

# ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

AZ ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI ÉS ÉLELMISZERVIZSGÁLÓ SZOLGÁLAT,  
ÉLELMISZERVIZSGÁLÓ INTÉZET ÉS A MEGYEI (FŐVÁROSI)  
ÁLLATEGÉSZSÉGÜGYI ÉS ÉLELMISZER ELLENŐRZŐ ÁLLOMÁSOK KÖZLÖNYE

## TARTALOM

<i>Maly Karl</i> : Atomabszorpciós spektroszkópia az élelmiszer-analitikában . . .	194
<i>Rác Endréné és Csonka Andrea</i> : Sárgarépa nitráttartalmának meghatározása különböző analitikai módszerekkel . . . . .	203
<i>Nguyen Hung, Siska Elemér, Adányiné Kisbocskói Nóra és Molnár Pál</i> : Ion szelektív elektródok alkalmazása az élelmiszer-analitikában I. Gran transzformáció . . . . .	212
<i>Örsi Ferenc és Székely Mária</i> : Keményítő meghatározása „CONTIFLO” automatikus elemzővel . . . . .	217
<i>Varga Etelka és Virágh István</i> : Zavaró ionok hatásának kiküszöbölése Bala-tonvíz Sr – 90 tartalmának meghatározásánál . . . . .	225
<i>Szabó S. András és Szasin L. Igor</i> : Aktivációs analízis az élelmiszer-analiti-kában VI. Aktiválás töltött részecskékkel . . . . .	228
Beszámoló az 1988. évi Vegyészkonferenciáról (Biacs Péter – Váradi Mária) Hazai lapszemle (Molnár Pál) . . . . .	246
Szabványismertető . . . . .	241
Külföldi lapszemle (Molnár Pál) . . . . .	202, 217, 224, 233, 240, 247, 256
Élelmiszerek fogyaszthatósági határidejének és minőségmegőrzési időtarta-mának jegyzéke (2. kiegészítés) . . . . .	253
Emlékezés Konecsni Istvánra (Molnár Pál) . . . . .	255

A dolgozatokat lektorálták: Dr. Selmeci György, dr. Váradi Mária,  
dr. Szabó S. András, dr. Kovács József

XXXIV. kötet

1988.

4. füzet

EMKZÁH 31/1/–64  
HU ISSN 0442-0576

# Atomabszorpciós spektroszkópia az élelmiszer-analitikában

KARL MALY\*

Az atomabszorpciós spektroszkópia (a továbbiakban AAS) a fémek és a nem fémek elemek nyomainak vizsgálatára szolgáló egyik legteljesítőképesebb eljárás. Ezzel a módszerrel összesen mintegy 70 kémiai elem határozható meg.

Súlyos gondot jelent, hogy az emberi tevékenység tartósan nehézfémeket juttat környezetünkbe. A természetben nincs lehetőség lebontásukra, így legfeljebb arra törekedhetünk, hogy ezeket nehezen oldódó vegyületekként rögzítve a talajba süllyesszük, beföldeljük. Így nehezítjük meg, hogy akár csekély mennyiségben is a táplálkozási láncba jussanak. A legtöbb mérgező nehézfém viszonylag kis forrponotú. Ilyen a higany, a kadmium, az ólom, az arzén és a tallium. Ha az anyagok ezeket tartalmazzák, akkor nagyobb hőmérsékletű folyamatok során – mint amilyen az ásványi energiahordozók-, a szemét-, a gépkocsik elgázosított hajtóanyagainak égetése, az ércelőkészítési pörkölés és számos egyéb műszaki folyamat – szükségképpen szabadabbá válnak. Mivel ekkor csak finom eloszlásban keletkeznek és a gáz égéstermékek tisztítási feltételei mellett is csak részben foghatók fel, szabadabbá válnak a környezetbe szóródnak (1).

Nehézfémek kerülnek az élelmiszerekbe és az élelmiszer-nyersanyagokba

- a termesztés időszaka alatt a talajból, a vízből és a levegőből,
- nehézfém-tartalmú rovarölő – (Cu) és csávázószerek (Hg) révén,
- takarmányokból történő felvétellel,
- a termelés és tárolás során bekövetkező szennyeződés (gépkopás, por) által,
- az élelmiszer-kereskedelemben,
- a csomagolóanyagokból (Sn) és kerámiaedényekből (Pb, Cd).

Az élelmiszer-ellenőrzés széles körű feladatkörének megfelelően egyrészt a minták száma nagy, másrészt viszonylag sok kémiai elemet kell vizsgálni és ugyanakkor kifejezetten a nyomelemek körében többnyire a ng/g (ppb) –  $\mu\text{g/g}$  (ppm) tartomány jön számításba.

Az elemzési adatok értékelésekor figyelembe kell venni azt a körülményt, hogy egyes fémek csekély mennyiségben esszenciális nyomelemek, de nagyobb adagban mérgező hatásúak. Például a szelén szükséges adagja napi 60–120  $\mu\text{g}$ -ot tesz ki és ugyanakkor mérgező adagjának terjedelme 2400–3000  $\mu\text{g}$  között becsülhető (2).

Az élelmiszerek nehézfém-tartalmának mérgező hatása jelentősen függ a fém kötésének módjától. A szerves vegyületben kötött fémek mérgező hatása nagyságrendben nagyobb a szervesen kötött kötöttekénél. A AAS a különböző kötési módok között elvileg nem tud különbséget tenni. Sok esetben azonban a minta-előkészítési eljárás alapján különbség tehető. Így lehet például a szerves és a szervesen

\* Dipl. – Ing. Dr. Karl Maly (HBLVA für Chem. Industrie, A – 1170 Wien, Rosensteing. 79) közleménye „Atomabsorptionsspektroskopie in der Analytik” címmel a „Lebensmittel- und Biotechnologie” nevű osztrák szakfolyóirat 1988/1. számában jelent meg, melyet Szarvas Tibor fordításában a kiadó engedélyével teszünk közzé.

higanyvegyületek között az alkalmazott feltárási művelet révén különbséget tenni.

A különböző kötésben levő, csekély koncentrációjú komplex és eltérő szerkezetű nehézfémek meghatározása nehezen kezelhető, de – amint a következő végrehajtási eljárás mutatja – korszerű elemzési módszerrel megoldható feladatnak tekinthető.

### Minta-előkészítés

Az AAS-i elemzéshez az élelmiszermintát előbb mérésre megfelelő alakba kell hozni, vagyis a legtöbb meghatározáshoz oldatba kell vinni szuszpendált szilárd részecskék nélkül úgy, hogy ne legyen túlzottan viszkózus és összes sótartalma se legyen jelentős.

Viszonylag gond nélkül végrehajtható az ivóvíz, az ásványvíz, a gyümölcslevek és az alkoholos italok mintaelőkészítése. Az ivóvíz közvetlenül vizsgálatra kerülhet, az ásványvizek oldott szénsavtartalmát el kell távolítani, a gyümölcslevek szuszpendált szilárd anyagait centrifugálással kell leválasztani. Az alkoholos italok vizsgálatok a mintával azonos alkoholtartalmú standarddal szemben kell mérni a fémkoncentrációt. A szénsavtartalmú italok (sör, pezsgő) oldott szénsavtartalmát az elemzés előtt ugyancsak el kell távolítani. A nagy viszkozitású italokat (likőrök) elemzés előtt fel kell hígítani.

A különböző eredetű biológiai minták elemzésekor a fő nehézséget a fémek kötésének eltérő módja okozza a sokféle szerves szerkezetben. Az élelmiszerek nehézfém-nyomainak vizsgálatok a legtöbb esetben előzetesen a szerkezetből, ill. a meghatározandó részletből el kell választani azokat. Erre a célra két eljárást választottunk:

- az extrakciót és
- a szerkezet roncsolását száraz vagy nedves hamvasztással.

Az extrakciós eljárás alkalmazásakor ügyelni kell arra, hogy szerkezetenként és elemenként igen eltérő extrakciót kell alkalmaznunk.

Gyakran dolgoznak komplexképzővel (pl. ammónium – pirrolidin – dithio-karbonát – APDC-vel) és valamely szerves oldószerrel (pl. metil – izobutilketon – MIBK-val). A nehézfémkomplexet az extrakció során a szerves fázisba viszik és az AAS-hoz abból kivonják. Egyes esetekben szükségtelen komplexképző alkalmazása. Így ételszírok nikkelyomainak – a zsírkeményítés katalizátorának – extrakciója esetén a meghatározáshoz 10%-os salétromsavat használunk széntetraklorid jelenlétében (3).

Gyümölcs és zöldség, hal- és húskészítmények esetén elemzés előtt általában száraz vagy nedves hamvasztást alkalmazunk.

A száraz hamvasztást mindig a nehezen illó fémek meghatározásakor választjuk. Ilyenkor a szárított és egyneműsített mintát általában 4000 °C körüli hőmérsékleten, tokos kemencében hamvasztjuk el. A hamut ásványi savval vesszük fel és visszzük elemzésre.

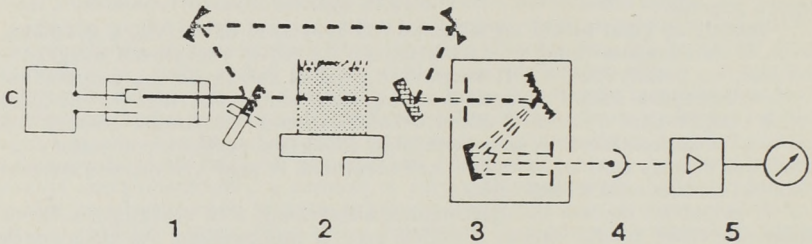
Nehezebb a minta-előkészítés könnyen illó, mérgező nehézfémek meghatározásakor, ha az élelmiszerben higany-, arzén-, kadmium- vagy ólomszennyezés várható. A minta-előkészítési veszteségek veszélye miatt a nedves hamvasztást kell előnyben részesíteni. Ha a hamvasztás nyitott edényben történik, akkor azt célszerűen nagyobb forrpontú feltárási savval (kénsavval) végezzük, jóval forrpontja alatti hőmérsékleten. A feltárási edény megfelelően kiképzett alakja révén a veszteségeket elhanyagolható mértékig csökkenteni lehet.

Különösen beváltak a nedves hamvasztáshoz a teflon-autoklávok, amelyekben a mintát 180 °C-t meg nem haladó hőmérsékleten, lényegesen rövidebb idő alatt teljesen és veszteségmentesen feltáráshoz (4).

## A mérés elve

Az alapállapotban levő atomok alkalmasak arra, hogy a fényt igen szűk hullámhossz (rezgés)-tartományban abszorbeálják. Ez a hullámhossz az ún. rezonanciarezgés jellemző az elemre és a fénygyengülés mértéke arányos a koncentrációval.

Az AAS-ás meghatározáskor az atomos állapotú mintát és atomfelhőt a meghatározni kívánt egyes kémiai elemekre jellemző fénnel világítjuk át. Az extinkció a Lambert – Beer törvénynek megfelelően arányos a koncentrációval. Az atomabszorpciós spektrométer a következő részekből áll: fényforrásból, atomos állapotot létrehozó felszerelésből, porlasztóból, erősítőből, mérőműszerből és különböző kiegészítő készülékből.



1. ábra. Az atomabszorpciós spektrofotométer vázlatos felépítése  
1. fényforrás, 2. lámpa, 3. monokromátor, 4. érzékelő, 5. erősítő, elektronika és mérőműszer.

Az AAS-készülék fénysugarának útját az 1. ábra mutatja.

A fényforrás (vájtkatódlámpa vagy elektródnélküli kisülési cső) a kérdéses elem színképét sugározza. A láng, ill. a grafitcső atomos állapotot létrehozó sávjában a kérdéses elem koncentrációjának megfelelően a rezonanciavonal abszorbeálódik. Mivel a fény színképi felbontásával a monokromátorban a kilépési rés által a rezonanciavonalon kívül, az összes többi vonal kirekesztődik, így az érzékelő csak a rezonanciavonalat fogadja, amelynek gyengülését a mérőre juttatja.

## Fényforrások

A vájtkatódlámpa olyan zárt üveghenger, amely néhány torr nyomású nemesgázzal töltött és amelybe katódot és anódot forrasztottak. A katód vájthenger alakú és/vagy a kérdéses elemből készült vagy azzal töltött. Ha az anódra és a katódra feszültséget kapcsolunk, akkor a töltőgáz ionizálódik, a gázionok a katódból fématomokat ütnek ki, amelyek a mindenkori vizsgálandó elem emissziós színképét sugározzák. Az emissziós spektrum létrehozása leírt működésének feltétele, hogy a vájtkatódlámpák alapvetően jó minőségben készüljenek. Az utóbbi években valóban sikerült igen jó teljesítőképességű vájtkatódlámpákat előállítani, amelyek élettartama sok száz üzemórát tesz ki.

Az AAS számos használója hátrányosnak találta, hogy minden egyes kémiai elem saját fényforrást igényel. Ennek megfelelően már régóta törekszenek arra, hogy több elem vizsgálatához alkalmas lámpákat állítsanak elő, amelyek katódja több elem ötvözetéből készült. A négy- vagy többelemes lámpák esetén kedvezőtlen jel/zaj viszonyokkal és rövidebb élettartammal kell számolnunk, s ezenkívül a lámpaszínkép vonalgazdagsága interferencia veszélyét is jelentheti.

A többemeles lámpákon segíthet, hogy a vizsgálati időt rövidíteni lehet (a lámpák cseréje és a felmelegítési idő elmarad) és előnyt jelent, hogy a hagyományos készülékeken egyidejűleg több elem vizsgálata nem végezhető el (ami csupán két- vagy többcsatornával ellátott készülékeken lehetséges).

Az elektródnélküli kisülési csövek nagyságrendileg nagyobb erősségű sugárzást nyújtanak, ami ugyan az elemzési eljárás érzékenységét közvetlenül nem befolyásolja (ugyanis az csak a mérő- és referenciasugárzás közötti intenzitás összehasonlítására vezethető vissza), de egyes elemek esetén, amelyek rezonanciavonalai az ultraibolya-tartományba, vagy annak közelébe esnek (pl. az arzén és a szelén) előnyösen alkalmazhatók megjavítva a jel/zaj viszonyt. Előnyösek ezek a csövek kisebb hőmérsékleten olvadó fémek esetében is, amelyeknél a vájt katódlámpák előállítására nehézséget jelent (pl. higany, ólom, kadmium...). Az elektród nélküli kisülési csövek üzemeltetéséhez természetesen kiegészítő felszerelésként nagyfrekvenciás generátor szükséges.

### Porlasztók

A fényforrásból kilépő emissziósszínképet a porlasztón keresztül vezetik, amelyben a hődisszociáció által előállított atomok a belépő fény egy részét abszorbeálják. Kétségtelenül az elemzési művelet legnehezebb és legkritikusabb folyamata a minta atomos állapotba való vitele. Az elemzés sikere vagy sikertelensége gyakorlatilag a porlasztás hatékonyságától függ, hiszen a meghatározás érzékenysége arányos a vizsgálni kívánt elem porlasztási mértékétől. Végül is az összes AAS-ban ismeretes kémiai interferenciák nem mások, mint a meghatározandó elem porlasztása mértékének befolyásolása.

Az AAS-láng esetén a minta anyagát aeroszol alakban viszik a lángba. Időtől független jelet állít elő, amelynek nagysága az elemzésre kerülő oldatban levő meghatározandó elem mennyiségével arányos. A levegő/acetilén láng az összes olyan elem porlasztására alkalmas, amelyek a mintában nehezen olvadó vegyületet nem képeznek; 2300 °C-tól kiváló érzékenységgel határozhatók meg a következők: mangán, vas, kobalt, nikkel, ezüst, cink, kadmium, ólom többek között. A dinitrogén-oxid/acetilén lánggal 2700 °C körüli hőmérsékletet lehet elérni. Ezáltal alkalmas ez a láng mindazon fémek elemzésére, amelyeket levegő/acetilén-lánggal nem lehet teljesen porlasztani. Ilyen elemek például: a berillium, kalcium, stroncium, bárium, titán, vanádium, króm, molibdén, volfrám, alumínium, szilícium.

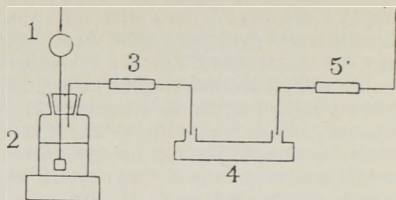
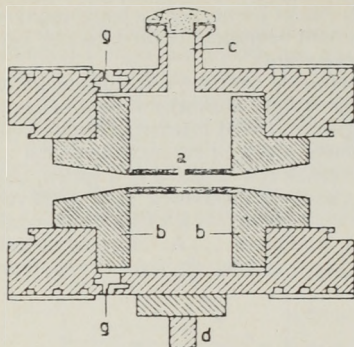
Az AAS-láng égőjeként többnyire keverőkamrák lamináris égőt használnak. A mintát tartalmazó oldat adagolási üteme 2 – 10 ml/percet tesz ki. Az AAS-láng ezáltal jól lehet nyomelemzést tesz lehetővé, de mikromódszerről nincs szó.

A keverőkamrás égő alkalmazása a mintaoldatnak csupán kerek 10%-át tudja legkisebb cseppek alakjában a lángba juttatni, s a maradék hasznosulatlanul lecsapódik. Emiatt már az AAS fejlesztése kezdetétől keresték a lehetőséget arra, hogy az atomok nagyobb mennyiségét vigyék a fény útjába, és ezáltal a kimutathatóság kedvezőbb határértékét érjék el.

Az AAS-láng más megoldásaként előállították a lángnélküli AAS-t grafitcsőedénnyel. Ez az elemzési technika már valódi mikronyomelem eljárásra ad lehetőséget és a legteljesíthetőbb elemzési eljárásnak mondható.

A 2. ábra a Massmann-féle grafitcsőedény vázlatos felépítését mutatja.

A kis grafitcsőbe az adagolónyíláson át 10 – 20  $\mu$ l mintát adagolunk. A csővecskét közvetlen árammenettel 3000 °C-ra hevítjük. A felhevítés üteme, tartama és hőmérséklete vezérlő készülékkel beállítható és a mindenkori mintához illeszthető. A legtöbb fém esetén az érzékenységet 10 – 100-szorosra lehet növelni a porlasztóedény (küvetta) szorosan elhatárolt terében az atomkoncentráció növekedése és a tartózkodási idő elhúzódnása által. Természetesen az elemzés pontosságát és



2. ábra. A Massmann-féle argonkamra grafitéddényvel lángnélküli atomabszorpciós elemzéshez: a) grafitcső, b) acélkörlemez, c) nyílás a minta beadásához, d) felerősítő, e) műanyag szigetelőanyag.

3. ábra. A higany-meghatározásra szolgáló berendezés vázlata:

1. inertgáz tartálya, 2. redukáló edény, 3. szabító cső, 4. hosszú csőedény, 5. abszorpciós cső.

reprodukálhatóságát befolyásoló jelentős zavaró tényezők gyakran bekövetkeznek. Hőtechnikai úton réteggel bevont grafitcsövek, tantálfóliával ellátott grafitcsövek (Lvov-kemence), különféle kiegészítő felszerelések és még számos technikai szerkezetváltoztatás a legtöbb esetben segítséget tudnak nyújtani.

A higanyelemzés AAS-ás érzéketlensége szükségessé teszi különleges porlasztó felszerelés alkalmazását. A higanytartalmú mintaoldatban levő ionizált higanyt redukáló anyaggal (többnyire nátrium-bórhidriddel) elemi állapotúra redukáljuk. Az AAS ezzel a változtatással – az ún. hideggőz-technikával –, már szobahőmérsékleten atomos állapotba kerül a higany, ez a tulajdonság felhasználható. A szabaddá tett higanyt inert gázzal a mintaoldatból kiűzzük és hosszabb méretű csőedénybe vezetjük át az AAS-készülék fénysugarát.

A 3. ábra mutatja be a higany-meghatározás elrendezésének elvi rajzát a hideg gőzeljárás alkalmazásakor.

A rendkívüli mértékben bekövetkező érzékenységnövekedés abból a tényből következik, hogy a mintaoldat teljes higany mennyisége meghatározott ideig a készülék fénysugarának útjába esik és ezáltal a higanyatomra jellemző fény maximális gyengülése következik be.

A porlasztás további megoldását az AAS-hidrid-technika adja. A periódusos rendszer IV., V. és VI. főcsoportjába tartozó néhány elemnek azt a tulajdonságát használja ki ez az eljárás, hogy azok illó hidrideket képeznek. Ezeket az elemeket nátrium-bórhidrid adagolással hidriddé alakítják, a mintaoldatból inertgázzal kiűzik a hidridet és a hideggőz technikával egyező módon hosszú csőedényen vezetik át a fényt.

