek megfelelően kezdtük meg mi is mintegy 6 évvel ezelőtt egyes növényi eredetű élelmiszereink valamint állati eredetű termékek rendszeres ellenőrzését.

Mivel az élő szervezetekben sugárhatásra bekövetkező változások részben a külső sugárforrások, részben a szervezetben felhalmozódó radioaktív izotópok sugárhatásának elővetkezményei, érthető, hogy a belső sugárveszély főforrását – élelmiszereinket – részletes vizsgálat alá vették (1).

Az élelmiszerekben előforduló szennyező radioaktív izotópok azonban nem egyforma mértékben jelentenek veszélyt az emberi szervezetre. A fogyasztás szempontjából elsősorban a tartós sugárszennyezést előidéző izotópok mennyiségi változását kell vizsgálnunk (2). A nukleáris energia hasznosításával együtt pl. a reaktor balesetek miatt következett be, hogy a légkör szennyeződött ezekkel a sugárzó izotópokkal. A légköri szennyeződést alkotó radioaktív izotópok közül a százalékos előfordulás (3) és a szervezetbe való beépülés (inkorporáció) szempontjából (4) legnagyobb jelentősége a stroncium-90 és a cézium-137 izotópoknak van. Hazai vizsgálataink is elsősorban ezek jelenlétének kimutatására és mennyiségi meghatározására irányulnak.

A nukleáris energia hasznosításának fokozásával egyidőben a sugárvédelmi problémák is mindinkább előtérbe kerülnek. *Baarli* (4) az atommagkutató európai szervezete sugárvédelmi csoportjának vezetője az ezévi monakói szimpóziumon megállapította, hogy „a magfizika és magenergia terén elért előrehaladás révén a radioaktív szennyeződések formájában a sugárzó izotópok egészen a mindennapi életünkig jutottak el”.

Vizsgálatainkat mint arról korábbi közleményeinkben beszámoltunk (5, 6, 7) a következő célkitűzéssel végeztük:

- általános radioaktív szennyezettség felméréséhez szükséges előkészítési, kémiai elválasztási és radiológiai módszerek kidolgozása;
- az élelmiszerekben előforduló sugárzó izotópok eredetük szerinti szétválasztására alkalmas eljárásokkal, a mesterséges és természetes eredetű sugárzó izotópok csoportjának szétválasztása és mennyiségi változásuk nyomonkövetése;
- a mesterséges radioaktív szennyeződésben legnagyobb veszélyt jelentő Sr-90, Cs-137 aktivitás mérésére alkalmas eljárás kidolgozása;

– a rendszeres vizsgálatokra egyes növényi eredetű élelmiszereket, főzelék-féléket (paraj, saláta, sóska), állati eredetű termékeket tejet és melléktermékeket, borjú és növendék állatok csontját választottuk állandó mintavételi helyek kijelölésével;

– megfelelő analitikai módszerekkel hazai eredetű élelmiszerek radioaktív szennyezettségének ellenőrzése az ország különböző tájegységeiről származó mintákban;

– takarmány és tej radioaktív szennyezettsége közötti összefüggés vizsgálatára rendszeres mintavétel, azonos időközökben (hetenként egyszer).

### Vizsgálati módszerekkel kapcsolatos megfontolások

A laboratóriumi vizsgálatok célja, hogy feltárja azokat az adatokat és összefüggéseket amelyek alapján lehetővé válik egyes élelmiszereinkben kialakult radioaktív szennyeződés mértékének reális értékelése.

Az analitikai módszerek kiválasztását nagymértékben befolyásolja az a kérdés, hogy milyen kémiai tulajdonságú és milyen mennyiségben előforduló elemek szétválasztásáról és meghatározásáról van szó.

Az élelmiszereinkben előforduló természetes és mesterséges eredetű radioaktív izotópok kémiai tulajdonságaik miatt, bonyolult szétválasztási módszerek alkalmazását teszik szükségessé. Az alkáli-fémek csoportjában egymás mellett kell meghatározniuk a természetes eredetű kálium-40 és a mesterséges eredetű cézium-137-es izotópját.