A higany meghatározásától eltérve azonban a hidrid meghatározásnál a csőedényt hevíteni kell (árammal vagy levegő/acetilén lánggal). A hidridek elbomlanak és a képződő atomok az elemnek megfelelő fény gyöngülését szolgáltatják. A hidridek illóvá tételének előnye abból adódik, hogy elválasztjuk azokat a többi elemtől, a feldúsulás miatt és mivel a többi elem befolyása messzemenően kiküszöbölhető, az elemzés érzékenysége jelentősen növelhető. Az élelmiszeraanalítika fontos, ellenőrzésre számításba jövő elemei, így az arzén, a szelén, és az ón stb. meghatározása csak a hidrideljárással lehetséges megfelelő érzékenységgel.

## Optika

Az AAS-ban számításba jövő szinképtartomány a közeli infravörös-tartománytól a vákuum ultraibolya-tartományig terjed (a cézium 852,1 nm-es rezonancia-vonalától az arzén 193,7 nm rezonancia-vonaláig). Ezáltal az AAS túllépi esetleg az ibolyántúli (láthatóspektroszkópia) vagy az emissziós szinképelemzés azonos tartományait. Következésképpen bevált optikai rendszerhez kell folyamodnunk.

Az AAS-készülékek igen széles terjedelmű hullámhossz-tartománya miatt gyakorlatilag kizárólag a rácsmonokromátorok használatosak.

A régebbi készülékek „UV-vaksága” bizonyos nehézséget jelentett néhány üzemelési év után, ami egyes elemek meghatározását megnehezítette, amelyek rezonancia-vonalai a vákuum-UV-tartomány közelében vannak.

A korszerű készülékek, amelyekbe tisztítást bíró nagy teljesítményű tükröoptikát építettek be, ezt a nehézséget messzemenően megoldották.

Az AAS-készülék optikai rendszerében jelentős feladatot lát el az ún. váltó (Chopper), forgó blende fényáteresztő és tükröző részekkel. A Chopper nemcsak fényelosztó szerepet tölt be (a mérő- és a referenciafénysugár képzését), de hatására az érzékelőre belépő fény meghatározott időközönként megszakad (modulált). Az erősítő ezt a moduláltan előforduló fénygyakoriságot leképezi és erősíti, tehát csak a modulált fényt. Ezáltal a láng vagy a tűzforró grafitcső folytonos sugárzása következtében várható zavaró jelenség kiküszöbölődik.

### Érzékelő, erősítő, mérő felszerelések

Az AAS-készülékben a szekunder elektronsokszorozó (SEV) szolgál a fényjel elektromos jellé történő átalakítására. A SEV-et elhagyó fotonáramot szelektív erősítő segítségével növelik, amelyet a Chopper modulált fénygyakorisága hangol egybe. A kétfényutas elektronikát úgy szerkesztették, hogy a két sugárút arányát képezze. Az összehasonlító sugár adja a számlálót, a mérő sugár a nevezőt. Mivel mindkét fénysugár azonos fényforrásból jön, azonos monokromátoron halad át, azonos érzékelő fogja és azonos elektronika erősíti fel, a fényemisszió bekövetkező változása ezáltal kiküszöbölődik, hisz az érzékelő pontossága és erősítése azonosan hat a számlálóra és a nevezőre is. A rendszer stabilitását ezért gyakorlatilag a porlasztó/égető rész befolyásolja.

### Zavarok és a kiküszöbölő rendszabályok

Mint hogy AAS, mint az összes spektroszkópiai eljárás relatív módszer, a mennyiségi elemzés csak a standardoddattal összehasonlítva lehetséges.

A mintaoldat a porlasztóban másként viselkedik mint a standard és ha ezt nem ismerjük fel és nem vesszük figyelembe, akkor hibás mérés következik be.

Az élelmiszeranalízis során a fizikai és kémiai interferencia, az ionizációs interferencia és a háttérabszorpció a lehetséges zavarforrások.

Fizikai interferencia alatt azokat a zavarokat értjük, amelyek a minta- és a standardoldat eltérő fizikai tulajdonságaiból következnek, s azokat esetleg a különböző viszkozitás, felületi feszültség és sűrűség eredményezi. Ezek az eltérések az AAS-láng porlasztási folyamatát befolyásolják. Ezek kiküszöbölhetők a minta hígítása, vagy a standard fizikai tulajdonságainak a mintához való illesztése által. Különösen fontos ez, ha a minta-előkészítés alkalmával szerves oldószerez dolgoztunk, mert ilyenkor standardként feltétlenül azonos oldószert kell használni és azzal kell a mérést is végeznünk.

Kémiai interferenciának nevezzük egyes vegyületképzők hatását a porlasztóberendezésben. Mivel csak az atomos alapállapot teszi lehetővé a fény mindenkor

rezonanciavonalainak abszorbeálását, a kémiai interferencia kisebb fémtartalmat mutat. Így például kénsavas feltárás esetén levegő/acetilénláng alkalmazásával kisebb kalciumtartalmat határozunk meg. Ennek oka az, hogy a szulfát hőbomlása következtében oxigéngyök keletkezik, s ezáltal a kalcium egy része, mint hőálló vegyület nem kerül alapállapotba. A következő zavarelhárítási eljárások lehetségesek a lángatomabszorpció kémiai interferencia kiküszöbölésére:

- a minta összetételét figyelembe véve alakítjuk ki a standardot,
- a zavaró anionokat lekötjük feleslegben sóként adagolt kationnal (pl. lan-tánsókat kalciummeghatározáskor szulfát vagy foszfát jelenlétében),
- a meghatározandó kationt komplexképzéssel árnyékoljuk. A kation csak a lángban válik szabaddá és így a zavaró ionnal már nem tud reagálni,
- gyakorlatilag az összes kémiai interferencia kiküszöbölhető, ha dinitrogén-oxid/acetilén láng alkalmazásával a porlasztási hőmérsékletet növeljük.

A grafitcső-edények esetén a hőálló karbidok képződése játszik kimagasló szerepet. Ha a karbidképződés a mintának a grafitcső izzó felületén való reakciójára vezethető vissza, akkor az elemzés csökkent érzékenysége nyilvánul meg többnyire azonos mértékben mind a standard, mind a minta esetében. Emellett az élelmiszer-analitikában a karbidképzés lehetősége is fennáll a mintában képződő bomlástermékek reakciója következtében, pl. a finomeloszlású szénnel a biológiai anyagok elszenesedése révén. Amíg az első zavaró jelenséget a hőtechnikai úton bevont grafitcsővel lehet kiküszöbölni, addig a biológiai anyaggal való vegyületképzés másként nem akadályozható meg, csak ha a szerves szerkezetet a minta-előkészítés során elroncsoljuk. A láng AAS-ban a porlasztási hőmérséklet emelése gyakran ionizációs interferenciát von maga után. Számos fém dinitrogén-oxid/acetilén láng használatkor többé-kevésbé erősen ionizálódik. Minthogy az ionok az AAS-méréskor nem tudják a rezonancia-vonalakat gyengíteni, az ionizációs interferencia az AAS-mérés érzékenységét csökkenti. Ha a minta- és a standardoldathoz könnyen ionizálható elemeket (cézium- vagy káliumsót), ún. ionizációs puffert adunk nagy feleslegben, akkor a vizsgálandó elem ionizációja mennyiségileg visszaszorítható.

A háttérabszorpció a meghatározandó elemre nem jellemzően bekövetkező fényvesztés, amely nagy jellel téveszt meg.

A háttérabszorpció fellépésének két oka van:

- a fényszóródás a szilárd és cseppfolyós részecskéken,
- valódi fényabszorpció a molekulák vagy gyökök által.

Az AAS-lángban említésre méltó fényszóródás okozta zavar gyakorlatilag nem következik be addig, amíg a mintaoldat összes sótartalma az 5%-ot nem haladja meg és a rezonanciavonal hullámhossza 250 nm felett.

A molekulák és a gyökök következtében fellépő fényszóródás a láng hőmérsékletének emelésével többnyire megakadályozható.

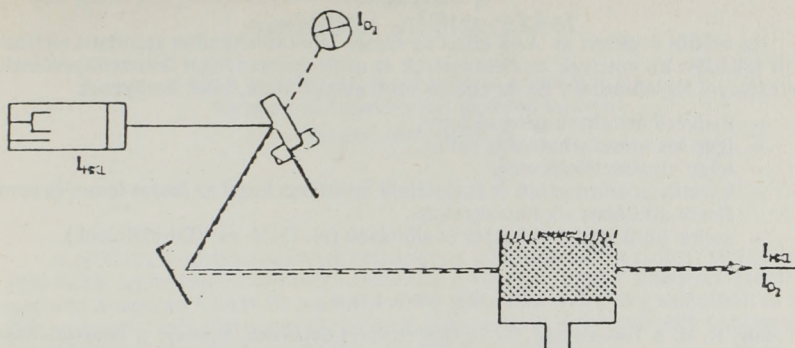
Ezzel szemben e háttérabszorpció zavaró tényezőit a grafitcső-edényes láng-nélküli porlasztás esetén figyelembe kell venni. Manapság három lehetőség közül választhatunk a zavarás kiküszöbölésére:

- deutérium-háttérkompenzátor,
- Zeeman-AAS,
- Smith-Hieftje-elv (lútkető erősáramú technika) alkalmazását.

A deutérium-háttérkompenzátor vázlatos felépítését a 4. ábra mutatja be.

A vájtkatódlámpa fénye és a deuteriumlámpa fénye gyors gyakoriságban váltakozóan halad át a porlasztó berendezésen. A vájtkatódlámpa fényét az elemnek megfelelő és a háttérből származó abszorpció gyengíti, míg a deuteriumlámpa fényt csupán a háttérabszorpció gyengíti. Ha a mérés előtt a két fényugár azonos





1. ábra. Deuterium – háttérkompenzátor vázlatos felépítése:

– Körbe forgó féltükör a lángon át váltakozó fényt juttat a vájt katódlámpából ( $I_{HKL}$ ) és a deuterium lámpából ( $I_{D_2}$ )

intenzításra egyenlítődik ki, akkor a háttérsugárzás által keltett zavarás kiküszöbölődött, mivel az elektronika a két fénysugár arányát képezi.

A Zeeman – AAS abból a tényből indul ki, hogy a fénykibocsátó atomok, valamint a fény maga mint elektromágneses sugárzás erős mágneses mezővel befolyásolhatóak. A legegyszerűbb esetben a színképvonal erős mágneses térben tripletté hasad, amelynél a középső vonal ( $\pi$ -komponens) maximuma az eredeti vonal helyén jelenik meg és a két szélső ( $\delta$ ) komponensek csekély hullámhosszal eltolódnak.

A két komponens függőlegesen egymáshoz polarizálódik. Forgó polarizáló szűrővel a két komponens elválasztják és a  $\pi$  komponenssel váltakozva az elemre jellemző- és a háttérabszorpciót, a  $\delta$  komponensekkel csupán a háttérabszorpciót mérik.

A lüktető erősáramú technikával végzett háttérkompenzáció azon alapul, hogy a vájtkatódlámpa, amelyet erősáram üzemeltet. erős vonalszélesedéshez és belső jelváltásra kényszerül a belső abszorpció révén. Annál a hullámhossznál, amelynél a szokásos üzemben az emissziós maximum fellép, az erősáramú üzemben a lámpa ideális belső jelváltás esetén fényt nem boesát ki, s ezáltal csak a háttérabszorpció fénygyengülése figyelhető meg. Ha a vájtkatódlámpa ezzel szemben csekély lámpárammal üzemel, akkor az az atomabszorpció és a háttér fénygyengülését eredményezi. Az erősáramú és a szokásos üzemelés gyors váltakozásával a háttérabszorpció zavaró hatása kiküszöbölhetővé válik.

### Kiegészítő készülékek

A lángnélküli porlasztáshoz, a hidegőz- és a hidridtechnikához, valamint a háttérkompenzációhoz említett kiegészítő készülékek mellett számításha jönnek azok, amelyek az elemzés messzemenő automatizálásával nagy mintaszám egymástáni vizsgálatát teszik lehetővé és az AAS-analízis vonatkozásában a legfontosabb fejlesztést jelentik.

Automatikus mintaadagoló, program- és adattároló, képernyő és nyomdával ellátott eredménykiíró manapság lehetővé teszi messzemenően az automatizált elemzést. Ez azonban természetesen nem menti fel az elemzőt attól a feladattól, hogy az eredményt mindig újra és újra a helyességét illetően kritikus vizsgálat alá ne vesse.

## Összefoglaló

Az utóbbi években az AAS közel az összes laboratóriumban standard eljárás-ként fejlődött ki, amelyek az élelmiszerek és azok nyersanyagai fémszennyezőinek elemzésével foglalkoznak. Ez az eljárás több előnyt kínál, mint amilyenek

- kedvező ár/teljesítményviszony,
- igen kis kimutathatósági határ,
- nagy elválasztóképesség,
- bármilyen származású és összetételű mintában közel az összes fémre és nem fémre általános alkalmazhatóság,
- széles körű irodalmi háttér és előírások (pl. DIN- és VDI-előírások).

## I R O D A L O M

- (1) Maly, K. H. & Frauerwieser, G., in: Umweltreport Österreich. Kremayr & Scheriau, Wien 1986.
- (2) Pfannhauser, W.: Essentielle Spurenelemente in der Nahrung, in: Ernährung (Nutrion, Vol. 9) Nr. 9. 1985.
- (3) Price, W. J., Roos, J. T. H. & Clay, A. F.: Analyst 95, 760 (1970).
- (4) Kotz, L., Kaiser, G., Tschöpel, P., Tölg, G.: Z. Anal. Chem. 260, 207 (1972).

*Ajánlható könyvek az AAS témakörében*

Metcalfe, E.: Atomic Absorption and Emission Spectroscopy. John Wiley & Sohns Ltd., Chichester 1987.

Price W. J.: Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption. Heyden & Son Ltd., London 1979.

Wetz B.: Atom-Absorptions-Spektroskopie. 2. Auflage. Verlag Chemie, Weinheim, 1975.

---

## KÜLFÖLDI LAPSZEMLE

Szerkeszti: Molnár Pál

---

PITSCH, H.: Szemcsenagyság meghatározása a minőségvizsgálat során. (*Die Korngrößenbestimmung in der Qualitätsprüfung*)

Qualität und Zuverlässigkeit 32 (1987) 8, 397–389

Szemcsés tömegcikkék és aprított szilárd anyagok előállításakor a megfelelő minőségvizsgálat során, többek között, minden esetben szükséges elvégezni a szemcseméret meghatározását és jellemezni kell a szemcseméreték eloszlását. Ugyanis az aprított szilárd anyagok felhasználásakor mindig meghatározott terméktulajdonságra van szükség. Az aprítási jellemzők említett meghatározása mellett szükség lehet pl. a szűrhetőségre, a kopási tulajdonság ismerete is.

A szemcseelemzést általában a következő munkamenetben célszerű elvégezni:

- mintavétel az anyagáramból (laboratóriumi minta),
- reprezentatív mintaosztályozás,
- szemcseméreték meghatározása,
- az értékelés szemléltető ábrázolása, a szemcseeloszlás jellemzése.

Ábrák mutatják be az alkalmazható vizsgálati eszközöket.

Szarvas T. (Budapest)

# Sárgarépa nitráttartalmának meghatározása különböző analitikai módszerekkel

RÁCZ ENDRÉNÉ – CSONKA ANDREA

Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest

Érkezett: 1987. október 27.

A nitrátok a növényi szövetek természetes alkotórészei. Az emberi szervezetbe jutó nitrát legfontosabb forrásai az ivóvíz és a táplálék. Svájci kísérletek szerint a naponta átlagosan felvett 90 mg nitrát 70%-a főzelékekből (főleg salátából) és kb. 20%-a az ivóvízből, illetve egyéb italokból származik. A hús és húsfélék fogyasztása 6% körüli nitrátfelvételt jelent (*Biedermann et al.* 1980).

Egyes növényfajok a növény anyagcsere folyamatában nélkülözhetetlen nitrátszintet jóval meghaladó nitrátot halmoznak fel. Különösen nagy nitrát-kumuláló képességgel tűnnek ki a zöldségek, ezek közül is a paraj, saláta, sárgarépa, zeller, káposzta, cékla, karfiol. Ezekben természetes körülmények között is, valamint egyéb külső okokra visszavezethetően (éghajlat, agrotechnika) számottevő mennyiségű nitrát halmozódik fel. Ezek átlagos nitráttartalma az irodalomból ismert (*Kádas, 1976*).

A nitrátok önmagukban nem toxikus vegyületek. A halálos dózis felnőtt emberre nézve 8–15 g között van. A nitrát veszélyességét abban látjuk, hogy helytelen feldolgozási, illetve tárolási körülmények között a nitrát-reduktázt termelő mikroorganizmusok nagy mértékben elszaporodnak és a nitrátot mérgező nitríté redukálják. *Heisler és Siciliano* (1974) kísérletei szerint friss zöldségekben a nitrít-tartalom minimális, de szélsőséges esetben a keletkezett nitrít aprított sárgarépában két napos +25 °C-os tárolás után az 1000 mg/kg-ot is elérheti. Bizonyos körülmények között a szervezetben belül, a béltraktusban levő mikroorganizmusok a nitrátot nitríté redukálják, s ez methemoglobinemiát idéz elő. Az élelmiszerekben bizonyos feltételek mellett (savas pH és magas hőmérséklet) a nitrít is egyes aminosavak reakciója révén nitrozaminok képződnek, amelyek szintén toxikusak, *Magee és Barnes* (1956) mutatta ki először a nitrozaminok rákkeltő hatását.

Tehát a zöldségfélék és a belőlük készített termékek nitráttartalmának vizsgálata élelmiszer-egészségügyi szempontból alapvető fontosságú. Az utóbbi években a zöldségek, köztük a sárgarépa fogyasztása fellendült és a gyermekélelmzésben is egyre nagyobb szerepet kap. Ez indokolja a fontos alapanyag nitrát-felhalmozódás szempontjából történő vizsgálatát.

Kísérleteink célja a sárgarépa egyes fajtáinak nitrátakkumuláló képessége közötti különbség meghatározása volt. Vizsgáltuk továbbá a termőhelynek, tárolásnak és feldolgozásnak a sárgarépa nitrátszintjére gyakorolt hatását. A nitráttartalom meghatározását 3 különböző, a gyakorlatban leginkább elterjedt módszerrel vizsgáltuk, azzal a céllal, hogy kiválasszuk a zöldségek nitráttartalmának meghatározásához legjobban megfelelő módszert.

## Anyag és módszer

A Növénytermesztési és Minősítő Intézet mosonmagyaróvári, tordasi és szarvasi kutatóállomásain készített ugyanazon hat sárgarépa fajta (*Danvers 126, Formula, Feriődi vörös, Keszthelyi hengeres, Farba, Chanteney*) nitráttartalmát vizs-

gáltuk, majd kockává feldolgozva gyorsfagyasztottuk. Vizsgáltuk a különböző termőhelyekről származó fajták nitráttartalmát szedéskor, szedés után 1 hónappal (+5 °C-os tárolás után) feldolgozás és gyorsfagyasztás után.

### Vizsgálati anyag előkészítése

A répák tisztítását száraz ruhával történő ledörzsöléssel végeztük. A szennyeződések eltávolítása után a répatest különböző részeiből készített metszeteket lereszeltük. Az átlagmintából 10 g-ot MSE homogenizátorral 10 percig teljes fordulatszámmal felaprítottunk. A minták nitráttartalmát 70 °C-os vízfürdőben 15 percig rázogatás közben kioldottuk. Lehűlés után 5–5 cm<sup>3</sup> Carrez-oldatokkal a fehérjéket kicsaptuk. 10 perc derítési idő után a lombikot jelig töltöttük és szűrtük.

### Analitikai módszerek

#### 1. Diszulfufenolsavas meghatározás

A vizsgálandó minta vizes kivonatában levő nitrátionok a diszulfufenolsav reagens nitrálása révén sárga színű reakcióterméket adnak, melynek színintenzitása arányos a minta nitrátkoncentrációjával.

A szűrletből 10 cm<sup>3</sup>-t porcelántálban vízfürdőn szárazra párolunk. A lehűlt szárazanyag-maradékot 1 cm<sup>3</sup> diszulfufenolsavval eldörzsöljük és 10 percig állni hagyjuk. Ezután 10 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adunk hozzá és 10%-os ammóniumhidroxid oldattal semlegesítjük. A kapott sárga oldatot mérőlombikban jelig töltjük, és színét 420 nm-en vakpróbával szemben spektrofotométeren mérjük. A nitrát-tartalom kalibrációs görbe segítségével számítható.