A mesterséges radioaktív szennyezettséget jelentő sugárzó izotópok másik része az alkáli földfémek csoportjába tartozik. Ezek a mesterséges radioaktív elemek nagyszámban fordulnak elő és főként a kísérleti robbantások során kerültek a légterbe, majd „kiszóródás után” élelmiszereinkbe. Az élelmiszerek szennyeződését előidéző mesterséges radioaktív anyagok között az urán és plutónium hasadási termékeit kell elsősorban megemlítenünk. E hasadási termékeknek azonban csak bizonyos tagjai jönnek számításba. Az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének elbírálásakor ugyanis a sugárszennyezés értékeléséhez hozzátartozik, hogy az izotóp milyen mennyiségben, milyen hosszú felezési idővel és mennyi ideig fejtheti ki károsító hatását az emberi szervezetben.

A szennyező radioaktív hasadványok közül a következők vehetők elsősorban figyelembe mint élelmiszer szennyezést előidéző sugárzó izotópok:

$79_{Se}$ ,  $90_{Sr}+90_{Y}$ ,  $106_{Ru}+106_{Rh}$ ,  $107_{Pa}$ ,  $129_{I}$ ,  $131_{I}$ ,  $135_{Cs}$ ,  $137_{Cs}$ ,

$140_{Ba}+140_{La}$ ,  $144_{Ce}+144_{Pr}$ ,  $147_{Nd}$ ,  $147_{Pm}$ ,  $185_{Kr}$ ,  $151_{Sm}$ .

A mesterséges radioaktív szennyeződés meghatározásakor vagy a különböző izotópok együttes mérésével, vagy a fontosabb elemekre vonatkozó aktivitási értékekkel adják meg a szennyezettség fokát. A vizsgálati módszerek ennek megfelelően két nagy csoportba sorolhatók:

I. Mesterséges radioaktivitás mértékének mennyiségi becslésére alkalmas csoport elválasztási módszerek.

II. A beépülés szempontjából legnagyobb veszélyt jelentő Sr-90 és Cs-137 meghatározási eljárása.



## A mesterséges radioaktív szennyeződés megállapítása

Az irodalmi adatok alapján (8, 9, 10) megállapíthatjuk, hogy az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének mérését világszerte a mesterséges eredetű sugárzó izotópok csoportos meghatározásával kezdték meg. Ennek megfelelően vizsgálataink során mi is az összaktivitást képviselő radioaktív izotópok olyan elemzési eljárását választottuk ki, amely alkalmas arra, hogy a mesterséges radioaktív szennyezettséget megállapítsuk és annak változását nyomon kövessük. A feladat megoldásához a következő módszertani kérdések tisztázására volt szükség:

– megfelelő előkészítési eljárást kidolgozni a növényi és állati eredetű minták szennyezettségének kémiai elválasztásához és radiológiai méréséhez;

– olyan kémiai elválasztást kiválasztani, amelynek felhasználásával a bonyolult és hosszadalmas radiokémiai eljárások helyett kielégítő képet kaphatunk élelmiszereink mesterséges radioaktív szennyezettségéről és végül

– összeállítani olyan összehasonlító standard preparátumokat, amelyekkel a szennyezettség szintje (természetes és mesterséges aktivitás megoszlása) aránylag egyszerűen megállapítható.

Az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének vizsgálatára és ezek megbízható alkalmazásához szükséges előkészítési eljárásokra figyelembevettük *Jacobs* (8), *Müller és Baumler* (9), *Miserez* (10) közleményeit és így kezdtük meg munkánkat. Itt említjük meg, hogy vizsgálataink során szerzett tapasztalatok megerősítik *Gál és Toperczer* (11) közleményének metodikai részét.

### Előkészítési eljárások

A növényi eredetű termékekre általában csak a felületi tisztítás szükségességét emelik ki. A különböző intézetek más szárítási és felületi tisztítási módszert alkalmaznak ugyan, de abban mindannyian megegyeznek, hogy kisebb radioaktív szennyezettségi szintek mellett döntő szerepe van a felületi por eltávolításának. *Ward és Marr* (39) növényi eredetű termékek vizsgálatakor megállapította, hogy a mosás időpontjának és mértékének függvényében a radioaktív szennyezettség nagyságrendekkel csökkenhet. Ennek megfelelően részletesen vizsgáltuk a legcélravezetőbb szárítási, mosási előkészítő eljárásokat.