#### 2. Nitrátmeghatározás nitritté redukálással (MSZ 3615–80)

A vizsgálandó minta vizes kivonatában levő nitrátionokat nitritté redukáljuk. A nitrit meghatározása Griess–Ilosvay reagenssel történik. Az ecetsav által szabadá tett salétromsav a szulfanilsavat diazotálja. A keletkezett diazo-vegyület az  $\alpha$ -naftilaminnal vörös színű azofestékké kapcsolódik, amelynek színintenzitása 525 nm-en mérhető. A redukáló oszlop készítését és a vizsgálat menetét a szabvány részletesen ismerteti.

#### 3. Difenilaminos módszer

A vizsgálandó minta vizes kivonatában levő nitrátionok tömény kénsavas közegben a difenilamint intenzív kék színű difenil-benzidinné oxidálják. A színreakció nitrátokra nem specifikus, mert egyéb oxidáló anyagok, pl. klorátok, kromátok, permanganátok stb. is adják.

Csiszolt dugós kémcsőbe 4 cm<sup>3</sup> difenilamin reagenst pipettázunk, majd erre az edény falán óvatosan lefolyatva 1 cm<sup>3</sup> vizsgálandó oldatot rétegezzük és egy csepp telített nátriumklorid oldatot adunk hozzá. A kémcsövet csiszolt dugóval lezárva összerázzuk, és vízcsap alatt lehűtjük. A kialakult kék szín intenzitását 1 óra sötét helyen történő tárolás után spektrofotométeren 600 nm hullámhosszon vakpróbával szemben mérjük. Az értékeléshez kalibrációs görbét készítünk. Szükséges oldatok:

Törzsoldat készítéséhez:

Carrez I. reagens (30%-os ZnSO<sub>4</sub>·7 H<sub>2</sub>O)

Carrez II. reagens (15%-os K<sub>4</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>·3 H<sub>2</sub>O)

Diszulfufenolsavas meghatározáshoz:

reagens: 5,0 g fenolt lombikba mérünk, majd 62 g cc. kénsavat adunk hozzá. A lombikot olyan parafadugóval zárjuk le, amelybe 30 cm hosszú üvegesövet erősítettünk, és a lombikot 6 órán keresztül vízfürdőn melegítjük.

10%-os ammónium-hidroxid

összehasonlító (standard) nitrátoldat: 0,1631 g vegytiszta káliumnitrátot feloldunk 1000 cm<sup>3</sup> desztillált vízben. Az oldatot használat előtt tiszteresére hígítjuk, így a hígított oldat cm<sup>3</sup>-enként 0,01 mg nitrátot tartalmaz. A hígítást közvetlenül a vizsgálat előtt kell elvégezni, mivel híg oldatban a nitrát elbomlik.

Redukciós nitrát meghatározásához:

- 3%-os kadmiumsulfát
- fém cink
- 5%-os sósav
- 5%-os ammónium-hidroxid

- Griess - Ilosvay I. és II. reagens

I.: 1 g szulfanilsavat 100 cm<sup>3</sup> 30%-os ecetsavban oldunk.

II.: 0,3 g  $\alpha$ -naftilamint 70 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel felfőzünk és a megszürt oldathoz 30 cm<sup>3</sup> jégecetet adunk.

Mérés előtt az I. és II. oldatot 1:1 arányban elegyítjük.

Két hétnél tovább az oldatokat külön-külön sem lehet tárolni.

- Összehasonlító (standard) nitrit oldat: 0,1500 g nátrium-nitritet 1000 cm<sup>3</sup> desztillált vízben feldoldunk. Használat előtt az oldat 5 cm<sup>3</sup>-ét desztillált vízzel 50 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk, így az oldat 0,01 mg/cm<sup>3</sup> nitritet tartalmaz.

Difenilaminos meghatározáshoz:

- - reagens: 0,085 g difenilamint 150 cm<sup>3</sup> desztillált víz és 50 cm<sup>3</sup> tömény kénsav keverékében feloldunk. Az oldatot lehűlés után tömény kénsavval 500 cm<sup>3</sup>-re töltjük fel.

### Vizsgálati eredmények és értékelésük

Az 1., 2., 3. táblázat a sárgarépa minták nitráttartalmára kapott értékeket (mg/kg) foglalja össze. Az 1., 2., 3. sorszám a vizsgálati módszereket jelöli.

Sárgarépa nitráttartalma szedéskor

1. táblázat

Termőhely	Mosonmagyaróvár			Tordas			Szarvas		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Fajta	Nitráttartalom mg/kg								
Danvers 126	54	34	57	74	54	93	73	70	107
Formula	42	40	70	57	41	65	49	33	69
Fertődi vörös	54	34	62	103	91	150	60	66	83
Keszthelyi hengeres	104	130	168	87	62	88	51	39	58
Farba	61	57	73	91	99	123	78	59	92
Chantenay	106	120	109	127	120	139	139	132	171

Sárgarépa nitráttartalma szedés után 1 hónappal

Termőhely	Mosonmagyaróvár			Tordas			Szarvas		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Fajta	Nitráttartalom mg/kg								
Danvers 126	53	34	59	57	35	64	74	59	95
Formula	43	27	58	60	42	69	59	39	72
Fertődi vörös	59	45	73	87	82	111	86	93	138
Keszthelyi hengeres	92	69	97	147	142	194	71	53	85
Farba	76	55	71	118	120	150	78	85	113
Chantenay	83	59	85	72	58	88	46	40	66

3. táblázat

Gyorsfagyasztott sárgarépakocka nitráttartalma

Termőhely	Mosonmagyaróvár			Tordas			Szarvas		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Fajta	Nitráttartalom mg/kg								
Danvers 126	41	38	60	51	47	85	36	30	78
Formula	37	26	59	35	28	50	34	31	72
Fertődi vörös	52	39	72	52	45	83	53	39	77
Keszthelyi hengeres	53	37	80	47	45	78	38	21	69
Farba	51	40	85	69	64	91	67	47	75
Chantenay	45	35	67	62	64	97	51	33	69

1 – diszulfenolsavas nitrát meghatározási módszer

2 – redukciós nitrát meghatározási módszer

3 – difenilaminos nitrát meghatározási módszer.

A minták szárazanyag-tartalmát is meghatároztuk, hogy szükség esetén figyelembe vehessük a nitrátszintre gyakorolt hatását (4. táblázat).

*Az alkalmazott nitrát-meghatározási módszerek kritikai elemzése*

Az 1., 2., 3. táblázatban közölt 54 tagú adathalmaz szerint a diszulfenolsavas módszer a másik két módszer átlagértékei közé esik.

A szárazanyag-tartalom alakulása

Termőhely	Sárgarépa fajta	Szárazanyag-tartalom, %		
		Szedéskor	Szedés után 1 hónappal	Gyors- fagyasztott sárgarépa- kocka
MOSONMA- GYÁRÓVÁR	Danvers 126 .....	10,41	13,02	7,86
	Formula .....	11,23	13,41	7,08
	Fertődi vörös .....	12,20	13,26	8,91
	Keszthelyi hengeres .....	10,65	12,66	8,31
	Farba .....	11,41	13,31	8,23
	Chantenay .....	8,49	9,99	6,57
TORDAS	Danvers 126 .....	13,77	14,06	8,82
	Formula .....	13,14	13,33	7,24
	Fertődi vörös .....	15,00	16,71	10,01
	Keszthelyi hengeres .....	13,68	12,10	7,95
	Farba .....	10,95	11,57	6,75
	Chantenay .....	11,88	16,05	8,20
SZARVAS	Danvers 126 .....	13,59	11,69	9,06
	Formula .....	14,59	12,53	8,04
	Fertődi vörös .....	13,87	13,80	9,46
	Keszthelyi hengeres .....	12,22	12,95	9,67
	Farba .....	11,25	12,44	9,43
	Chantenay .....	12,62	—	7,62
Átlag		12,28	13,11	8,29

5. táblázat

Az átlagértékek összehasonlítása

Diszulfofenilsavas		Redukciós	Difenilaminos
m ó d s z e r			
x mg/kg	67,5 .....	57,91	89,11
%	100,00 .....	85,79	132,01
Δ %	0 .....	- 14,21	32,01

A redukciós módszerrel kaptuk a legalacsonyabb értékeket. A minták nitrát-tartalmával az eredményeket nem csökkentettük, ugyanis mérési adataink alapján a talált értékek egészen alacsonyak voltak (0,1 – 0,4 mg/kg), így figyelembevételüket nem tartottuk szükségesnek. A difenilaminos módszernél viszont magasabb nitrátszintet kaptunk és a párhuzamos minták szórása is a legnagyobb volt. Ennek ellenőrzése és a módszerek megbízhatóságának kimutatása céljából elvégeztük a Mosonmagyaróváron termesztett Keszthelyi hengeres fajta sárgarépa minta nitrát-tartalmának mindhárom módszerrel történő tízszer ismételt vizsgálatát. Ez a minta nem azonos a táblázatainkban szereplővel, mivel ez a következő évi termésből származott.

A difenilaminos módszer egyszerű kivitelezhetősége, kis anyag- és eszközszükséglete és rövid időigénye alapján igen alkalmas lehetne sorozatvizsgálatokhoz, de

mint a 6. táblázat adatai is mutatják, nagy szórása, azaz kis reprodukálhatósága miatt bevezetését nem javasoljuk.

6. táblázat

A módszerek szórása

Módszer	Nitrát-tartalom	s <sup>2</sup>	s
- mg/kg			
Diszulfufenolsavas .....	83,35	12,34	3,51
Redukciós .....	68,45	2,85	1,69
Difenilaminos .....	117,00	132,47	11,51

A kadmiumoszloppal végzett redukciós nitrát-meghatározás megközelítően 18%-kal alacsonyabb értékeket ad, mint a diszulfufenolsavas módszer, azonban a módszer eredményeinek szórása volt a legkisebb. A továbbiakban vizsgáltuk az alacsonyabb nitrátértékek okait. A nitrát teljes redukciójának valószínűsége függ az oszloptöltet méretétől. Erre vonatkozóan a szabvány és az irodalom is ad utasítást. (0,20–0,25 m az optimális töltetmagasság, 6–8 mm belső átmérő.)

Vizsgáltuk, hogy az átfolyási sebesség milyen hatással van a redukcióra. Az oszlopon vitt minták átlagértékeinek megfelelő ismert koncentrációjú nitrátoldatot folytattunk át különböző sebességgel az oszlopon. A kísérleti oldat 0,1 µg/cm<sup>3</sup> nitrátnak megfelelő 0,074 µg/cm<sup>3</sup> nitrítet tartalmazott.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy 2,5 cm<sup>3</sup>/perc átfolyási sebesség felett adott oszlopméret esetén egyre kisebb mértékben megy végbe a redukció. Megegyező oszlopméret esetén az MSZ 6905-ös és az MSZ 3615-ös szabvány egybehangzóan 5 cm<sup>3</sup>/perc átfolyási sebességet ír elő. Ez az átfolyási sebesség tovább csökkentti az eredményeket.

7. táblázat

Nitrátvisszanyerés az átfolyási sebesség függvényében

Átfolyási sebesség cm/perc	Nitrít koncentráció µg/cm <sup>3</sup>
1,0 .....	0,074
1,5 .....	0,074
2,0 .....	0,074
2,5 .....	0,074
3,0 .....	0,066
4,0 .....	0,060
5,0 .....	0,050

Tapasztalatunk alapján vizsgálatainkhoz 2 cm<sup>3</sup>/perc elúciós sebességet alkalmaztunk.

A nitrát visszanyerési százalék mérését mindkét módszerrel (diszulfufenolsavas és redukciós) sárgarépakivonathoz adott standard (100 mg/kg) nitrátoldattal is elvégeztük. Az eredményeket a 8. táblázat tartalmazza.



## Nitrátvisszanyerési % megállapítása

Módszer	Sárgarépaszűrlet NO <sub>3</sub> -tartalma mg/kg	Sárgarépaszűrlet + standard mg/kg	Visszanyerési %
	átlagértékek		
Diszulfufenolsavas .....	189,3	295,0	105,7
Redukciós .....	172,5	263,5	91,0

Eredményeink azt mutatják, hogy a két módszer között a visszanyerési % értékében nincs lényeges eltérés. Megfelelően biztosított körülmények között a redukciós módszerrel is el lehet érni közel 100%-os nitrátkimutatást. A módszer hátránya viszont, hogy a szabvány szerint 20 minta átfolyatása után az oszlopot regenerálni kell. Kísérleteink alapján megállapítottuk, hogy ez a mintaszám 100 mg/kg alatti nitrátkoncentrációjú minták esetén (adott hígítási viszonyok mellett) 60-re is emelhető. Hátránya viszont, hogy a kimerültségi fokot állandóan ellenőrizni kell. A regenerálás időigényes, bonyolult művelet. A szabvány utasítása szerint a töltetet főzőpohárba ki kell tölteni, regenerálni, majd visszatölteni. E módszer leegyszerűsíthető azáltal, hogy az oszlopot az aktiváló oldatok és a mosóvíz átfolytatásával regeneráljuk kiürítés nélkül. Az eredményességben méréseink szerint nincs különbség.

A redukciós módszer hosszú kivitelezési ideje lecsökkenthető azáltal, hogy a reagens hozzáadását követő 1,5 órás szabvány által előírt állásidő 20 percre lerövidíthető.

Összefoglalva a módszerek előnyeit és hátrányait megállapítható azok alkalmazhatósági területe. A difenilaminos meghatározás csak tájékoztató jellegű mérésként ajánlható nagy szórása, de kis idő-, anyag- és eszközigénye alapján.

A redukciós módszer sok hibalehetőséget rejt magában. Az előkészítés és végrehajtás bonyolult, az anyag, eszköz és időigénye a másik két módszerhez viszonyítva a legnagyobb.

Döntő vizsgálatokhoz, kutatási célra, kellő gyakorlat után reprodukálható, pontos méréseket eredményez. Sorozatvizsgálatokhoz kevésbé javasolható.

A diszulfufenolsavas-meghatározás igen egyszerűen kivitelezhető, kis eszköz- és időigényű. Kivitelezése során kevés hibalehetőség adódik, szórása is megfelelő. Sorozatmérésekre a vizsgált módszerek közül a legalkalmasabb.

#### A kapott eredmények értékelése

Az eredményekből kitűnik, hogy a vizsgált fajták nitrátszintje jóval a megengedett határérték (250 mg/kg) alatt van. A fajtákat összehasonlítva megállapíthatjuk, hogy a Chantenay kiemelkedő nitrátakkumuláló képességgel rendelkezik. Nitráttartalma 58%-kal magasabb az átlagosnál. A termőhelyek által adott tájékoztatás alapján természetlaga mindhárom helyen a legmagasabb volt (átlag 43,2 t/ha).

A legkedvezőbb fajtának a nitrát felhalmozása szempontjából a Formula tűnik, melynek mind a három termőhelyen minimális volt a nitráttartalma (az átlagos nitrátszint 63%-a).

Kísérleteink alapján megállapíthatjuk, hogy az alkalmazott agrotechnika, valamint a környezeti feltételek (talaj, éghajlati tényezők) Mosonmagyaróváron és környékén a legkedvezőbbek a sárgarépa-termesztésre.

A tordasi fajtáknál figyelhető meg nagyobb nitrátfelhalmozódás, ami valószínűleg túlzott műtrágyázásnak tulajdonítható. A természetők tájékoztatása szerint

a Tordason felhasznált N-műtrágya háromszorosra volt a másik két helyen adagolt mennyiségnek (150 kg/ha). A foszfor- és káliumtrágyázásban eltérés a termőhelyek között nem volt. Tárolás (1 hónap +5 °C-on) alatt a szárazanyag-tartalom átlagosan 0,8%-kal nőtt, ami kismértékű kiszáradásra mutat.

Az alacsony nitráttartalommal rendelkező fajták nitrátszintje tárolás közben alig változott. Ezzel szemben a nitrátot nagyobb mennyiségben tartalmazó minták esetében csökkenés tapasztalható. Kísérleteink bizonyítják, hogy helyes agrotechnikával és tárolással megoldható az ipar nitrátproblémája és elkerülhető a nagymértékű nitrátredukció.

A feldolgozás egyértelmű nitrátsökkentő hatást fejt ki (átlagosan 38%). A csökkenés magyarázata, hogy a gyorsfagyasztott sárgarépakocka-gyártás során (mosás, előfőzés) a nitrát kioldódik.

A nyersanyagokban előforduló nitrát mennyisége, mely mintáinkkal ellentétben gyakran igen magas (1500 mg/kg) is lehet, tehát döntően meghatározza a késztermék minőségét. Bár a blansírozás csökkenti a magas nitrátszintet, nagyon sok esetben nem oldja meg az ipar problémáját, sőt egyes termékeknél, mint pl. a sárgarépa is, sok értékes anyagot is eltávolít, és nem is lenne egyébként az alacsony enzimatikaritás miatt indokolt.

Megnyugtató megoldást az ipar számára csak megfelelő agrotechnikától várhatunk, melynek eredményeként alacsony nitráttartalmú nyersanyagokat szállítának a termesztők.

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

- (1) *Biedermann, R. – Lev. D. – Vogelsanger, W.* (1980): Nitrate in Nahrungsmitteln, eine Standardbestimmung. Teil 1 – 2. Dtsch. Lebensmitt. 76. 149–156, 198–206.
- (2) *Kádas L.* (1976): Hazai zöldségfélék nitráttartalma. Élelmiszervizsgálati Közlemények XXI. 346–349.
- (3) *Kádas L.* (1980): Tartósított zöldségfélék nitráttartalma. Élelmiszervizsgálati Közlemények XXVI. 173–175.
- (4) *Heisler, E. G. – Siciliano, J.* (1974): Változások a nitrát és nitríttartalomban és kutatás a nitrózaminok után túl sokat tárolt répában és parajban. f. Agr. Food Chem. 22 1029–1032.
- (5) *Incze K. – Mihályi Gy.* (1973): A „nitrítkérdés”. Húsipar XXII. 5. 188–191.
- (6) *Magee, P. N. – Barnes, J. M.* (1956): Brit J. Caucer. 10. 114–122.

## SÁRGARÉPA NITRÁTTARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA KÜLÖNBÖZŐ ANALITIKAI MÓDSZEREKKEL

Rácz Endréné – Csonka Andrea

Kísérleteink során hat sárgarépa-fajta, valamint az ebből gyártott gyorsfagyasztott sárgarépakocka nitráttartalmát vizsgáltuk. A vizsgálatokat szedéskor, 1 hónapos +5 °C-on történő tárolás és feldolgozás után végeztük el. A vizsgált minták nitrátszintje jóval a megengedett határérték alatt volt. A nyersanyagok magas nitrátszintje miatti ipari gondok tehát helyes agrotechnikával és tárolással megszüntethetők. Tárolás során a kis nitráttartalmú fajták nitrátszintje alapvetően nem változott, a magas nitrátkoncentrációval rendelkező minták esetében nagymértékű csökkenés volt tapasztalható. A feldolgozás egyértelmű nitrát tartalomcsökkenést eredményezett.

Kísérleteinkben három, a gyakorlatban elterjedt nitrát-meghatározási módszer összehasonlítását végeztük el megállapítva azok legmegfelelőbb alkalmazási területeit.

## DETERMINATION OF NITRATE CONTENT IN CARROT WITH DIFFERENT ANALYTICAL METHODS

*Rácz, E., Csonka, S.*

Authors investigated the nitrate content of six kind of carrot and the nitrate content of diced carrot products which are made from carrot. They made the investigation at gathering after one month storage (+5 °C) and after the processing. The nitrate content of samples was below the permissible limit. The industrial worries can be eliminated which is caused the high nitrate content of raw material by right agrotechnics and storage. At the storage the nitrate content of the sample which had low nitrate content didn't change but the high nitrate content very decreased. The result of processing is the decrease of nitrate content. Authors reproduced three method of determination of nitrate content which are spreaded in the practice. They established the most convenientest regions of the application.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТА В МОРКОВИ РАЗЛИЧНЫМИ АНАЛИТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

*Э. Рац и А. Чонка*

Авторы определяли содержание нитрата в шести сортах моркови, а также определяли содержание нитрата в выработанной из этих шести сортов, нарезанной кусочками быстрозамороженной моркови. Анализировались пробы свежесобранной моркови, после месячного хранения при температуре +5 °C и после переработки. Уровень содержания нитрата в анализируемых пробах был значительно ниже предельно-допустимого уровня. Таким образом, с помощью правильной агротехники и правильного хранения можно избежать промышленные проблемы, вытекающие из высокого уровня нитрата в сырьевом материале. При хранении сортов моркови с низким содержанием нитрата, не наблюдалось принципиальное изменение уровня нитрата. В пробах, содержащих большое количество нитрата, было отмечено значительное снижение уровня нитрата. В процессе переработки моркови содержание нитрата также в значительной мере снижалось. Опытным путем авторы провели сравнение трех распространенных и применяемых на практике методов определения содержания нитрата. На основании результатов сравнения была установлена наиболее соответствующая область применения.