Tej vizsgálathoz általában bepárlás és hamvasztással kombinált módszert alkalmaznak. *Scharrer és Heilencz* (12) egyszerűsített stroncium meghatározási módszerként előkészítési eljárás helyett kationcserélő gyantákat ajánl a zavaró ionok leválasztására. *Murthy és Coakley* (13) a hamvasztás kiküszöbölésére 24%-os triklorcetsavas kezelést és utána megfelelő leválasztást javasolt. Az összes stroncium meghatározására *Jury, Webb, Webb* (14) spektrokémiai módszert használnak.

Csontok előkészítésére az izomzattól való megtisztítást és a hamvasztást alkalmazzák általában.

A radiológiai méréshez kiegészítésképpen még megemlítjük a felhasznált mérőberendezéseket. Mivel élelmiszer szennyezettségi vizsgálataink elsősorban a következő radioaktív izotópok aktivitásának mérésére irányulnak

K-40	$E_{\max.}$ : 1,35 Mev
Sr-90	$E_{\max.}$ : 0,54 „
Sr-89	$E_{\max.}$ : 1,5 „
Y-90	$E_{\max.}$ : 2,2 „

megfelelő összehasonlító preparátumokat készítettünk. Az aktivitás mérést szilárd halmazállapotú anyagokkal végeztük a méréseket mindig azonos rétegvastagságban készített preparátumokkal értékeltük.

A felhasznált készülékek 1872-es típusú Számláló (Scaler), univerzális ólomtorony 2–3 mg/cm<sup>2</sup> végablakos GM-csővel. A Sr-90 preparátumot hígítási sorból választottuk ki 10<sup>-9</sup>–10<sup>-11</sup> C aktivitással. K-40 méréshez Merck-féle p. a. KCl-ot használtunk fel.

A növényi eredetű anyagok előkészítése során megállapítottuk, hogy a kezdeti nagyobb nedvességtartalmú anyagot először az önkilugzódás elkerülésére lassan kell szárítani. A szobahőmérsékleten megszáritott terméket ezután vízpermettel alaposan lemostuk. Majd imételten szárítunk. Ilyenkor már sokkal kisebb a szöveti nedvesség veszteség. Mosás után a fonnyadt anyagot hosszabb időn keresztül 120 C°-on szárítva (4–5 óra után) azt tapasztaltuk, hogy lényegesen gyorsabban hamvasztható. A hamvasztás hőmérsékletét a kálium veszteség elkerülésére 600 C°-ra állítottuk be. (A hamvasztás után kapott hamu *összaktivitás méréséhez* közvetlenül felhasználható.)

Tejvizsgálatokhoz elsősorban a vízfürdőn való bepárlást majd a kapott szárazmaradék hamvasztását választottuk.

Később a bepárlás és hamvasztás kiküszöbölésére összehasonlító vizsgálatok keretében kipróbáltuk *Murthy, Coakley és Campbell* (15) eljárását.

Ez az eljárás azon alapszik, hogy stroncium-hordozó hozzáadása után a tejet ugyan olyan térfogatú 24%-os triklorcetsavval kezeljük alaposan elkeverjük, majd a kapott elegyet szűrjük. Szűrés után az oldatból leválasztjuk az alkáli földfémeket úgy, hogy az oldat pH-ját nátriumhidroxiddal 8,5–9-re állítjuk be, majd nátriumkarbonátot adagolunk. Az alkáli földfém csapadékot a tejhamura között eljárással összehasonlítva azt találtuk, hogy a két eljárás eredménye között nincs jelentős különbség.

Az előbb említett lecsapási eljárást bizonyos mértékig módosítottuk. A karbonátsapadékot centrifugálás után ecetsavban feloldottuk, majd az így kapott oldatból ammóniumhidroxiddal végzett lúgosítás után oxalátsapadékot választottunk le. Az oxalátsapadékot radiológiai mérésekhez szárítás és izittás után közvetlenül használtuk.

Az összes stroncium meghatározására (14) növényi, tej és csont mintákban spektográfiai módszert tömeges vizsgálatokra nem tartjuk alkalmasnak. Az összes stroncium meghatározására jobban használható a sósavas hamu oldat felhasználásával Beckmann spektrofotométer emissziós spektruma. A módszer lényegesen egyszerűbb rövidebb idő alatt könnyen kivitelezhető.