## BESTIMMUNG DES NITRATGEHALTES IN MOHRRÜBEN MIT VERSCHIEDENEN ANALYTISCHEN METHODEN

*Rácz, E.-né – Csonka, A.*

Bei den durchgeführten Versuchen haben die Verfasser den Nitratgehalt von 6 Mohrrübensorten sowie in den daraus hergestellten tiefgefrorenen Mohrrübenwürfeln untersucht. Die Untersuchungen wurden nach der Ernte, nach einer einmonatigen Lagerung bei +5 °C und nach der Verarbeitung durchgeführt. Der Nitratgehalt der untersuchten Proben lag wesentlich niedriger als der Grenzwert. Die Probleme der Verarbeitungsindustrie wegen dem hohen Nitratgehalt der Rohstoffe können mit einer richtigen Agrotechnik und Lagerung beseitigt werden. Während der Lagerung hat sich der Nitratgehalt der Sorten mit niedrigem Nitratgehalt im wesentlichen nicht geändert, während bei den Proben mit hoher Nitratkonzentration eine starke Verringerung festgestellt werden könnte. Die Verarbeitung führte zu einer eindeutigen Nitratgehalt-Senkung.

Zu den Versuchen wurden die drei, in der Praxis am häufigsten angewandten Nitrat-Bestimmungsmethoden miteinander verglichen. Ihr jeweils am besten geeignetes Anwendungsgebiet wurde ebenfalls ermittelt.

# Ion szelektív elektródok alkalmazása az élelmiszer-analitikában

## I. Gran-transzformáció

NGUYEN HUNG\* – SISKA ELEMÉR\* – MOLNÁR PÁL\*\*

\* Veszprém megyei Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Állomás, Veszprém  
\*\* Állategészségügyi és Élelmiszervizsgáló Szolgálat, Élelmiszervizsgáló Intézet, Budapest

Érkezett: 1988. augusztus 25.

Az élelmiszer-ellenőrzésben egyre nagyobb hangsúlyt kell fektetni a rendszeres minőségvizsgálatra. Ennek következtében igencsak megnő a mérések és a kiértékelésre váró adatok száma, elkerülhetetlen, hogy a rutin laboratóriumokban is tért hódítsanak a számítógépek és a számítógéppel segített mérésiértékelés.

Ugyanakkor az sem elhanyagolható szempont, hogy a meghatározandó összetevőt vagy szennyező anyagot a lehető legegyszerűbben, legolcsóbban lehessen mérni, figyelembe véve a műszerek, a felhasználandó vegyszerek árát, a minta-előkészítés bonyolultságát és a szükséges munka mennyiségét.

Közleménysorozatunkban arról számolunk be, hogy véleményünk szerint milyen gyors módszerrel határozható meg folyadékok, vagy oldatba vihető minták (pl. gyümölcslevek, szörpök, borok, ásványvizek, tej) fluorid, klorid, jodid és cianid koncentrációja.

Az általunk is vizsgált potenciometriás mérőrendszereket sokan alkalmazták már egyszeres standardaddícióval (1, 2, 3, 4, 5). Publikáltak eredményeket kétszeres standardaddícióról (1, 5, 6) és többszörös standardaddícióról (7, 8, 9, 10).

A méréseket Radelkis gyártmányú műszerrel és ionszelektív elektródokkal végeztük, a titrálások kiértékelése pedig Commodore 64 személyi számítógépre programozott Gran-transzformációval (11) történt.

A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a módszer egyszerűsége, jól reprodukálhatósága miatt kitűnően alkalmazható az élelmiszerminősítő laboratóriumokban.

### 1. Gran transzformáció alkalmazása a potenciometrikus titrálás végpontjának kiértékelésében

Az eljárás lényege egy olyan potenciometriás standardaddíciós módszer, amely szerint a mintaoldat koncentrációját grafikusán határozzák meg. Az értékelés alapja a standardaddíciós módszer esetén a számításokhoz használt egyenlet linearizációja, melyet Gran írt le 1952-ben (11).

A Gran-eljárást egy erős sav erős lúggal való titrálása során mutatjuk be.

$V_0$  cm<sup>3</sup> térfogatú  $C_A$  koncentrációjú erős savat  $C_B$  koncentrációjú erős lúggal titráljuk.  $V$  cm<sup>3</sup> térfogatú lúg addíciója után az oldat hidrogén-ion koncentrációja így alakul:

$$C_{H^+} = C_A \frac{V_0}{V_0 + V} - C_B \frac{V}{V_0 + V} \quad (1)$$

Az ekvivalencia pontban, ha  $V_e$ -vel jelöljük az ekvivalens mennyiségű lúg térfogatát,

$$C_A V_0 = C_B V_e \quad (2)$$

Behelyettesítve az (1) egyenletbe:

$$C_{H^+} = C_B \frac{V_e - V}{V_0 + V} \quad (3)$$

A pH definíciója szerint:

$$pH = -\lg a_{H^+} = -\lg (f_{H^+} \cdot C_{H^+}) \quad (4)$$

ahol  $a_{H^+}$  – a hidrogén-ion aktivitása;

$f_{H^+}$  – a hidrogén-ion aktivitási koefficiense;

$C_{H^+}$  – a hidrogén-ion koncentrációja

vagy másként:

$$10^{-pH} = a_{H^+} = f_{H^+} \cdot C_{H^+} \quad (5)$$

A (3) és (5) egyenlet alapján:

$$10^{-pH} = f_{H^+} \frac{C_B}{V_0 + V} (V_e - V) \quad (6)$$

vagy

$$(V_0 + V) \cdot 10^{-pH} = f_{H^+} \cdot C_B (V_e - V) \quad (7)$$

általánosítva

$$(V_0 + V) \cdot 10^{k_1 - pH} = k_2 (V_e - V) \quad (8)$$

ahol  $k_1$  és  $k_2$  konstansok

Az ekvivalenciapont után ( $V > V_e$ )

$$C_{OH^-} = C_B \frac{V}{V_0 + V} - C_A \frac{V_0}{V_0 + V} \quad (9)$$

Az egyenlet a (2) szerint átrendezve:

$$C_{OH^-} = \frac{C_B}{V_0 + V} (V - V_e) \quad (10)$$

A víz ionszorzata:

$$C_{H^+} = \frac{k_V}{C_{OH^-}} \quad (11)$$

A (10) és (11) egyenlet az (5) egyenletbe behelyettesítve és átrendezve:

$$(V_0 + V) 10^{pH} = \frac{C_B}{f_{H^+} \cdot k_V} (V - V_e) \quad (12)$$

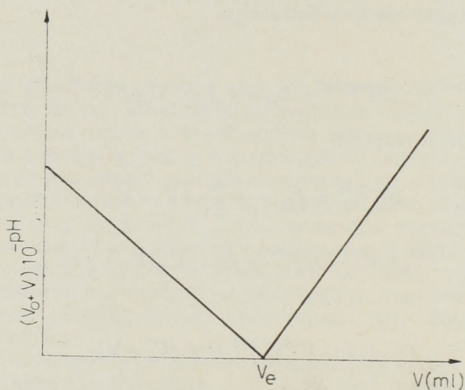
általánosítva

$$(V_0 + V) \cdot 10^{(pH - k_3)} = k_4 (V - V_e) \quad (13)$$

ahol  $k_3$  és  $k_4$  konstansok.

Ha a koordináta-rendszerben a 8. és a (13) egyenletek bal oldalát a  $V$  térfogat függvényében ábrázoljuk, megkapjuk az 1. ábrán látható lineáris titrálási görbét.

A fenti gondolatmenet alapján linearizálhatók a csapadék és komplexképzésen alapuló, valamint a redoxi titrálások görbéi is. A Gran-rendszer előnye, hogy a különben nehezen kiértékelhető titrálások végpontja is jól meghatározhatóvá válik ( $\text{NH}_4^+$ , hidrokinon stb. titrálásakor). Ha a követett ion a titrált oldat komponense ( $\text{H}^+$ ), akkor a módszer csak erős savakra ad megfelelő lineáris szakaszt a végpont kiértékeléséhez, míg a titrált oldat ionját ( $\text{OH}^-$ ) követve, a túltitrálási tartományban gyenge savak titrálásakor is mindig kiértékelhető az egyenes szakasz.



1. ábra

## 2. Gran-transzformáció alkalmazása a többszörös standardaddíciós titrálás kiértékelésekor

A standardaddíciós titrálás során ismeretlen mintaoldat mérendő ion – koncentrációjának meghatározására az ismert térfogatú mintához a mérendő ion ismert térfogatú és koncentrációjú standard oldatát adjuk és a mintaoldatba merülő elektródpar által mért feszültséggel megváltozásából következtethetünk a mintaoldat koncentrációjára. A módszer pontossága többszörös standardadagolással növelhető.

Adott a vizsgálandó ion  $C_x$  koncentrációjú  $V_0$  térfogatú mintaoldata. A mérendő rendszerben az elektródpotenciál így alakul:

$$E = E_0 + \frac{RT}{z_i F} \cdot \ln fC_x \quad (14)$$

ahol:

- $E_0$  – az elektród normál potenciálja
- $R$  – a gázállandó
- $T$  – abszolút hőmérséklet
- $z_i$  – a mérendő ion töltése
- $F$  – Faraday-féle szám
- $f$  – aktivitási koefficiens

Az egyenletet 10 alapú lg-ra átírva:

$$E = E_0 + \frac{2,303 RT}{z_i F} \lg f C_x \quad (15)$$

A következő jelölést vezetjük be:

$$S = \frac{2,303 RT}{z_i F} \text{ (ún. Nernst-faktor) } \quad (16)$$

S értéke 25 °C-on, egyértékű ionok esetén ( $z_i=1$ ) 59,16 mV, két vegyértékű ionok esetében pedig ( $z_i=2$ ) 28,96 mV. A Nernst-faktor értéke a hőmérséklet függvénye.

A Nernst-faktort a (14) egyenletbe behelyettesítve.

$$E = E_0 + S \lg f C_x = E_0 + S \lg f + S \lg C_x = E'_0 + S \lg C_x$$

$$E'_0 = E_0 + S \lg f \quad (17)$$

Ha  $V \text{ cm}^3$  térfogatú,  $C_0$  koncentrációjú standardoldatot adunk a mérendő oldathoz, a cella potenciálja a következők szerint változik:

$$E = E'_0 + S \lg \frac{C_X V_0 + C_0 V}{V_0 + V} \quad (18)$$

Mindkét oldalt S-sel elosztva:

$$\frac{E}{S} = \frac{E'_0}{S} + \lg \frac{C_X V_0 + C_0 V}{V_0 + V} \quad (19)$$

Az egyenletet 10 alapú hatványra emelve

$$10^{E/S} = 10^{E'_0/S} \cdot \frac{C_X V_0 + C_0 V}{V_0 + V} \quad (20)$$

Az egyenletet átrendezve:

$$(V_0 + V) 10^{E/S} = 10^{E'_0/S} \cdot (C_X V_0 + C_0 V) \quad (21)$$

$$(V_0 + V) 10^{E/S} = 10^{E'_0/S} \cdot C_X V_0 + 10^{E/S} \cdot C_0 V \quad (22)$$

Ha  $C_X = 0$  (mintavak oldat), a (22) egyenlet így alakul:

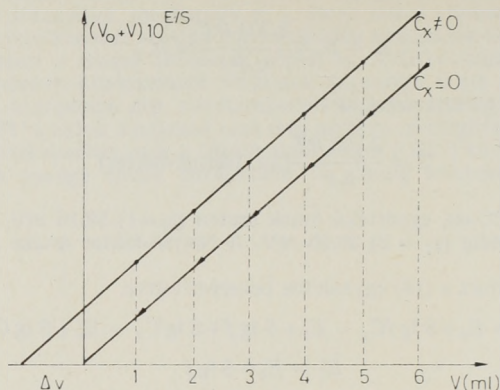
$$(V_0 + V) 10^{E/S} = 10^{E'_0/S} \cdot C_0 V. \quad (23)$$

A (22) és (23) egyenletek bal oldalát a  $V$  függvényében ábrázolva a következő 2. ábrát kapjuk.

A két egyenletet egyenesként lehet ábrázolni, csak a  $10^{E'_0/S} C_X V_0$  értékben térnek el egymástól. A két egyenes vízszintes tengely metszetének különbségéből ( $\Delta V$ ) az ismeretlen koncentráció az alábbi összefüggés szerint számítható:

$$C_x = \frac{C_0 \Delta V}{V_0}$$

A módszer gyakorlati alkalmazásáról, a mérési eredmények értékeléséről és a felhasznált számítógépes programokról a sorozat következő részeiben számolunk be.



2. ábra

#### IRODALOM

- (1) Horvai, G. and Pungor, E.; *Anal. Chim. Acta* 113 (1980), 287.
- (2) Horvai, G. and Pungor, E.; *Anal. Chem.* 55 (1983), 1988.
- (3) Ilcheva, L. et al.; *Analyst (London)* 110 (1984), 359.
- (4) Meier, P. C.; *Anal. Chem.* 57 (1985), 373.
- (5) Rice, T. D.; *Anal. Chim. Acta* 151 (1983), 383.
- (6) Horikazu, H., and Satoshi, O.; *Analyst* 109 (1984), 1317.
- (7) Horvai, G. and Pungor, E.; *Anal. Chim. Acta* 113 (1980), 295.
- (8) Ebel, S. and Becht, U.; *Fresenius Z. Anal. Chem.* 320 (1985), 117.
- (9) Phillips, K. A. and Rix, C. J.; *Anal. Chem.* 53 (1981), 2141.
- (10) Eftathiou, C. E.; *Anal. Chim. Acta* 154 (1983), 41.
- (11) Gran, G.; *Analyst* 77 (1952), 661.
- (12) Nguyen, H., Siska, E. and Molnár, P.; *Analyst* (megjelenés alatt).

### ION SZELEKTÍV ELEKTÓDOK ALKALMAZÁSA AZ ÉLELMISZER-ANALITIKÁBAN I. GRAN-TRANSZFORMÁCIÓ

Nguyen Hung – Siska Elemér – Adányiné Kisbocskói Nóra – Molnár Pál

Az elmúlt években a Gran-transzformációval végzett potenciometrikus módszer terjedt el, melynek matematikai alapjait mutatják be. A grafikus módszer lényege abban áll, hogy a potenciometrikus titrálás végpontjának meghatározására szolgáló titrálási görbe linearizálható.

### USE OF ION SELECTIVE ELECTRODES IN FOOD ANALYTICS. I. GRAN TRANSFORMATION

Nguyen, H., Siska, E., Adányiné, K. N., Molnár, P.

In the last years spreaded the potentiometric method which was made with Gran-transformation. The authors present the mathematical basis of this method. The principle of the graphic method is that the titrimetric curve is possible to do linear.



ПРИМЕНЕНИЕ ИОН-СЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ  
В АНАЛИТИКЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ  
I. ГРАН-ТРАНСФОРМАЦИЯ

Х. Нгуен, Э. Шишка, Аданинэ К. Н., П. Молнар

В статье авторы знакомят с математическими основами распространенного в прошедшие годы потенциометрического метода, выполняемого с помощью Гран-трансформации. Сущность графического метода состоит в том, что имеется возможность сделать линейной кривую, служащую для определения конечной точки потенциометрического титрования.

ANWENDUNG DER ION-SELEKTIVEN ELEKTRODEN IN DER  
LEBENSMITTELANALYTIK I. DIE GRANSCH-TRANSFORMATION

Nguyen Hung, E. Siska, Adányiné, K. N., P. Molnár

In den letzten Jahren fand die mit der Gran-Transformation durchgeführte potentiometrische Methode immer breitere Anwendung, deren mathematische Grundlagen dargestellt werden. Das Wesen der graphischen Methode besteht darin, daß die Titrationskurve zur Bestimmung des Endpunktes der potentiometrischen Titration linearisiert werden kann.

---

BERSET, C. – MARTY, C.: **Béta-karotin alkalmazása az extrudálás folyamán. Az extrudált termékek színének vizsgálata tárolási kísérlettel.** (*Utilisation du beta-carotene en cuisson-extrusion. Controle de la couleur des extrudats au cours stockage*)

Industries Alimentaires et Agricoles 103 (1986) 6, 527–531.

Néhány év óta erőteljesen növekszik azoknak a termékeknek a száma (édes és sós snack készítmények, különféle extrudált cereáliák különböző ízesítéssel), amelyeket extrudálással állítanak elő. A készítmények színezésére – a kekszgyártásban már eredményesen bevezetett – karotinoid színezőanyagokat használják fel. A kereskedelmi forgalomban a legelfogadottabb a Hoffman Laroche cég vízben oldódó, all-transz formájú szintetikus beta-karotin készítménye.

A felületi szám mérése a CIELAB rendszeren alapuló DU COLOR NEOTEC tristimulusos mérőműszerrel történt, míg az összes karotinoid tartalmat szerves oldószeres extrakció, majd rétegekromatográfias tisztítási művelet után nagy nyomású folyadék-kromatográfias elválasztás alapján határozták meg. Az alkalmazott HPLC eljárás főbb paraméterei: oszlop: lichrosorb Si 60 Merck, 12,5 cm, nyomás: 32 bar, teljesítmény: 1 ml/perc, 22 °C, oldószer: hexanetiléter 95:5 V/V, detektálás: 430 nm-en.

A szerzők megállapították, hogy a karotinoid színezőanyag önmagában történő alkalmazása esetén – a tárolás során lejátszódó oxidatív folyamatok miatt – a termék egy hónap után teljesen elszíntelenedett, míg beta-karotin melletti BHT adagolással a termék színét közel egy évig megtartotta.

Harkayné V. M. (Budapest)

# Keményítő meghatározása „CONTIFLO” automatikus elemzővel

ÖRSI FERENC – SZÉKELY MÁRIA

Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszék

Érkezett: 1987. november 27.

A keményítő az élővilág anyagcsere-folyamataiban és a táplálkozásban egyaránt fontos szerepet játszó tápanyag, automatikus meghatározása azonban nem egyszerű feladat, különösen összetett élelmiszerekben és takarmányokban.

A keményítő-meghatározás sokféle lehetősége közül a keményítőre specifikus, jóddal adott színreakciót választottuk, mivel ez ad lehetőséget közvetlen meghatározásra és egyéb szénhidrát összetevők gyakorlatilag nem zavarának.

A meghatározás elvét *Richter* és *Augustat* (1964) dolgozta ki. Megállapították, hogy jól deffinált pH-értéknél és hullámhossznál a kétféle keményítő (amilóz és amilopektin) meghatározása elvégezhető.

## Anyagok és módszerek

A módszer kidolgozásához és ellenőrzéséhez felhasznált keményítőtartalmú anyagokat az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban irodalmi adatok alapján az amilóz tartalmat a keményítőn belül is feltüntettük, ez 0 és 60% között változott. A keményítőtartalmat Polamot A polariméterrel többféle kioldási módszer mellett is meghatároztuk. Az 1. táblázatban adott adatok a sósavas kioldás eredményei és pontosságuk  $\pm 0,04\%$  keményítő.

### 1. Sósavas kioldás

10 g keményítőhöz vagy keményítőtartalmú aprított anyaghoz  $60 \text{ cm}^3$   $0,31 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldatot adunk és 3–5 percig erősen rázzuk.

A szuszpendálás befejezése után a lombik nyakát  $10 \text{ cm}^3$  sósavoldattal leöblítjük, és a lombikot forrásban levő vízfürdőre helyezzük. Még 3 percig rázzuk, 12 percig a vízfürdőben állni hagyjuk, majd folyó vízzel lehűtjük, 1 ml Carrez I (15 g  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}/100 \text{ cm}^3$ ) és 1 ml Carrez II oldatot (30 g  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}/100 \text{ cm}^3$ ) adunk hozzá, jelig töltjük desztillált vízzel és megsűrjük. A szűrlet első  $10 \text{ cm}^3$ -ét elöntjük, és a többit együttesen használjuk fel.