Kísérleteket végeztünk *Scharrer és Heilencz* (12) ionceres módszerével is. Megállapítottuk, hogy feltétlen szükséges a vizsgálatokhoz felhasznált oldat fémionjainak mennyiségi arányát beállítani, mivel ez döntő mértékben befolyásolja a mérés pontosságát. Rövid idő alatt tömeges vizsgálatok elvégzésére nem használható. Sokkal jobb eredményeket ad a frakcionált kristályosításon alapuló füstlőgő salétromsavas eljárás.

Csontok vizsgálatához egyszerű felületi tisztítást alkalmaztunk majd utána a csontokat elhamvasztottuk. A csontok részletes elemzésére ezután *Penna – Franca* (16, 17) módszerével összehasonlító vizsgálatokhoz kezdtünk. Az összehasonlítások során megállapítottuk, hogy célszerűbb ha a csonthamut a növényi hamukhoz hasonló módszerrel vizsgáljuk. A továbbiakban a csonthamukat a növényi hamura kipróbált [*Siegel* (18)] módszerrel elemeztük.

### Elválasztási eljárások

Az elválasztási eljárásokat a következő feladatok megoldására állítottuk be:

– meghatároztuk az egyes termékek összaktivitását és a mesterséges radioaktív szennyezettség mértékét,



– megvizsgáltuk az élelmiszerek radioaktív szennyezettségének meghatározására ajánlott Sr-90 és Cs-137 elválasztási eljárások alkalmazási lehetőségeit.

Az általános szennyezettségi vizsgálatok végzésekor rendszerint nem választják külön minden esetben az Sr-90-et, hanem úgynevezett „fémionfrakciót” választanak le. Ez a frakció a Sr-90-et feltétlen tartalmazza, de mellette egyéb mesterséges radioaktív elemek is vannak.

A fémionfrakció meghatározásához 2 g hamut mérünk be majd hozzáadunk hordozóként 0,2 g inaktív  $\text{SrCO}_3$ -ot és 1 : 1 hígítású sósavban enyhén melegítve feloldjuk. A kapott sósavas oldatot azonos mennyiségű desztillált vízzel felhígítjuk  $\text{ccNH}_4\text{OH}$ -val meglúgosítjuk. Az így kapott lúgos oldatból 5%-os ammóniumoxaláttal forrón választjuk le a fémionfrakciót. Ebben a frakcióban az alkáli földfémek mellett leválnak még más fémionok is, így: az urán, cirkon, berillium, króm, mangán és cink. Az ammóniás oldatból leválasztott csapadékot éjszakán át állni hagyjuk majd másnap szűrés és kimosás után 600 C°-on kemencében izzítjuk. Az anyagot izzítás után közvetlenül felhasználhatjuk a fémionfrakció aktivitási mérésekhez.

Mivel az összaktivitás jelentős része a természetes káliumtartalomból ered, külön feladatként jelentkezett a kálium meghatározása. A kálium meghatározási módszerek közül a lángfotométeres és spektrofotométeres módszereket használtunk fel.

A klasszikus kálium meghatározások – élelmiszerek hamujának vizsgálata – nem minden esetben alkalmazhatók. E módszerek ugyanis többnyire csak meglehetősen tiszta oldatokból történő leválasztással adnak jó eredményt.

Tej vizsgálatokor a beparlás kiküszöbölésére módosítottuk *Murthy*, *Coackley* és *Campbell* eljárását, a következőképpen:

A vizsgálandó tej 1 literéhez 1 ml 1 mólos stronciumnitrát oldatot adunk és ezt alaposan összekeverjük. Ezután ugyanilyen térfogatú 24%-os triklórecetsavat adunk hozzá keverék közben, majd 15 percig állni hagyjuk. A kicsapott fehérjéket megfelelő Whatmann szűrőpapíron szűrve elkülönítjük s 4 – 5 csepp indikátor oldatot (0,1 g timolkék + 0,1 g fenoltalein 100 ml 50%-os etilalkoholban oldva) adunk hozzá és az oldat pH-ját 6 n NaOH-dal 8,5 – 9,0-ra állítjuk be. Ezután 50 ml 3 n  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -tal leválasztjuk az alkáli földfémeket. Az oldatot alapos összekeverés után legalább 4 óráig állni hagyjuk a csapadék leüleltetése céljából. A tiszta felső folyadékot szivornyával leszívátjuk és előntjük. A visszamaradó részt 250 ml-es edényben 15 percig 1800 fordulattal centrifugáljuk. A kapott tiszta oldatot előntjük, a csapadékot egyszer 200 ml desztilláltvízzel mossuk, majd újra centrifugáljuk. Az ismételt centrifugálás után a mosóvizet előntjük és a csapadékot a kívánt módon feldolgozzuk. Az eredeti módszer szerint a továbbiakban *Murthy* és munkatársai a csapadékot salétromsavba oldva frakcionált kristályosítással vizsgálták. A csapadékot 10%-os ecetsavban oldottuk fel utána koncentrált ammóniumhidroxiddal meglúgosítottuk az oldatot és 5%-os ammóniumoxaláttal a fémionfrakciót választottuk le. A kapott oxalátszapadék további feldolgozása és az aktivitás mérése a rendszeres egyéb vizsgálatoknak megfelelő módszerrel történik.

A mesterséges radioaktív szennyeződést jelentő fémionfrakció aktivitási adatok értékeléséhez azonban szükség volt összehasonlító preparátumok készítésére is. Ennek megfelelően az értékelést megelőzte az általános felmérés és elemzés, amely arra irányult, hogy megállapítsuk a különböző élelmiszerek hamujában talált sugárzó izotópok mennyiségi viszonyait.

Az élelmiszerek összaktivitásában a legnagyobb részt a K-40 izotóp képviseli. Emellett a Sr-90 és a Cs-137 mint mesterséges szennyeződést jelentő sugárzó izotóp jön még számításba. Mivel különösen az alkáli fémek szétválasztására meglehetősen hosszadalmas kémiai eljárások szolgálnak, célszerűbbnek találtuk a csoportos radioaktív szennyeződés meghatározását az impulzus számok korri-

gálásával végezzük. Az inaktív kalciumkarbonátból és káliumkloridból olyan sorozatot állítottunk össze amelynek szélső tagjai (a százalékos arányokat tekintve) tartalmazták a vizsgálandó anyag értékeléséhez szükséges káliumtartalomnak megfelelő aktivitási szinteket.

Hasonló standard sorozatot készítettünk Sr-90 felhasználásával is. A két különböző etalon sor bizonyos mértékig a különböző energiájú izotópokból várható ionizáció mértékének meghatározását is mérhetővé teszi.

A vizsgált élelmiszerek radioaktív szennyezettségének mérése ennek megfelelően az előkészített hamuból és ennek feltárása után leválasztott oxalátsapadékból (fémionfrakcióból) történt. Az aktivitás méréshez alumíniumtálkára mérjük be az ismeretlen anyag hamuját (összaktivitás megállapítása), majd a fémionfrakcióját. 10 perces tájékoztató számlálás után az előzetesen meghatározott hibahatárnak megfelelő számlálási időt állapítjuk meg megfelelő diagramok segítségével (19).

Először lemérjük az összaktivitást impulzus/óra értékekben. A következő lépésben meghatározzuk ugyanezen minta hamujából a leválasztott fémionfrakció aktivitást impulzus/óra értékekben. Az adott minta káliumtartalmának figyelembevételével az elkészített kálium standard görbéjéből kiválasztjuk az összaktivitásra bemért hamu kálium tartalmának megfelelő impulzus/óra értéket és ezzel korrigáljuk az alumíniumtálkára mért hamu összaktivitási impulzus/óra értékét.

A leválasztáshoz bemért hamu és kapott oxalátsapadék mennyiségi viszonyainak figyelembevételével megállapítható, hogy az összaktivitást jelentő elemek teljes mértékben a kálium + fémionfrakció aktivitást képviselő izotópokból állanak-e, vagy még egyéb sugárzó izotópok jelenlétével is számolni kell.

Az összaktivitás értéke tehát minden esetben elbontható a kálium-40 és a fémionfrakció aktivitására. Az adott élelmiszer aktivitásának eredménye ennek megfelelően a következőképpen alakulhat:

Összaktivitás egyenlő K-40 + fémionfrakció aktivitása, vagy összaktivitás nagyobb, mint K-40 + fémionfrakció. Ez utóbbi esetben a fémionfrakció mellett még a Cs-137 sugárzó izotóppal is számolni kell.

Egy vizsgált élelmiszer összaktivitásának értékét  $\mu\text{C}/1 \text{ g}$  szárazanyagra, tehát az Sr-90 etalonra és a K-40 etalonra kapott aktivitási adatokból számíthatjuk ki.