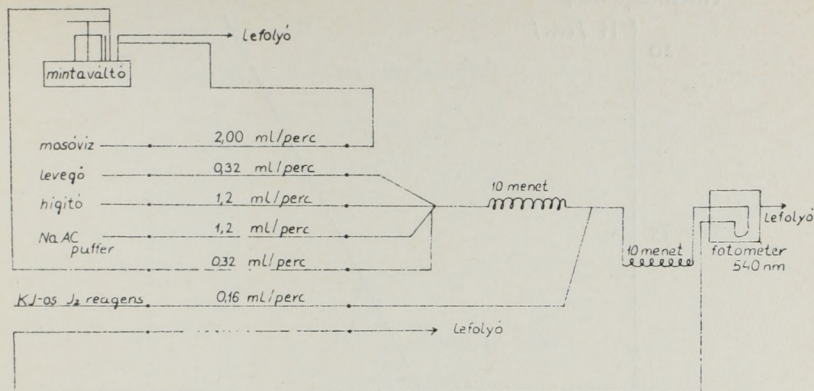
Az automatikus analizátoros méréshez ugyanezen eljárást kisebb bemérés mellett alkalmaztuk.

### 2. Lúgos feltárás

A vizsgálandó anyagból annyit mértünk, hogy kb.  $1 \text{ g/dm}^3$  koncentrációt adjon,  $5–10 \text{ cm}^3$   $2 \text{ mol/dm}^3$  KOH oldatot és  $20 \text{ cm}^3$  desztillált vizet adunk és 25 percre forró vízfürdőbe merítettük, lehűtés után vízzel  $100 \text{ cm}^3$ -re töltöttük fel és asztali centrifugában 4000 ford./min-nál 10 percig centrifugáltuk, a felülúszó keményítő meghatározásra alkalmas oldatot adott.

### 3. Keményítő-meghatározás polarimetriás eljárással

A keményítőt, a minták fent leírt oldatában Polamot A polariméterben  $2 \text{ dm}^3$ -es cső segítségével határoztuk meg. A fajlagos forgatóképességet az (1) irodalomban



1. ábra. Jód keményítő modul felépítése

adott táblázatból vettük. A kioldási eljárás *hideg* változtatásával határoztuk meg az oldható, forgatóképes nem keményítő komponensek mennyiségét.

#### 4. Keményítő-meghatározás CONTIFLO automatikus elemzővel

A keményítő meghatározáshoz elkészített modul rajzát az 1. ábrán mutatjuk be.

A keményítőtartalmú oldatot a  $0,2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $5,3 \text{ pH}$ -jú nátrium-acétát pufferhez keverjük. A két oldat összekeveredése után  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú káliumjodid tartalmú jódoldatot keverünk hozzá, és 10 menetes spirálban végzett összekeverés után a fotométerbe vezetjük, ahol  $540 \text{ nm}$  hullámhosszon a fényelnyelést mérjük, és kompenzográfon regisztráljuk.

Standardként oldható keményítőből készült  $200 \text{ mg/dm}^3$  koncentrációjú oldatot használtunk.

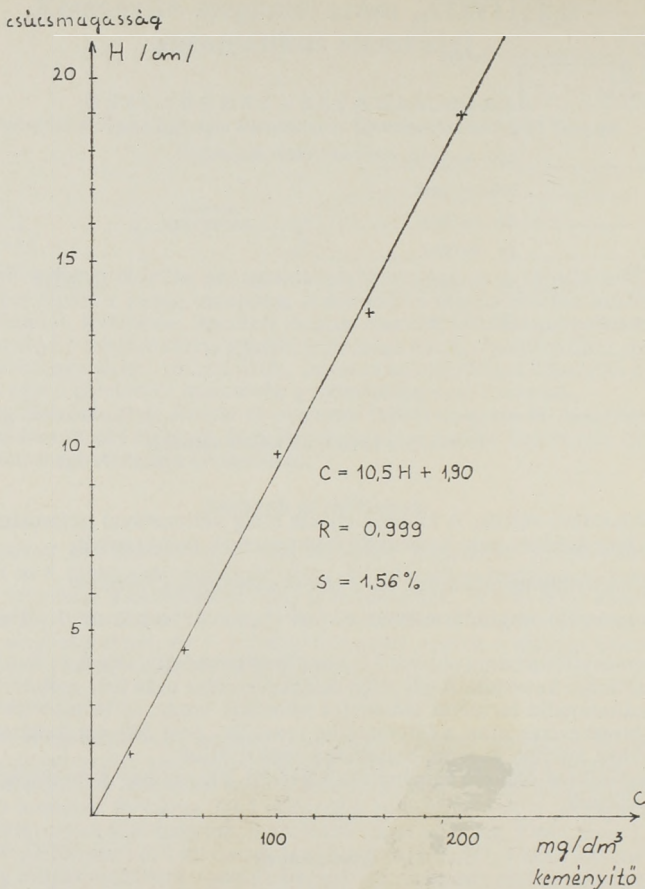
### Eredmények

A 2. ábrán  $0 - 200 \text{ mg/dm}^3$  koncentrációtartományban felvett kalibrációs egyenest mutatjuk be.

Az összefüggés szorosságára jellemző korrelációs koefficiens közel 1 és az egyenes körüli szórás  $1,55\%$ . Az összefüggés a vizsgált tartományban lineáris.

Ahhoz, hogy a kialakított modullal élelmiszerek és takarmányok keményítőtartalmát mérni tudjunk, a keményítőt oldatba kellett hozni, lehetőleg a keményítő jód kötőképességének lényeges változása nélkül. Az is vizsgálat tárgyát képezte, hogy különböző eredetű, különböző amilóz, amilopektin arányt mutató keményítőfajták meghatározása esetén milyen értékeket nyerünk.

A minták keményítőtartalmának kinyerésére két eljárást alkalmaztunk. Az egyik eljárás a szabványos sósavas forralásos kioldásos eljárás, amelynél a minta feltárása forró vízfürdőben  $0,31 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldattal történik, majd Carrez reagenssel történő derítés után a szüredékből történik a keményítő meghatározás. Az előkészítés 40 percet vesz igénybe mintánként, hiszen a  $100 \text{ ml}$  oldatból csak  $2 \text{ ml}$  szűrletre van szükség. A tapasztalatok azt mutatták, hogy az



2. ábra. Contiflo kalibrációs egyenes

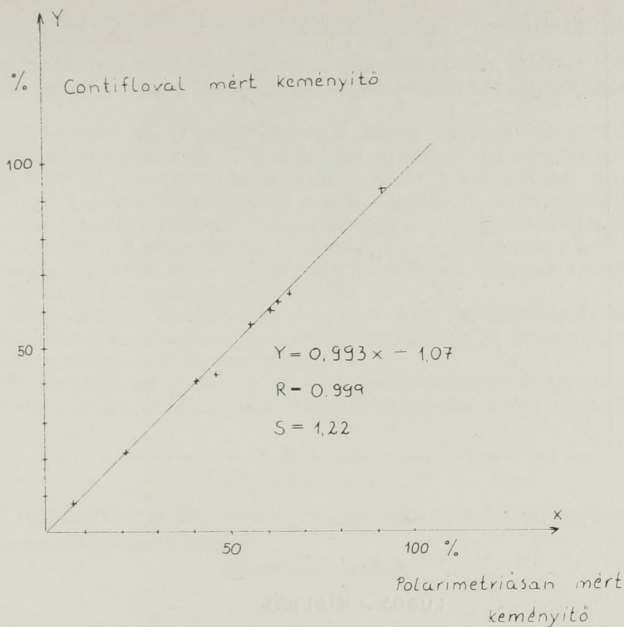
árpadara, a búzaörlemény és földimogyoródara feltárásához 10 perccel hosszabb hőkezelés szükséges.

A mintákból 100 ml-es mérőlombikba annyit mértünk be, amennyi  $0,2 \text{ g/dm}^3$  koncentrációjú keményítőoldat nyeréséhez volt szükséges.

A másik kinyerési eljárásként meleg lúgos kioldásos eljárást próbáltunk ki.

A mintából itt is annyit mértünk be,  $100 \text{ cm}^3$ -es mérőlombikba, amennyi a  $2 \text{ g/dm}^3$  koncentrációjú keményítőoldatot biztosította. A felülúszót közvetlenül az analizátor mintatartójába töltöttük. Minden esetben legalább két meghatározást végeztünk az analizátoron minden oldatból, és minden termékből három párhuzamos beméréssel végeztünk meghatározást.

A 3. ábrán a standard polarimetriás módszerrel és az analizátorral végzett keményítő-meghatározások eredményét ábráztuk. Látható, hogy sem a tengelymet-



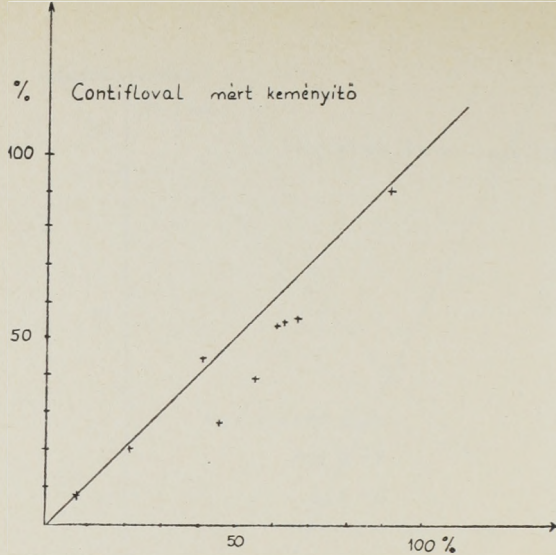
3. ábra. Savas kioldás

1. táblázat

A megvizsgált minták keményítőtartalma és keményítő összetétele

Minta	Keményítő %	Amilóz tartalom %
1. Oldható keményítő REANAL gyártmány	92,07	60
3. Árpadara	45,79	22
9. Extrahált földimogyoróliszt	7,38	—
5. Malátadara	61,47	28
6. Árpaliszt	66,77	22
7. Búzaliszt	55,27	25
4. Búzaőrlemény	41,19	25
2. Kukoricadara	63,73	22–28
8. Burgonya	21,67	19–24

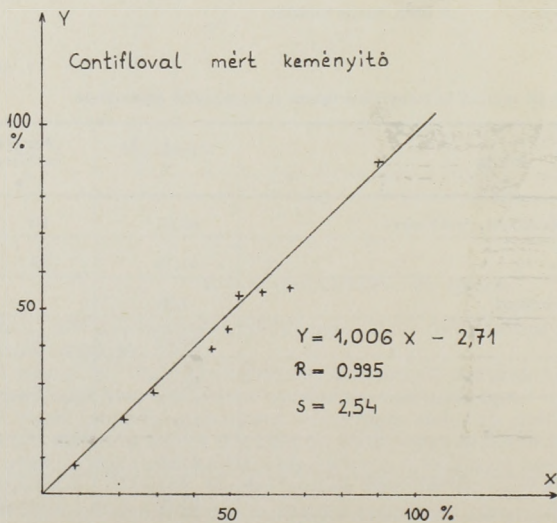
\* RICHTER és mkt. szerint.



Polarimetriásan mért  
keményítő savas kioldás után

4. ábra. Lúgos kioldás

LÚGOS KIOLDÁS



Polarimetriásan mért  
keményítő lúgos oldatban.

5. ábra. Lúgos kioldás

szet az 1-től, sem a meredekség nem tér el szignifikánsan a nullától. Az egyenes körüli szórás 2,05%.

A 4. ábrán a lúgos kioldással kapott keményítőtartalom értékeit ábrázoltuk a savas kioldással és polarimetriás eljárással meghatározott keményítőtartalom függvényében.

A pontokhoz nem illesztettünk egyenest, hanem az origón átmenő és 1 meredekségű egyenest rajzoltunk be. Látható, hogy az oldható keményítő, az extrahált földimogyoróliszt és a burgonyakeményítő esetében a két módszer azonos eredményhez vezetett, míg a búzaőrlemény esetében nagyobb, a többi minta esetében jelentősen kisebb értéket kaptunk. Annak vizsgálatára, hogy az eltérés miből adódik, a lúgos oldatokban polarimetriás eljárással is meghatároztuk a keményítőtartalmat és megállapítottuk, hogy a polarimetriás értékek is eltérnek a savas kioldással és polarimetriás eljárással nyert értékektől.

Az 5. ábrán a lúgos kioldással és polarimetriásan meghatározott keményítőtartalom értékeket hasonlítottuk össze a lúgos extraktban az automatikus analízissel meghatározott keményítőtartalommal.

Látható, hogy ebben az esetben az egyenes meredeksége az egytől és tengelymetszete a nullától nem tér el szignifikánsan és az egyenes körüli szórás 2,6%.

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

Richter, M., Augustat, F. and Schierbaum, F.: Ausgewählte Methoden der Stärkecheine. VEB Fachbuchverlag Leipzig, 1969.

### KEMÉNYÍTŐ MEGHATÁROZÁSA „CONTIFLO” AUTOMATIKUS EMEMZŐVEL

Örsi Ferenc – Székely Mária

A keményítő meghatározására savas és lúgos kioldás mellett kapott derítéssel tisztított extraktokban Richter és Augustat által kidolgozott eljárást valósítottuk meg CONTIFLO automatikus elemzőn és összehasonlítottuk különböző termékek esetében a polarimetriás eljárással. A módszer 2–3%-os variációs koefficienssel alkalmas a keményítő meghatározására.

### DETERMINATION OF STARCH WITH “CONTIFLO” AUTOMATIC ANALYSER

Örsi, F., Székely, M.

Authors realized of the kind Richter and Augustat method in the CONTIFLO automatic analyser in the determination of starch. They realized the method after acidic and alkaline dissolution from the extract which was cleaned with clarification. They reproduced this method with polarization method. The method is fit to the determination of starch with 2–3% coefficient of variation.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАХМАЛА С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА «СОИТИФЛО»

Ф. Ерши и М. Секеш

Авторы с помощью автоматического анализатора СОИТИФЛО провели интерпретацию разработанного Рихтером и Аугустатом метода для определения крахмала в экстрактах, полученных в результате щелочного и кислотного расворения, и затем очищенных путем отстаивания и также провели сравнение данного метода для различных видов продуктов. Метод пригоден для определения крахмала с 2–3+-ным коэффициентом вариации.

## BESTIMMUNG DER STÄRKE MIT DEM AUTOMATISCHEN ANALYSATOR „CONTIFLO“

Örsi, F. – Székely, M.

Zur Bestimmung der Stärke aus durch Klärung gereinigten Extrakten nach saurer und basischer Extraktion wurde das von Richter und Augustat ausgearbeitete Verfahren mit dem automatischen Analysator „CONTIFLO“ ebenfalls realisiert. Diese Methode wurde mit dem polarimetrischen Verfahren bei verschiedenen Produkten verglichen. Sie ist geeignet, bei einem Variationskoeffizienten von 2 bis 3% Stärke zu bestimmen.

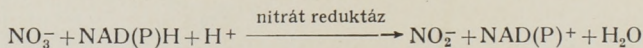
---

BEUTLER, H. O., WURST, B., FISCHER, S.: Új enzimes módszer az élelmiszerek nitráttartalmának meghatározására. (*Eine neue Methode zur enzymatischen Bestimmung von Nitrat in Lebensmitteln.*)

Deutsche Lebensmittel-Rundschau 82 (1986) 9, 283 – 289

Az eddig ismert nitrátmeghatározási módszerek nem elégitették ki az analitikusokat. Az Aspergillus nigerből előállított tiszta, stabil nitrátreduktáz enzim azonban a nitrát tesztelésre jól felhasználható.

A kvantitatív nitrát redukció a következők szerint fut le:



A reakció során fogyott NAD(P)H arányos a nitrátkoncentrációval és mennyisége fotometriásan a NAD(P)H abszorpciós maximumán (339 nm) jól mérhető.

Szerzők részletesen ismertetik a reagens oldatok elkészítését, a nitrát meghatározás és eredmény számítás módját, a reakció körülményeinek optimalizálását, a zavaró tényezőket, a pontosságot és érzékenységet. Bemutatják a nitrát mérés specifikusságát és linearitását, az élelmiszerekben jelenlevő cukrok, savak, vitaminok, fenolok, anionok és kationok hatását, a különböző élelmiszerek előkészítését, több élelmiszer nitráttartalmát.

A nitrátmeghatározáshoz szükséges reagensok és az enzim preparátum egységcsomagokban kapható, részletes használati utasítással együtt.

Uresch F. (Győr)



# Zavaró ionok hatásának kiküszöbölése Balaton-víz Sr-90 tartalmának meghatározásánál

VARGA ETELKA – VIRÁGH ISTVÁN

Somogy megyei Állategészségügyi és Élelmiszer Ellenőrző Állomás, Kaposvár

Érkezett: 1987. november 6.

Balaton-vízből az adott (1) eljárással a szulfát alakjában leválasztott stronciumot a bevitt hordozóra számítva csak 45,3–67,5% arányban nyertük vissza. Korábbi közleményünkben (2) megállapítottuk, hogy Balaton-vízből a leválasztásnál keletkező stronciumszulfát-csapadék veszteséget részben a lúgos közegben kiváló szilikátok okozzák, amelyek felületükön stroncium ionokat visznek magukkal, ezáltal az eljárás egyik fázisában a stroncium egy részét szűrővel eltávolítjuk. A kísérleti adatok szerint a szilikátok zavarása csak részben igazolta a csapadék veszteséget (2). Negatív hibát okoz a stroncium-leválasztásnál a jelenlevő idegen sóknak a stronciumszulfát csapadék oldhatóságát növelő hatása is, az „idegensó-effektus” (3), amelyek kiküszöbölésére további kísérleteket folytattunk.

A Balaton-víz sótartalma az időjárási viszonyoktól és a vízgyűjtőkről bejutó szennyezésektől függően (4) változik. A sótartalom minden bizonnyal meghaladja analitikai szempontból azt a mértéket, amely a stronciumszulfát leválasztásához elfogadható lenne. Különösen érvényes ez magnéziumsók esetében, amelyek koncentrációja legfeljebb 0,25 % lehet (3). Az (5) irodalmi forrás alapján egyebek között a magnézium-koncentráció Balaton-vízben 42–44 mg/liter volt, nátriumion 26–33, a nitrátion 0,1–0,6 és a kloridion koncentrációja 12–23 mg/liter volt.

Az „idegensó-effektus” zavarásának megszüntetésére a megoldás szulfáthamu előállítására lenne (3), amely ez esetben nehézkes, mivel nagy mennyiségű hamu kezeléséről van szó.

A szulfáthamu izzításos előállítás helyett az 500 C°-on izzított hamut cc. kénsavval befüstöljük, a maradékból a zavaró ionok oldható szulfátjait hig kénsavas mosással eltávolítjuk. Az így nyert szulfátcsapadékot nátriumkarbonáttal feltárjuk, a továbbiakban pedig a szokásos stroncium-leválasztási eljárást (1) folytatjuk.

## A módszer leírása

Felhasznált eszközök:

pH-mérő (típ.: OP 205, Radelkisz),

mágneses keverő fűthető lappal,

vákuumszűrő berendezés,

platina csésze, űrtartalom: 150 cm<sup>3</sup>,

G4-es üvegszűrők

főzőpoharak (400–600 cm<sup>3</sup>),

analitikai szűrőtölcsérek,

centrifuga, kb. 100 cm<sup>3</sup>-es centrifugacsövek.

Szükséges anyagok:

stronciumhordozó: 172,02 mg/cm<sup>3</sup> Sr(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vizes oldata,

báriumhordozó: 35,6 mg/cm<sup>3</sup> BaCl<sub>2</sub> vizes oldata,

cc. kénsav, 25%-os és 1%-os kénsav,  
 30%-os ammóniumsulfát oldat,  
 20%-os nátriumkarbonát oldat,  
 30%-os nátriumkromát oldat,  
 brómfenolkék indikátor,  
 1:4 és 1:9 hígítású salétromsav,  
 25%-os, 1:1 és 1:9 hígítású ammónia oldat  
 Selecton B<sub>2</sub> (EDTA).