Vizsgálati eredményeink egységes értékelése céljából radiológiai ellenőrző meghatározásainkat azonos kémiai elválasztási elv és azonos számítási módszer alapján végezzük. A szervezetben várható radioaktív felhalmozódás mértékének meghatározásához azonban a csoportos izotóp elválasztáson túl a legnagyobb veszélyt jelentő Sr-90 és Cs-137 elválasztására és mérésére is végeztünk vizsgálatokat.

(Folytatása következik. Szerk.)

#### I R O D A L O M

- (1) Telegdy Kovács L. és Török G.: Élelmiszerek tartósítása I. Szakmérnöki jegyzet. Budapest (1963).
- (2) Tarján R.: ÉVIKE, 3, 268, 1957, 4, 134, 1958.
- (3) Merten D. és Knoop E.: Kieler Milchwirtsch. Forschungsber. 7. 1./1958).
- (4) Rajewsky B.: Strahlendosis und Strahlenwirkung G. Thieme Verlag 2. kiad. Stuttgart, 1958.
- (5) Polg. Véd. Nemzetközi Szervezete Közl. 11. 104, 1964. (Genf).
- (6) Kovács J. és Gacsályi M.: Élelmészeti Ipar 15, 367, 1961.
- (7) Kovács J., Major J.: Légolt. Szemle 10. sz. 87, 1960.
- (8) Kovács J.: Népegészségügy 53. 113. 1962.
- (9) Jacobs M. B.: The Chemical Analysis of Foods and Food Products. (D. Van Nostrand Company, Inc. Princeton, New York (1958.))



- (10) Müller R. és Baumler J.: Mitt. aus dem Gebite der Lebensmitt. und Hygiene. 50, 39 1959.
- (11) Miserez A.: Mitt. aus den Gebite der Lebensmitt. und Hygiene. 50, 508, 1959.
- (12) Gál I. és Toperczer J.: Néhány hazai élelmiszer mesterséges radioaktivitásának vizsgálata Magyar Kémiai Folyóirat (1960).
- (13) Scharrer K. és Hellenz S.: Atompraxis 6, 226, 1960.
- (14) Murthy G. K. és Coakley J. E.: Journal of Dairy Science 43, 151, 1960.
- (15) Jury R. V., Webb M. S. W. és Webb R. S.: Analytica Chimica Acta 22, 145, 1960.
- (16) Murthy G. K., Coakley J. E., Campbell J. E.: Journal of Dairy Science 43, 151, 1960.
- (17) Penna - Franca E. és Pinto Coelho A.: A (conf. 15) P/2269 Brazil (1958)
- (18) Penna - Franca E.: Ann. Brazilian Academy Sci. 29 : 553.
- (19) Siegel O.: Növényi hamuk elemzési módszerei. (kézirat) 1961. (DBR).

## A SZERKESZTŐBIZOTTSÁGHOZ A KÖVETKEZŐ DOLGOZATOK ÉRKEZTEK:

*Lóránt Béla és Nádori Pálné:* Azulén meghatározás kozmetikai készítményekben.

*Lindner Károly és munkatársai:* Élelmiszereink összetételének legújabb adatai XXI. Borsófajtánk táplálkozási értéke.

*Pintér Imre és Krámer Magda:* Eljárás hajfestőszeres parafeniléndiamin tartalmának paratoluilén melletti kimutatására és meghatározására.

*Orentsák Aladárné:* A Konzervipari Tárcaközi Minősítő Bizottságok elvi döntései.

*Biró Géza, Szántó Sándor és Forrás Zsuzsanna:* Adatok az édesipari zsirok vizsgálatához I. Papirkromatográfiai vizsgálatok.

*Telegdy Kováts Magda, Lindner Károly és társai:* Élelmiszereink összetételének legújabb adatai XXII. Étkezési paprika és paradicsomfajták összetétele.

*Spanyár Pál, Nedelkovits János, Ravasz László és Törley Dezső:* Összehasonlító vizsgálatok különböző cukormeghatározások értékelésére II.

*Miklya János:* Túró nedvességtartalmának meghatározása konyhasó felhasználásával.

*Lászlity Radomir és Varga János:* Adatok a csokoládégyártás reológiájához.

*Törley Dezső és Nedelkovits János:* Az ehető és mérges gombák kémiai összetételéről IV.