Platinacsészébe 5,0 g hamut mérünk, 10 cm<sup>3</sup> stronciumhordozót adunk hozzá, majd 15 cm<sup>3</sup> cc. kénsavat és légfürdőn a sűrű kénsavgőzök eltávozásáig melegítjük. Hozzáadunk még további 10 cm<sup>3</sup> cc. kénsavat és a kénsavfelesleg teljes eltávozásáig befüstöljük. A száraz maradékot 70 cm<sup>3</sup> meleg, 25%-os kénsavval centrifugacsőbe mossuk át. Centrifugálás után a csapadék-maradékot 30 cm<sup>3</sup> 25%-os kénsavval kimossuk. Újabb centrifugálás után a csapadékot még háromszor 20–20 cm<sup>3</sup> 1%-os kénsavval mossuk. A centrifugacsőből a maradékot 200 cm<sup>3</sup>, forró nátriumkarbonáttal 400 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba mossuk át. Hozzáadunk 5 cm<sup>3</sup> báriumhordozót, majd 80 C° felett tartva, mágneses keverőn 1,5 órán át kevertjük. Leülepedés és a felülészó eltávolítása után a csapadékot 1:4 hígítású salétromsavban melegen feloldjuk, vákuumszűrőn leszívátjuk, a szűrőn maradt részt 1:9 hígítású salétromsavval háromszor kimossuk.

A salétromsavas oldatot számított mennyiségű EDTA hozzáadása után, brómfenolkék indikátor mellett cc., illetve 1:1 hígítású ammóniával közömbösítjük. Lehűlés után pH-ját 4,5-re állítjuk be, majd forralás közben 30%-os ammóniumsulfát oldattal a stronciumsulfátot leválasztjuk. A továbbiakban a szokásos (1) eljárást folytatjuk.

### Eredmények, értékelés

A tervezett módszer kipróbálására a Balatonból különböző helyekről, illetve különböző időpontban vettünk vízmintákat és stroncium–90 tartalmukat meghatároztuk. A minták előkészítése előző közleményünkben (2) megadott módon történt. Összehasonlításként a hagyományos (1) eljárással végzett leválasztás eredményét közöljük.

1. táblázat

Visszanyert csapadék kénsavas, befüstöléses módszerrel

Származási hely	Hamutartalom	Bemérés	SrSO <sub>4</sub> csapadék (x)	Visszanyerés (w)
	g/liter	g	g	%
Síófok .....	0,40	5,0	1,1677	78,2
Balatonszemes .....	0,32	5,0	1,3625	91,3
Síófok .....	0,27	5,0	1,2768	85,6
Balatonfenyves .....	0,28	5,0	1,3304	89,1
Balatonszemes .....	0,39	5,0	1,3761	92,2
Balatonszárszó .....	0,28	5,0	1,2673	84,9
Boglárlelle .....	0,28	5,0	1,2383	82,9
Balatonszemes .....	0,40	5,0	1,2812	85,8

s = 8       $\bar{x} = 1,2875$       s = ± 0,0683       $\bar{w} = 86,3$

Visszanyert csapadék hagyományos módszerrel

Származási hely	Hamutartalom	Bemérés	SrSO <sub>4</sub> csapadék (x)	Visszanyerés (w)
	g/liter	g	g	%
Siófok .....	0,33	5,0	0,6763	45,3
Zamárdi .....	0,29	5,0	0,8196	54,9
Boglárlelle .....	0,39	5,0	0,7603	50,9
Fonyód .....	0,37	5,0	0,8086	54,2
Fonyód .....	0,40	5,0	1,0081	67,5

$$n = 5 \quad \bar{x} = 0,8146 \quad s = 0,122 \quad \bar{w} = 54,6$$

A javasolt módszerrel átlagosan 86,3% visszanyerést értünk el, a csapadék-szűrés szórása jóval kisebb, mint a szokásos eljárásnál. A stronciumszulfát leválasztásánál fellépő, zavaró hatások kiküszöbölésére a hamu előzetes, cc. kénsavas kezelése eredményesnek bizonyult. Az oldható szulfátok a kénsavas befüstöléssel előállított szulfáthamuból a centrifugálás során, híg kénsavas mosással eltávolíthatók, így a sótartalom, valamint a szulfátcsapadék oldhatósága csökken. A kénsavas befüstöléssel egyúttal a szilikátok dehidratálása is végbemegy, ezért szilikátzavarással sem kell számolnunk.

A stroncium – 90 tartalom meghatározása lényegében az előírt (1) eljárás szerint történik, a szulfátcsapadék előállításának körülményeiben alkalmazott változtatás a jobb analitikai hatások elérését segíti elő, így a műszeres méréshez szükséges 1,000 g csapadékmennyiség biztosítható.

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

- (1) Módszergyűjtemény és módszertani útmutató a MÉM Radiológiai Adatszolgáltató és Ellenőrző Hálózat részére. MÉM ÉVK Budapest, 1980.
- (2) Varga E. – Virágh I.: Oldott szilikátok zavaró hatásának vizsgálata a Balaton-víz Stroncium – 90 tartalmának meghatározásánál. ÉVIKE 33(1987) 1, 16 – 21.
- (3) Erdei L.: A kémiai analízis súlyszerinti módszerei II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
- (4) Dél-dunántúli Vízügyi Igazgatóság Vízhasznosítási és Társulati Osztály: Jelentősebb vízrendezési és tározásfejlesztési célok a Balaton déli vízgyűjtőjén. 36 (1977) 28 – 30.
- (5) Dr. Tóth, K.: Balatoni monográfia. Panoráma 40 (1974).

### ZAVARÓ IONOK HATÁSÁNAK KIKÜSZÖBÖLÉSE BALATON-VÍZ STRONCIUM – 90 TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSÁNÁL

Varga E. – Virágh I.

A Balaton-víz Sr – 90 tartalmának szulfát formájában való meghatározásánál az adott eljárással a bevitt hordozóra számított visszanyerési arány 45,3 – 67,5% volt. Korábbi kísérleteink szerint a SrSO<sub>4</sub> csapadékvesztéségek oka részben a kiváló szilikátok felületén megkötődő SrSO<sub>4</sub>-nek szűréssel történő eltávolítása. A csapadékvesztés másik oka a Balaton-víz analitikai szempontból magas sótartalma. Az „idegensó-effektust” a vízből nyert hamu kénsavas befüstölésével: majd ismételt szulfátleválasztással ki tudjuk küszöbölni. Az így elért, átlagos visszanyerési arány: 86,3%. Az eljárás egyúttal a szilikátok dehidratálása folytán a szilikátzavarás problémáját is megoldja.

## ELIMINATION OF EFFECT OF DISTURBING IONS IN THE DETERMINATION OF STRONCIUM-90 IN THE WATER OF LAKE BALATON

*Varga, E., Virágh, I.*

In the sulfate form for the determination of Strontium-90 in the water of lake Balaton the recovery rate of the strontium-carrier was 45,3–67,5%. According to the authors the loss of  $\text{SrSO}_4$  precipitation is caused partly by the removal of  $\text{SrSO}_4$  by means of filtration which is fixed on the surface of the silicates. The other reason of loss of precipitation is the high analytical salt-content of the water of lake Balaton. The "extraneous salt effect" can be eliminated by the vitriolic smoking of ash which come from water by repeated separation of sulfate precipitation. At this time the average recovery rate is: 86,3%. The method solves the problem of disturbing of silicates as well by means of dehydration of silicates.

## УСТРАНЕНИЕ МЕШАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ИОНОВ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ СТРОНЦИЯ-90 В ВОДЕ ОЗЕРА БАЛАТОН

*E. Varga u И. Virágh*

При определении содержания стронция-90 в форме сульфата в пробах воды озера Балатон доля обратного получения от внесенного на носитель составляла 45,3–67,5%.

Из проведенных раньше опытов было установлено, что одной из причин потерь осадка сульфата стронция является удаление фильтрованием отлично связавшегося с поверхностью силикатов сульфата стронция. Другой причиной потерь является наличие больших количеств соли в воде озера Балатон. Так называемый «эффект посторонней соли» можно устранить путем обработки дымом серной кислоты зола, полученной из проб воды озера Балатон с последующим повторным отделением сульфата. Среднее значение доли обратного получения (воспроизводимость) в данном случае составляет: 86,3%. Данный метод устраняет также проблему силикатных помех, возникающих вследствие дегидрирования силикатов.

## UNTERSUCHUNG DER WIRKUNG STÖRENDE IONEN BEI DER BESTIMMUNG DES Sr-90-GEHALTES IM PLATTENSEE-WASSER

*Varga, E. – Virágh, I.*

Bei der Bestimmung des Sr-90-Gehaltes im Plattensee-Wasser in Form von Sulphat betrug die auf den eingebrachten Träger gerechnete Rückgewinnungsquote 45,3 bis 67,5%. Nach den früheren Experimenten besteht die Ursache für den Niederschlagverlust an  $\text{SrSO}_4$  in der Entfernung von an der Oberfläche der sich ausscheidenden Silikate gebundenen  $\text{SrSO}_4$  durch die Filtration. Die andere Ursache des Niederschlagsverlustes ist der vom analytischen Standpunkt hohe Salzgehalt des Plattensee-Wassers. Der „Fremdsalz-Effekt“ kann durch das Eindämpfen der aus dem Wasser gewonnenen Asche mit Schwefelsäure und dann durch die wiederholte Sulphatabtrennung vermieden werden. Die so erreichte durchschnittliche Rückgewinnungsrate beträgt 89,3%. Durch das Verfahren wird gleichzeitig infolge der Dehydrierung der Silikate auch die Problematik der Silikatstörung gelöst.

# Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában VI.

## Aktiválás töltött részecskékkel

SZABÓ S. ANDRÁS\* – SZASIN L. IGOR\*\*

\* Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Élelmiszerkémiai Tanszéki Csoport, Budapest  
\*\* Egyesített Atomkutató Intézet, Dubna

Érkezett; 1987. október 20.

Az 1977-ben indított cikksorozatunk célja az aktivációs mérés technika élelmiszer-analitikai vizsgálatokban történő felhasználhatóságának bemutatása. A sorozat I. részében (1) az aktivációs analízis (AA) elvi alapjait ismertettük. A II. részben (2) egyes mikroelemek neutronaktivációval történő meghatározásának eredményeit közöltük. A III. részben (3) a makroelem-összetétel klasszikus aktivációs (ún. radioaktivációs) mérési lehetőségét mutattuk be. A IV. részben (4) a fehérje- és börtartalom meghatározása kapcsán bemutattuk a prompt neutronaktivációs eljárás élelmiszerkémiai alkalmazhatóságát. Végül a legutóbbi, V. részben (5) az ugyancsak a prompt módszerek közé sorolt röntgenfluoreszcenciás (röntgenemissziós) analízis (XRF, REA) élelmiszer-analitikában való alkalmazási lehetőségeiről számoltunk be.

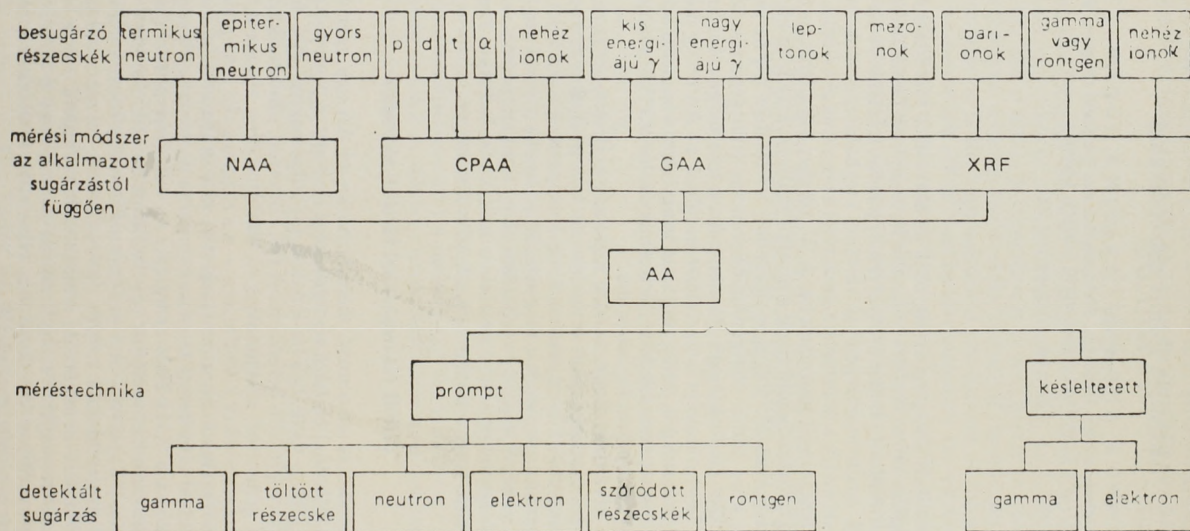
A cikksorozat folytatásaként ismertetésre kerülnek az AA eddig még nem tárgyalt módszerei, eljárásai is, ill. eddig még nem ismertetett vizsgálati adatok. Jelen dolgozatunkban a töltött részecskékkel történő aktiválás (CPAA, charged particle activation analysis) kérdéseivel foglalkozunk.

Hangsúlyozni kívánjuk, hogy az AA fogalmát szélesebb értelmezés szerint használjuk, azaz nem csupán azokat a módszereket tárgyaljuk a címnek megfelelően, amelyek a besugárzás következtében fellépő magreakciókban keletkező radioaktív izotópok sugárzásának, vagy a magreakciókat kísérő prompt sugárzás mérésén alapulnak. Ide soroljuk azokat az eljárásokat is, amikor a részecskékkel vagy fotonokkal történő besugárzás következtében keletkező, indukált sugárzás nem magreakció, hanem gerjesztés eredménye, ill. következménye.

### Töltött részecskékkel történő aktiválás

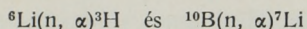
A töltött részecskéket alkalmazó mérés technika az AA egy speciális esete és mint az 1. ábrán is látható, bombázó részecskéként elsősorban protonokat, deuteronokat, tritonokat ( $^3\text{H}^+$ ) vagy hélium-ionokat ( $\alpha$ ) alkalmaznak (9). A szükséges ionnyalábot többnyire gyorsító berendezések (pl. ciklotron, szinkrociklotron, fazotron, Van de Graaff generátor) szolgáltatják – korlátozottan atomreaktorokban is van lehetőség töltött részecskék előállítására – s a magreakciót a megfelelően fókuszált nyalábnak a vizsgálandó mintába (targetbe) való ütköztetése eredményezi.

A magreakciókban keletkezett termékek gyakran pozitront ( $\beta^+$ ) sugárzó izotópok, s így detektálásra a 0,511 MeV energiájú, ún. megsemmisülési (annihilációs) sugárzás szolgál. Ennek a metodikának egyébként az a hátránya, hogy több olyan izotóp (pl.  $^{18}\text{F}$ ,  $^{52}\text{Mn}$ ,  $^{64}\text{Cu}$ ) is van, ami pozitronsugárzó. Élelmiszer-analitikai szempontból feltétlenül megemlítendő a  $^{13}\text{C}(p, n)^{13}\text{N}$  reakció, hiszen a 9,9 perc felezési idejű  $^{13}\text{N}$  izotóp 0,511 MeV-es sugárzása minden szerves eredetű anyag protonokkal való besugárzása esetén megjelenik. Nyilvánvaló persze, hogy a termékmag sugárzásán kívül a magreakcióban keletkező más részecskék is detektálhatók, azaz pl. ( $p, \alpha$ ) reakcióban az  $\alpha$ -részecskék is mérhetők.



1 ábra. Aktivációs analitikai módszerek

Az atomreaktorokban elérhető részecskefluxus rendszerint nagyságrendekkel kisebb, mint a gyorsítók fluxusa. Ilyenkor neutronreakció szolgál a töltött részecskék indukálására. A leggyakrabban használt reakciók az  $\alpha$ -részecskék és t-részecskék (triton,  $^3\text{H}$ ) előállítására a következő:



A töltött részecskéket alkalmazó aktivációs analitikai módszerek közül a protonaktiváció a legelterjedtebb, ilyenkor főleg (p, n), (p,  $\gamma$ ), (p, d), (p,  $\alpha$ ), (p, t) és (p, 2p) típusú reakciók mennek végbe. Gyakori a deuteronos besugárzás is, aminek eredményeképpen elsősorban (d, n), (d, p), (d, 2n), (d,  $\alpha$ ) és (d, t) magreakciók bekövetkezése várható.

A bombázó részecske lehet triton és héliumion is, ez esetben (t, n), (t, 2n), (t, p), és (t,  $\alpha$ ), valamint ( $^3\text{He}$ , n), ( $^3\text{He}$ , p), ( $^3\text{He}$ , d), ( $^3\text{He}$ , t) és ( $^3\text{He}$ ,  $\alpha$ ), ill. ( $\alpha$ , n), ( $\alpha$ , p), ( $\alpha$ , d), ( $\alpha$ , 2n), ( $\alpha$ , t) reakciókkal kell számolni.

Itt említjük meg, hogy az utóbbi években egyre nagyobb figyelmet fordítottak a pozitív töltésű részecskékkel történő gerjesztéses technika (PIXE, particle induced X-ray emission) analitikai alkalmazási lehetőségeinek kidolgozására, s ezen belül is főleg a protonokkal történő gerjesztés kifejlesztésére és a mérés technika gyakorlati felhasználására. A PIXE módszerrel egyébként részletesen foglalkozunk majd a cikksorozat egy későbbi részében.

### Mezőgazdasági termékek és élelmiszerek vizsgálata CPAA-módszerrel

Ismeretes, hogy az AA-ben számos referencia-anyag (SRM-minta, standard reference material) használatos, s ezek közül talán a legismertebb a Bowen-féle kelkáposztapor (Bowen's kale). Ennek összetételéről az adatokat a biológiai anyagok aktivációs analízisének „atya”, H. J. M. Bowen tette közzé (7), miután nemzetközi összefogással több elemre nem kevesebb mint 1000 analitikai adatból határozta meg az ún. nagy átlag értéket. A Bowen-féle minta és más biológiai eredetű anyagok igen sok elemre (a K, Na, Ca, Mg, P és Cl makroelemeken kívül a Fe, Mn, Co, Zn, Cu, B, Br, Rb, Pb és Sr mikroelemek) kiterjedő vizsgálatáról számolt be Demortier (8). A méréseket (p,  $\alpha$ ), (p,  $\gamma$ ), (p,  $\alpha$ ,  $\gamma$ ) és (p, p,  $\gamma$ ) magreakciók, ill. PIXE-módszer alapján 1,2–2,0 MeV energiájú protonszugárzás felhasználásával hajtotta végre.

Ugyancsak protonaktivációs módszert alkalmaztak Hänninen és mtsai (6) is biológiai eredetű minták Li- és B-koncentrációjának meghatározására. A Li és B tartalmát a  $\text{Li}(p, p, \gamma)^7\text{Li}$ , valamint a  $^{10}\text{B}(p, \alpha, \gamma)^7\text{Be}$  reakciók alapján határozták meg, Li esetében a 0,478 MeV-es, B esetében a 0,429, ill. 0,718 MeV-es gamma vonal intenzitását mérve. A kialakított mérés technika – protonenergia 2,4 MeV, gamma-spektrózkópia  $110 \text{ Cm}^3$ -es, 1,9 keV energiefelbontású Ge(Li) detektorral – egyébként jól alkalmazható számos egyéb, viszonylag kis atomsúlyú elem (pl. F, Na, Mg, Al, P, K) meghatározására is.

Bonardi és mtsai (10) a protonaktivációs módszert Pb, Tl, Ti, Ge és V koncentráció meghatározására alkalmazták. A sugárforrás ciklotron volt, a protonenergia 5–45 MeV. Vizsgálatra mintegy 2 mm vastag, 20 mm átmérőjű, nagy tisztaságú grafitkontérbé csomagolt, 300–500 mg tömegű minták kerültek.

Korábban már részletesen írtunk a fehérjetartalom, ill. nitrogéntartalom prompt neutronaktivációs meghatározási lehetőségéről. A deuteronokat alkalmazó mérés technika viszont a N-tartalom mélységbeli eloszlásának – azaz a koncentrációprofilnak – meghatározására is lehetőséget nyújt. Sundquist és mtsai (11) Van de Graaff generátorral előállított, 6 MeV energiájú deuteronokkal határozták meg egyes mezőgazdasági termékek (pl. árpa, búza, bab) nitrogéntartalmát a  $^{14}\text{N}(d, n)^{14}\text{O}$

$^{15}\text{N}(d, 2n)^{15}\text{O}$ ,  $^{14}\text{N}(d, \alpha)^{12}\text{C}$  és a  $^{14}\text{N}(d, p)^{15}\text{N}$  magreakciók alapján. Külön kiemelendő, hogy a (d, p) reakció igen kis tömegű (mg nagyságrend) minta a nagyon rövid besugárzási idő esetén is megbízható eredményeket ad. Egy-egy szem fehérjeterméknek s a fehérjeteralom-eloszlásának meghatározására 20 s-os besugárzási időt alkalmaztak.

Könnyű és közepes rendszámú elemek tritonnal történő aktivációs meghatározási lehetőségeit vizsgálták Borderie és mtsai (12). A méréseket (t, n), (t, p), (t, d), (t, 2n) valamint (t,  $\alpha$ ) reakciók felhasználásával, 3,5 MeV energiájú tritonokkal végezték. Számos elemnél – pl. F, Al – 100 ppb alatti detektálási határ volt elérhető.

Végezetül megemlítjük, hogy a jövőben várhatóan egyre inkább teret hódítanak a prompt aktivációs mérés technika egyes változatai (13), s ezen belül a rendkívül kis anyagmennyiségek –  $10^{-14}$ – $10^{-18}$  g – mérésére pedig a nagy tömegű, töltött részecskékkel végzett mérési módszer kerül felhasználásra.

## IRODALOM

- (1) Szabó A., Boráncs J., Gundorin A., N., Kovács Z.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. Élelmiszervizsg. Közl., 23 (5–6), 224–229, 1977.
- (2) Szabó A., Bogáncs J., Mihályi É.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. II. Élelmiszervizsg. Közl., 25 (3–4), 61–64, 1979.
- (3) Szabó S. A., Gunderin A. N.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. III. Élelmiszervizsg. Közl., 28 (4), 183–186, 1982.
- (4) Szabó S. A., Szasin L. I.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. IV. Élelmiszervizsg. Közl., 28 (5), 227–233, 1982.
- (5) Szabó S. A., Kiss B., Liszónyiné Gaecályi M., Török G.: Aktivációs analízis az élelmiszer-analitikában. V. Élelmiszervizsg. Közl., 32 (4), 204–214, 1986.
- (6) Szabó S. A.: Aktivációs analízis az élelmiszer-kémiában. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1986.
- (7) H. J. M. Bowen; Problems in the elementary analysis of standard biological materials. J. Radioanal. Chem., 19 (2), 215–226, 1974.
- (8) G. Demortier; Prompt analysis of biological samples by proton bombardment. Radiochem. Radioanal. Lett., 20 (3), 197–205, 1974.
- (9) R. Hänninen, A. Räisänen, A. Antilla; Elemental analysis of Li and B with proton induced  $\gamma$ -ray reactions. Radiochem. Radioanal. Lett., 44 (4), 201–206, 1980.
- (10) M. Bonardi, C. Birattari, M. C. Gilardi, R. Pietra, E. Sabbioni; Development of proton activation analysis for the determination of heavy metals in biological matrices. J. Radioanal. Chem., 70 (1–2), 337–348, 1982.
- (11) B. Sundquist, L. Gönczi, I. Koersner; A fast method for nitrogen determination in single seeds. Int. J. Appl. Rad. Isot., 25, 277–281, 1974.
- (12) B. Borderie, J. N. Barrandon, J. L. Debrun; 3,5 MeV triton activation elements with  $Z < 34$ . J. Radioanal. Chem., 37 (1), 297–306, 1977.
- (13) M. Preisach; Prompt nuclear analysis. J. Radioanal. Chem., 61 (1–2), 243–271, 1981.

## AKTIVÁCIÓS ANALÍZIS AZ ÉLELMISZER-ANALITIKÁBAN VI. AKTIVÁLÁS TÖLTÖTT RÉSZECSKÉKKEL

Szabó S. András és Szasin L. Igor

A szerzők a cikkben a töltött részecskékkel történő aktiválás (charged particle activation analysis, CPAA) kérdéseit elemzik. Bemutatják a fontosabb magreakciókat, majd röviden néhány olyan dolgot ismertetnek, amelyekben a szerzők protonokkal, deutronokkal és tritonokkal történő aktiválást, ill. gerjesztést alkalmaztak.



## ACTIVATION ANALYSIS IN FOOD ANALYTICS. VI. ACTIVATING WITH CHARGED PARTICLES

*Szabó, S. A., Sashin, L. I.*

Authors examine the problems of charged particle activation analysis (CPAA). They present the important nuclear reactions and the review some short dissertation in which the authors used activating with protons, deuterons and tritons.

## АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ В АНАЛИТИКЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ. ЧАСТЬ VI. АКТИВАЦИЯ ЗАРЯЖЕННЫМИ ЧАСТИЧКАМИ

*А. Сабо Ш. и И. Сашин Л.*

В статье авторы проанализировали вопросы активации (charged particle activation analysis, CPAА) производимой заряженными частичками. В статье приводятся наиболее важные ядерные реакции, затем дается краткое описание применения активации с помощью протонов, дейтронов и тритонов.

## AKTIVATIONSANALYSE IN DER LEBENSMITTELANALYTIK VI. AKTIVIERUNG MIT GELADENEN TEILCHEN

*Szabó, S. A. – Saschin, L. I.*

Verfasser setzten sich mit Fragen der Aktivierung mit geladenen Teilchen auseinander. Die wichtigeren Kernreaktionen werden vorgestellt und dann einige solche Publikationen kurz erläutert, in denen die Aktivierung bzw. Erregung mit Protonen, Deuteronen und Tritonen angewandt wurde.

---

### **Táplálkozás, minőség és technológia** (*Tájékoztató tudományos ülészacról*)

Industries Alimentaires et Agricoles 103 (1986) 6, 554–572.

1986. január 7-én tudományos ülészakkal ünnepelte fennállásának 20. évfordulóját a Táplálkozás- és Élelméztudományi Főiskola, Dijon (ENS. BANA, Dijon).

A kollokviumi előadások között kiemelt helyet foglaltak el a biotechnológiai eljárások élelmiszeripari alkalmazásának kérdései és ezekkel szoros összefüggésben

- a nyersanyagok minőségi komponenseinek vizsgálati módszerei aromák, növényi fehérjék, toxikus anyagok stb. kimutatására,
- a biotechnológia által előtérbe kerülő új eljárások szabványosításának kérdései.

Külön előadás foglalkozott az élelmiszerek érzékszervi megítélésével is, különös tekintettel arra, hogy a stressz-hatás okozta humán neurobiológiai elváltozások befolyást gyakorolnak-e az élelmiszerek kedvezőtlen érzékszervi megítélésére.

Beszámoltak az emberi egészség alakulásáról kapott eredményeikről a felvett táplálék összetételével kapcsolatban.

*Harkayné V. M. (Budapest)*

## Beszámoló az 1988. évi VEGYÉSZKONFERENCIÁRÓL

A Magyar Kémikusok Egyesületének Analitikai Szakosztálya és Dunántúli Szervezete, az MTESZ Baranya Megyei Csoportja együttműködve az MTA Kémiai Osztály Analitikai Kémiai Bizottságával, az MTA Pécsi Akadémiai Bizottságával, a Pécsi Orvostudományi Egyetemmel és a Janus Pannonius Tudományegyetemmel 1988 július 13–16 között rendezte meg az 1988. évi Vegyészkonferenciát a Pécsi Orvostudományi Egyetemen. A Vegyészkonferencia magában foglalta a XV. Kromatográfiai Vándorgyűlést, a VI. Kemometriai Szemináriumot, a XXIII. Dunántúli Analitikai Konferenciát és a XI. Lumineszcencia Spektroszkópiái Iskolát.

*Jobst Kázmér* akadémikus, a konferencia elnökének megnyitó szavait üdvözlő beszédek, majd a DAK díjak átadása követte. Ezután *Pungor Ernő* akadémikus megnyitó előadásában az analitikai kémia szerepét hangsúlyozta a gazdaságban és a társadalomban, a mindennapi életben.

Az első napon elhangzott plenáris előadásokban George Morrison professzor az ionmikroszkópiában rejlő lehetőségeket mutatta be biológiai és orvostudományból vett példák alapján. *Tóth Géza* előadása során képet kaptunk Baranya megye analitikájának múltjáról és jelenéről. *Jobst Kázmér* akadémikus ismertette az analitikai kémia legújabb módszereinek alkalmazását a klinikai kémiában. *Czeglédi Béla* az uránvegyületek, *Hlavay József* a respirábilis porok analitikájával foglalkozott.

A konferencia második és harmadik napján összesen öt plenáris előadás hangzott el. *Veress Gábor* előadásában korszerű kemometriai szemléletben rendszerelméleti, ismeretelméleti és méréselméleti elvek alapján összefoglalta a különböző analitikai kémiai módszerek közös vonásait. Vázolta a számítástechnika újabb irányzatainak várható hatását az analitikai kémia további fejlődésére. *Biacs Péter* „Új irányok az agro- és élelmiszer-analitikában” címmel tartotta meg plenáris előadását, melynek ismertetésére a későbbiekben még visszatérünk. *Szepesy László* a biológiai anyagok, biopolimerek nagyhatékonyságú folyadék-kromatográfiaival történő elválasztásának új lehetőségeit mutatta be előadásában. Kitért a nagy tisztaságú termékek előállítására alkalmas preparatív módszerek kifejlesztésére is. *Marek Nándor* a lumineszcencia spektroszkópia elvi lehetőségeiről, ill. egy speciális területében, a polarizált lumineszcenciás vizsgálatokban rejlő lehetőségekről adott átfogó képet előadásában. *Nagy Lajos György* előadásában értékelte a radioanalitika főbb irányainak eddigi fejlődését és várható tendenciáit.

A plenáris előadásokat követően a konferencia a következő szekciókban folytatta munkáját: Kemometria, Élelmiszer- és Agroanalitika, Radioanalitika, Termóanalitika, Elektroanalitika, Érc- és Kőzetanalitika, Fémanalitika, Klinikai analitika, Kromatográfia, Spektroszkópia, Lumineszcencia Spektroszkópia és Egyéb.

Az új tudományos eredményeiket a szerzők 102 előadás és 160 poszter formájában mutatták be. Az anyag nagy terjedelmére tekintettel a továbbiakban csak az Élelmiszer- és Agroanalitikai szekció munkájáról számolunk be részletesen.

Az Élelmiszer- és Agroanalitikai szekció elnöke *Biacs Péter* plenáris előadásának bevezetőjében illusztrálta az élelmiszer- és agroanalitika előtt álló sokrétű feladatokat. Az alapanyagtermelésben és feldolgozásban az elmúlt években bekövetkezett fejlődés lehetőséget nyújt a jobb és kiegyensúlyozottabb táplálkozásra, az élelmiszerminőség megőrzésére. Mindez azonban nem nélkülözheti az alapanyag, félkész- és késztermékek minőségének állandó vizsgálatát, ellenőrzését – emelte ki az előadó. Majd hangsúlyozta, hogy az élelmiszer- és agroanalitika szoros kapcsolatban

áll. A mezőgazdasági termék minősége dönti el ugyanis, hogy az egyáltalán alkalmas-e élelmiszeripari termék előállítására, megfelelő-e korszerű feldolgozástechnika alkalmazásához, rendelkezik-e olyan biológiai értékkel, mely kielégíti a fogyasztók igényeit.

Az élelmiszer- és agroanalitika fő feladatát képezi a *kémiai* összetétel meghatározása elsődleges összetevőkre (tápanyagok, kísérőanyagok) és másodlagos összetevőkre (szennyezőanyagok, adalékanyagok, átalakulási termékek), továbbá az egyes *fizikai* jellemzők és *mikrobiológiai* jellemzők vizsgálata. Ezen túlmenően élelmiszerreklé elengedhetetlen az *érzékszervi* sajátságok vizsgálata, valamint a csomagolás minőségének ellenőrzése.

Módszerek szempontjából értékelve az utóbbi évek fejlődését az élelmiszer- és agroanalitikában az előadó megállapította, hogy öt főbb tendencia érvényesült:

1. a fizikai, illetve fizikai-kémiai módszerek térhódítása a hagyományos kémiai eljárások mellett,
2. a biológiai, illetve biokémiai eljárások bevezetése az értékmérés, illetve eredetvizsgálat területén
3. érzékeny mikroeljárások alkalmazására törekvés
4. gyors mérési módszerek nyersanyagátvételnél és a gyártásközi ellenőrzésben
5. a műszerezés, automatizálás és számítógépes adatfeldolgozás térhódítása.

E fejlődési tendenciák részletes elemzése hangzott el az előadásban, példaképpen megemlítve a konferenciára bejelentett előadások és poszterek anyagait.

A fizikai-kémiai módszerek közül elsősorban a kromatográfias módszerekre tért ki az előadás. Képet adott a vékonyréteg-kromatográfia fejlődéséről, előnyeiről. Megemlítette a gyorsaság és nagyérzékenységű szétválasztás követelményének egyidejű teljesítésére alkalmas túlnyomásos rétegekromatográfiát. Kiemelte, hogy elválasztóképesség és érzékenység szempontjából új lehetőségeket kínál a nagyhatékonyságú folyadékromatográfia, mely megújította a korábbi, ma is használatos, folyadékfázisban végzett elválasztásokat, így az automatikus aminosavanalízist, a gélkromatográfiát és más oszlopkromatográfias módszert. Ez a technika beépíthető az automatikus elemzőrendszerbe és mennyiségi meghatározásokra a legpontosabb eredményeket szolgáltatja. A gélkromatográfia újabban hatásos előtisztítási módszerre vált, különösen a szénhidrogének és rokon vegyületeik területén. A gázromatográfia térhódítása és egyre több élelmiszerösszetevő vagy szennyező anyag vizsgálatára történő bevezetése még ma is tart. Különösen értékes közreműködése az érzékszervi vizsgálatok megbízhatóságának növelésében, például az aromahatásért közvetlenül felelős komponensek meghatározásában. A biológiai érték (tápérték) mellett ugyanis élelmiszereink – sőt a takarmányok is – élvezeti igények kielégítését szolgálják. Az érzékszervi és műszeres vizsgálatok közötti korreláció elemzése világszerte előtérbe került.

Az élelmiszerek és alapanyagaik fizikai tulajdonságainak mérése közül a szín-mérést, a közeli infravörös reflexió/transzmissziós méréstechnikát, a fotoakusztikai spektroszkópiát, valamint a dielektromos állandó mérést említette meg az előadás.

Tovább foglalkozott az előadó az ionizáló sugárzások alkalmazásával az élelmiszertartósításban és a besugárzás megtörténtének ellenőrzésével. Utalás történt az agroanalitikában a növények táplálkozása szempontjából igen fontos talajjellemzősekre, nevezetesen az ionszelektív elektródok által nyújtott lehetőségekre.

A biológiai – biokémiai módszerek alkalmazása a nagy érzékenységű és szelektivitású eljárásoknál figyelhető meg leginkább – állapította meg az előadó. Az enzimjelzéses immunanalitikai technika csak nemrég jelent meg az élelmiszervizsgálatok körében. Kutatások indultak például az élelmiszerek eredetvizsgálata területén (szójafelhérjék kimutatása húskészítményekben), mikrobiológiai eredetű toxinok, valamint bioaktív anyagok (enzimek, entoxotoxinok) kimutatására. Az enzi-

mes analízis széles körű elterjedése várható nemcsak a minőségellenőrzésben, hanem a technológiai folyamatok ellenőrzésénél is.

Hasonlóképpen előtérbe kerül az élelmiszeripari alapanyagok feldolgozása során jelentős mennyiségben keletkező másodlagos szennyeződések (mutagén anyagok) kimutatása, mely a műveleti eljárás minősítését, az eredetitől eltérő műveleti megoldás beiktatásának felderítését is lehetővé teszi.

Az érzékeny mikroeljárások közül megemlítette még az előadás a spektrofluorometriás méréseket, a radioaktív izotópos technikát, valamint ide sorolta az élelmiszerek érzékszervi vizsgálatát is. Az érzékszervi vizsgálatok megbízhatóságának, objektivitásának fokozása napjaink fontos feladata.

Ezt követően képet kaptunk, hogy az élelmiszerfeldolgozási irányzatok miként érvényesülnek az egyes szakágazatokban. Szinte mindenhol elengedhetetlen a gyors mérési módszerek bevezetése nyersanyag-átvételnél és a gyártásközi ellenőrzéskor. Követelmény a számítógépes rendszerek kialakítása, melyek lehetővé teszik a nagyszámú minta automatikus elemzését, a szubjektív hibák kiküszöbölését, az adatrögzítést és adatgyűjtést, valamint az adatfeldolgozás megvalósítását.

Az előadás befejező részében *Biacs Péter* hangsúlyozta, hogy az élelmiszer és agroanalitikában a vizsgálatok számának jelentős növekedésével kell számolni. A táplálékstudományi ismeretek fejlődése egyre több összetevő élelmészeti jelentőségének felismeréséhez vezetett. Az élelmiszerezészségügyi és higiéniai követelmények növekednek, hangsúlyt kap a bioélelmiszerek kidolgozásának jelentősége. A feldolgozóipar részéről növekvő igény jelentkezik a minőség (beltartalom) szerinti nyersanyagátvételre, az élelmiszerfeldolgozás műveleteinek korszerűsítésével a feldolgozás során képződő átalakulási termékek és az ipari eredetű adalék- és segédanyagok kimutatására, valamint az élelmiszerek és csomagolóanyagok kölcsönhatásának vizsgálatára.

Az élelmiszer- és agroanalitika feladata olyan vizsgálati módszerek kidolgozása és ipari bevezetése, melyek a felsorolt problémák megoldására irányulnak, s ugyanakkor hozzájárulnak a fogyasztók növekvő minőség és választék igényének kielégítéséhez, az egészséges táplálkozáshoz, a Nemzeti Egészségmegőrzési Program megvalósítási feltételeinek megteremtéséhez.

A konferencián elhangzott előadásokat, illetve bemutatott posztereket vizsgálati módszerek szerint csoportosítva az alábbiakban ismertetjük.

### Kromatográfiai módszerek

*Károly Gabriella, Ferenczi Miklósné és Györfi László* poszterükben beszámoltak 63 db növényvédőszer hatóanyag meghatározhatóságának enziminhibíciós vékonyréteg-kromatográfiával történő vizsgálatáról. Módszerük szerves foszforsavészter és karbamát típusú növényvédőszer hatóanyagok mennyiségi és minőségi meghatározására alkalmas, segítségével az egymás mellett jelentkező metabolitok (oxon, szulfon származékok) elválaszthatók és meghatározhatók.

*Sawinsky Jánosné és munkatársai* túlnyomásos vékonyréteg-kromatográfiai módszert mutattak be rizs, kukorica, szója, fűszerpaprika aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub> meghatározására. A módszer kimutatási határa  $\mu\text{g/krom. folt}$  standard toxin oldatnál aflatoxin B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>-nél 1 ng, 0,6 ng, 0,6 ng, 0,2 ng értékűnek adódott.

*Aczél Áttila* tudományos vékonyréteg-kromatográfiai módszert dolgozott ki a fűszerpaprika minőségellenőrzésére a karotinoidek és ezen belül a vörös szint biztosító kapszantin-kapszorubin elválasztására, valamint az érzékszervi tulajdonság (csípősség) szempontjából fontos kapszaicin meghatározására. Az eljárással a fűszerpaprika minősítés újabb értékmérő paramétereit vezették be a gyakorlatba.

*Deli József, Matus Zoltán és Szabolcs József* előadásukban a fűszerpaprika 20 különböző karotinoidjának minőségi és mennyiségi méréséről számoltak be. Fordított fázisú gradiens elúciós technikát alkalmazva a szénhidrogén-jellegű apoláris karotintól a több funkciós csoportot tartalmazó karotinoidokig sikerült jó elválasztást biztosítani. Néhány nehezen szétváló karotinoid mérése ciano-fázisú oszlopon történt.

*Perl Miklósné és munkatársai* intakt fehérjék kölcsönhatásait szénhidrátokkal, valamint fehérje-hidrolizátumok összetevőit vizsgálták takarmányokban. Előadásukban a fehérje-hidrolizátumok fenil-izo-tiocianáttal adott származékainak folyadékkromatográfiás meghatározását mutatták be. (Az anyag előadás formájában sajnos nem hangzott el, összefoglalója a Konferencia kiadványban megjelent.)

*Sarudi Imre és Nagyné Gál Edit* az állati testszövetek brómtartalmának hatékonyságú folyadékkromatográfiás meghatározását mutatták be poszterükön. A mintákat hamvasztásos mineralizálás után fluoreszcenciával reagáltatták, s a keletkező tetrabróm-fluoreszceint (eozint) határozták meg HPLC-vel.

*Szűts Gábor* malacok növekedési vizsgálatáról számolt be nagyadagú nitrogén-műtrágyával kezelt kukorica takarmányozást követően. Meghatározták a növekedés mutatói mellett a fehérjeértékesülést. Mérték a plazma szabad lizintartalmának alakulását feniltiokarbamil formájában HPLC alkalmazásával.

*Gyenge Rózsa és Bidlóné Igló Margit* gyógyszeres állattápok vizsgálatával foglalkoztak poszterükben. Mennyiségi meghatározásra denzitometriás és folyadékkromatográfiás módszereket alkalmaztak.

*Kadenczki Lajos és Györfi László* félautomata gélkromatográfiás módszert mutattak be előadásukban, melynek segítségével napraforgó termésből a növényvédőszer maradványokat választották el az olajtól. Ezt követően a vizsgált hatóanyagokat (klórozott szénhidrogének, poliklórozott bifenilek, vinklozolin, dicklidin, iprodion, metilparation) gázkromatográfiás módszerrel határozták meg.

*Mattyasovszky Pál* előadásában a hamisítás által és tisztázatlan körülmények között a borokba került toxikus anyagok gázkromatográfiás vizsgálatát ismertette. Dietilén-glikol és etil-karbamát kimutatására, valamint metil-alkohol és acetaldehid elválasztására alkalmas módszert mutatott be.

*Petró Ottóné és munkatársai* a szeszipari eszenciák komplex vizsgálatáról számoltak be előadásukban. Példákkal illusztrálva bemutatták az eszenciák összetételének feltárására alkalmazott korszerű műszeres analitikai módszereket (GC – MS, GC – IR), továbbá az aromahatásért felelős komponensek kiválasztására megfelelő érzékszervi vizsgálatokat, és ezek együttes alkalmazásának előnyeit. Végül javaslatokat tettek a minőségellenőrzés megvalósítására.

*Recseg Katalin és Jeránek Mária* töltött kolonnás gázkromatográfiás módszert fejlesztettek ki margarín és hidrogénezett repceolaj mintákban levő, különböző szénatomszámú transz izomér zsírsavak megoszlásának meghatározására. A módszerrel a minták 1% alatti  $t - C_{18:1}$  tartalma is biztonsággal kimutatható.

*Sarudi Imre és Nagy István* takarmányok és élelmiszerek jód és brómtartalmának meghatározására kidolgozott gázkromatográfiás módszert mutattak be. A minta hamvasztásos mineralizálását követően klóramin T segítségével elemi jódot és brómot szabadítottak fel, melyekből jód- ill. brómacetont állítottak elő a gázkromatográfiás meghatározáshoz.

*Zakar Ferenc és munkatársai* ismertették, hogy a nagyérzékenységű és felbontható kapilláris gázkromatográfia lehetővé tette peszticid-maradékok vizsgálatánál az extrakciós és tisztítási lépések miniaturizálását. Mivel a hatóanyagok általában

hőlabilitásúak, ill. ionos jellegük miatt közvetlenül nem gázkromatografálhatók, így származékképzést szükséges alkalmazni.

*Király Éva és munkatársai* gombahulladékokból különböző mosási, aprítási, feltárási, szűrési, sűrítési eljárásokkal kinyert, aromadús kivonatok szénhidrát-, aminosav- és aromaösszetételét, valamint mikrobiológiai viselkedését vizsgálták elsősorban kromatográfiai módszerekkel.

*Tóthné Márkus Marianna* módszert dolgozott ki citrom, narancs, grapefruit illóolajok összetételének gázkromatográfias meghatározására. Vizsgálta a különböző eredetű illóolajok (hidegen sajtolt, desztillált, görög, kubai stb.) jellemzőit. Tanulmányozta a kubai narancshéjolaj összetételének változását az érés során, valamint a narancsolaj tárolása során lejátszódó minőségromlás okait.

*Boross Ferenc és Böröcz Lászlóné* gázkromatográfias technikával vizsgálták az almálé és kombinált csomagolóanyag kölcsönhatását. Tanulmányozták a csomagolóanyagból kioldódó, a csomagolóanyagba beoldódó, valamint a csomagoláson át a tárolás során távozó komponenseket. Megállapították, hogy csekély aromatartalmú termékeknél a beoldódás jelentős minőségromlást okozhat.

### Fizikai módszerek

*Halászné Fekete Mária* olyan felületelőkészítési eljárást dolgozott ki szárasztésza alapanyagokra és tésztákra, amely lehetővé tette, hogy a különböző struktúrájú minták színe műszeres mérésel összehasonlítható legyen. Megvizsgálta háromféle alapanyag esetén a gyártástechnológia színre gyakorolt hatását.

*Barabás Béla és Tóth Imréné* előadásukban beszámoltak Infrapid 61 gyors-elemzővel végzett búza összetétel mérésének tapasztalatairól. Kétéves mérési időszak és három évjárat mintegy 400 búzaminta elemzése alapján megállapították, hogy a mérések pontossága a gyakorlati igényeket kielégíti. A szabványos módszerekhez viszonyított eltérés szórása (SEP) nedvességnél 0,2–0,3%, fehérjénél 0,3–0,4%, keményítőnél 0,8–1,0% volt.

*Várdi Mária és Gyarmati László* a közeli infravörös reflexió (NIR) technika alkalmazási lehetőségét mutatták be nyerstej minősítésére. A Neotec 6450 típusú kutatóműszerrel elért eredményeiket adaptálták a Labor MIM Infrapid 61 készülékre.

*Beczner Judit, Kiss István és Farkas József* élelmiszerek besugárzottságának kimutatásával foglalkoztak poszterükben. Száras adalékanyagoknál biztató eredményeket kaptak kemi- és/vagy termolumineszcencia eljárással valamint vizskometriás módszerrel.

*Csillag Julianna* a szikes talajok és a csernozjom talaj folyadékfázisában mérte a fontosabb tápelemek aktivitását ionszelektív elektróddal. Mérései alapján a talajoldatban a tápelemek ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) aktivitásának és nem koncentrációjának számitásbavételét javasolja.

*Pankotai Mária* előadásában fémtartalmú növényvédő szerek hatását vizsgálta zöldségnövények ásványi elemösszetételére. Megállapította, hogy az ezekkel történt permetezés egyben mikroelemtrágyásznak is tekinthető, a szerek túladagolása vagy túl gyakori alkalmazása pedig egyéb káros következmények mellett ezen fémek feldúsulását okozza a növényekben. A növény analízist ICP spektrométeren végezte.

## Enzimés eljárások

*Gelencsér Éva és Halász Anna* poszterükben bemutatták az immunanalitikai módszerek alkalmazási lehetőségeit az eredetvizsgálatban, illetve mikrobiológiai szennyezettség (baktériumok, toxintermelő penészgombák) és bioaktív anyagok (enzimek, enterotoxinok) kimutatásában.

*Kállay Miklós* előadásában a legfontosabb boralkotók (savösszetétel, glicerin, glükonsav, acetaldehid, szorbit stb.) enzimátikus meghatározását ismertette, kiemelve, hogy az enzimátikus módszerek standard-módszereknek tekinthetők a boranalitikában. Vizsgálataihoz a Boeringer – Mannheim Co. enzimetesztjeit használta.

*Főzy Istvánné* ét- és tejszokoládé modellmintákon mutatta be a szénhidrátok szelektív enzimés meghatározását. Továbbá eredményesen alkalmazta módszerét különböző, tejszáranyagot is tartalmazó nyersanyagok-, félkésztermékek és cukorszörpök szelektív szénhidrátösszetétel meghatározásánál.

*Törley Dezső* előadásában összefoglaló képet adott az enzimes analízisekről az élelmiszervizsgálatokban. Megemlítette az élelmiszerekben levő enzimek, enzim-effektorok meghatározását, továbbá az élelmiszerösszetevők mérését enzimes eljárással. Kitért a fejlődés irányainak ismertetésére.

*Tarján Veronika* sertéshús minták hőkezelése (sütése) során, aminosavak és fehérjék pirolízise révén keletkező mutagén anyagokat vizsgálta az Ames-féle Salmonella-mikroszóma teszt alkalmazásával, valamint kimutatta, hogy egyes fűszerek (fahéj, gyömbér, kömény) kivonatai antimutagén tulajdonságúak, azaz gátolják ismert mutagén vegyületek DNS károsító hatását.

## Gyors fotometriás módszerek

*Gábor Miklósné* előadásában olyan gyors spektrofotometriás módszereket ismertett, melyek nyersanyagátvételle, gyártásközi ellenőrzésre egyaránt alkalmasak. Tej fehérjetartalom meghatározása 5 percen belül, a zsirtartalom mérése 30 perc alatt volt elvégezhető módszereivel. Pontosságuk az összehasonlító Kjeldahl, ill. Röse – Gottlieb módszerekhez hasonló.

*Csapó János, Tóth Lászlóné és Terlakyé Balla Éva* a fotometriás módszerek alkalmazásának lehetőségeit mutatták be az aminosav analitikában. Metionin, cisztein és cisztein meghatározását végezték el specifikus színreakciót alkalmazva. A módszer lehetővé teszi az aminosav analízissel nem rendelkező laboratóriumokban is a kívánt aminosavak meghatározását.

## Egyéb agroanalitikai eljárások

*Hargitai László* előadásában ismertette, hogy a szennyvíziszapok felhasználását talajok tápanyagtartalmának növelésére korlátozza az iszapok toxikus nehézfém tartalma. Megállapította, hogy a Zn, Cd, Ni és Pb halmozódás szoros összefüggést mutatott a talajok humuszállapotával.

*Takács Mónika és Tóthné Surányi Klára* szennyvíziszappal kezelt talajok nehézfém-analitikáját befolyásoló tulajdonságokat vizsgálták. A mért értékek nem csupán a szennyvíziszap adagolás és a kivonószér függvényében változtak, hanem azt a talajtulajdonságok, így a szervesanyag-tartalom, a kémhatás, az ásványi összetétel is jelentősen módosította.

*Tham Frigyesné* műtrágyázási kísérletekből származó szárított és darált növényminták nitráttartalmának meghatározására adaptálta az autoanalizátoroknál használt N-(1-naftil)-etiléndiamin + szulfanilamidós eljárást.

Szabó István, Ambruzs Sándor és Dula Bence a talajok felvehető és tartalék tápanyagkészletének meghatározásához elektro-ultrafiltrációs mintaelőkészítést alkalmaztak. Az EUF szűrletek elemzését  $\text{NO}_3^-$ , UV-N, P és Ca elemekre Contiflo műszersorral fotometriásan végezték. Atomabszorpciós berendezésen történt a K, Na, Mg, Fe, Mn és Zn elemek mennyiségi meghatározása. A mérőműszerek vezérlését és on-line adatleolvasását számítógépes hálózat végezte. Az archivált mérési eredményekből a hálózat bármely munkahelyén indítható trágyázási szaktanácsadási program.

Az Élelmiszer- és Agroanalitikai Szekcióban összesen 12 előadásra és 21 poszter bemutatására került sor, melyeket nagy érdeklődés kísérte. A Szekcióelnökök Biacs Péter, Szakály Sándor, Szabolcs József, Kurnik Ernő közvetlenül értékelték az előadásokat, s foglalták össze a szekcióülésen elhangzott új fontosabb kutatási eredményeket. Az idő rövidege miatt többször a vita folytatására a poszter szekció adott alkalmat. Az előadások és poszterek egy oldalas összefoglalója a Konferencia Kiadványban megjelent, néhány előadás közlését teljes terjedelemben tervezi az ÉVIKE.

Biacs Péter – Váradi Mária

---

GÜNTHER, H. O., WINNEWISSER, W., PARTANEN, P., LÜBEN, G.: Papain kimutatása sörben enzim-immun próbával (ELISA) körvizsgálat eredményei (Ergebnisse des Ringversuches „Nachweis von Papain in Bier“ mit einem Enzym-Immuno-Assay (ELISA))

Lebensmittelchemie und gerichtliche Chemie 40 (1986) 6. 138–141.

A körvizsgálatban kilenc laboratórium vett részt.

A módszerek a sörök (54 minta/20 ország) zavarosodását kiküszöbölendő, fehérjelebontásra alkalmazott papain maradvány-mentesség (pozitív, illetve gyanús) meghatározására olcsóságuk és kis időigényük (100 vizsgálat műszakonként) folytán javasolhatók (1,3%-os hiba mellett).

Az eljárásokat E(nzym)-L(inked)-I(mmuno)-S(orbent)-A(ssay). – ELISA-módszerek nevezik.

Két enzim-immun- (kész kettek) és egy radio-immunpróbát (I–125 jelzett papain) vizsgáltak.

Műanyag hordozóra (lemez, cső) a kimutatandó antigénnel (papain protein) specifikus antizérum van rétegezve. A fixált antitesttel a papain reagál. A 2. lépésben pedig egy 2. enzim jelzett antitesttel kapcsolódik un. sandwich komplexbe záródik be az antigén. Az antitest feleslegét most kimossák. Az utolsó lépésben ezután az enzim jelzett antitest egy szubsztrátummal és egy kromogénnel színezéket alkot, melyet a látható tartományban 405 nm-en fotometrálnak és előírt módon készült hitelesítő görbén értékelnek (5–500 mikrogramm papain/l). Az ELISA Az ELISA Labsystem, Oy-módszer (alkalikus foszfatáz konjugátummal) 850 ng/cm<sup>3</sup>-től, a Freising-módszer (béta-galaktozidáz konjugátummal) 75 ng/cm<sup>3</sup>-től (0,3 extinkció felett) minősíti pozitívnak a mintát. A legérzékenyebb a RIA módszer volt. 840 vizsgálat esetén 6, 14, 16 pozitív próbát találtak a fenti sorrendben az egyes módszereknél.

Six L. (Győr)



# SZABVÁNYISMERTETŐ

Az 1988. január 1. és június 30. közötti időszakban a következő országos és ágazati élelmiszeripari szabványokat hagyták jóvá, módosították vagy hatálytalanították:

Szabvány száma MSZ	Szabvány címe	Hatályba lépése
<i>Baromfiipar</i>		
6827/1 – 87	Tojáspor. Minőségi követelmények (az MSZ 6827 – 1 – 82 helyett)	1988. 01. 01.
6920/4 – 87	Vágott baromfi. Vizsgálatok (Új szabvány)	1988. 04. 01.
<i>Boripar</i>		
9477 – 87	Borok mangántartalmának meghatározása (az MSZ 9477 – 52 helyett)	1988. 04. 01.
14878 – 87	Borok összes foszfortartalmának meghatározása (Új szabvány)	1988. 04. 01.
14879 – 87	Borok kalcium- és magnéziumtartalmának meghatározása (Új szabvány)	1988. 04. 01.
<i>Dohányipar</i>		
6227 – 87	Cigaretta (az MSZ 6227 – 79 helyett)	1988. 01. 01.
20544 – 87	A cigaretta mintavétele és tételminősítése (az MSZ 20544 – 79 helyett)	
<i>Édesipar</i>		
–08 – 1151 – 78	Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Víz-tartalom (nedvességtartalom) meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
–08 – 1271 – 79	Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Zsirtartalom meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
–08 – 1272 – 79	Édesipari termékek vizsgálati módszerei. Sav-tartalom meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
–08 – 1275 – 80	Édesipari termékek vizsgálati módszerei (D-szám) meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
–08 – 1158 – 87	Zselécukorkák (az MSZ –08 – 1158 – 76 helyett)	1988. 05. 01.
–08 – 1164 – 87	Pehelycukorkák (az MSZ –08 – 116 – 82 helyett)	1988. 09. 01.
<i>Gabona-malomipar</i>		
6369/11 – 87	Lisztvizsgálati módszerek. A pH, a savfok és a zsirtartalom meghatározása (az MSZ 6369/11 – 77 helyett)	1988. 04. 01.
6369/5 – 87	Lisztvizsgálati módszerek. A sikér vizsgálat (az MSZ 6369/5 – 70 helyett)	1988. 07. 01.

Szabvány száma MSZ	Szabvány címe	Hatályba lépése
<i>Húsi par</i>		
-08-0960-81	Szalonnás húskészítmények. Fokhagymás szelet (módosítás)	1988. 01. 15.
-08-0930/1-78	Szalonnafélék. Füstölt kenyérszalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0930/2-78	Szalonnafélék. Füstölt csemegeszalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1930/4-78	Szalonnafélék. Füstölt kolozsvári szalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0930/6-78	Szalonnafélék. Füstölt angol szalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0931/2-78	Szalonnafélék. Sózott kenyérszalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0931/3-78	Szalonnafélék. Sózott paprikás szalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0932/1-78	Szalonnafélék. Főtt erdélyi szalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0932/2-78	Szalonnafélék. Csécsi, vagy főtt szalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0932/3-78	Szalonnafélék. Főtt császárszalonna (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0934-80	Húspástétomok. Májpástétom (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0938-81	Szalonnás húskészítmények. Hot-dog kolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0954-77	Formában főtt, pácolt húskészítmények. Rakott sertésnyelv (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0957-77	Főtt, füstölt kolbázkészítmények. Csipős uzsonnakolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0956-76	Felvágottak. Sajtos mortadella (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0992-85	Felvágottak. Zalafelvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0963-81	Szalonnás húskészítmények. Tiszakolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0964/1-84	Vörösáruk. Párizsi (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0964/2-84	Vörösáruk. Sertés párizsi (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0964/3-84	Vörösáruk. Sajtopárizsi (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0964/4/84	Vörösáruk. Vasi párizsi (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0965-84	Vörösáruk. Virsli (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0966-84	Vörösáruk. Krinolin (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0967-84	Vörösáruk. Szafaládé (módosítás)	1688. 03. 01.
-08-0972-75	Formában főtt pácolt húskészítmények. Szendvics-sonka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0974-84	Felvágottak. Csabai felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0975-84	Felvágottak. Veronai felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0976-84	Felvágottak. Vadász felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0977-84	Felvágottak. Sonkás felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0978-84	Felvágottak. Olasz felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0979-84	Felvágottak. Soproni felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0980-75	Felvágottak. Kedvenc felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.

Szabvány száma MSZ	Szabvány címe	Hatályba lépése
-08-0981-84	Felvágottak. Nyári felvágott (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0982-84	Felvágottak. Mortadella (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0983-79	Füstölt szárazkolbász. Csabai csípős kolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0984-79	Füstölt szárazkolbász. Ló szárazkolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0986-81	Szalonnás húskészítmények. Somogyi szalonnás (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0987-79	Hússajtok. Disznósajtok (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0962-72	Kolbázkészítmények. Cserkészkolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0993-72	Májás készítmények. Májkrém, finommájkrém, extra májkrém (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0994-79	Sütnivaló hurkafélék. Májashurka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0999-79	Sütnivaló hurkafélék. Véreshurka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0997-79	Hideg hurkafélék. Bácskai és nyári bácskai hurka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-0999-80	Kenhető húskészítmények. Kenőmájás, Soproni kenőmájás (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1024-80	Füstölt nyers és füstölt főtt, darabolt comb és lapocka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1025-71	Kötözött, bőrös, vagy lehúzott sonka és lapocka (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1038-71	Füstölt nyers és füstölt főtt tarja (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1036-80	Füstölt nyers és füstölt főtt sertésnyelv (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1047-71	Füstölt főtt fehérpecsenye és paprikás fehérpecsenye (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1049-84	Kolbázkészítmények. Füstölt kolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1050-84	Kolbázkészítmények. Csemege kolbász és csemege debreceni (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1058-84	Kolbázkészítmények. Lecsókolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1059-79	Hőkezelt, szárított kolbászfélék. Úttörő száraz kolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
-08-1060-79	Kolbázkészítmények. Nyers füstölt kolbász (módosítás)	1988. 03. 01.
5864-87	Emlős vágóállatok húsanak hűtőházi gyorsfagyasztása és fagyasztva tárolása (az MSZ 5864-74 helyett)	1988. 07. 01.
-08-0958-77	Formában főtt pácolt húrok. Mágnessajt (módosítás)	1988. 07. 01.
3940/29-87	Húsok és húsalapú élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata. Kvantitatív és szemikvantitatív közvetlen vizsgálati gyors módszerek (az MSZ 3640/26-74 helyett)	1988. 04. 01.

Szabvány száma MSZ	Szabvány címe	Hatályba lépése
3940/2-87	Húsok és húsalapú élelmiszerek mikrobiológiai vizsgálata. Általános előírások (az MSZ 3640/2-74 helyett)	1988. 07. 01.
<i>Konzervipar</i>		
1825-87	Gyümölcslevek általános előírásai (az MSZ 1825-80 és az MSZ -08-1475/2 helyett)	1988. 07. 01.
-08-1316/2-82	Befőttek. Cseresznye és meggybefőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-08-1316/3-82	Befőttek. Szilvabefőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-0-1316/5-82	Befőttek. Ribiszke befőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-08-1316/9-82	Befőttek. Egresbefőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-08-1316/7-82	Befőttek. Őszibarack befőtt, egész (módosított)	1988. 05. 01.
-08-1316/8-82	Befőttek. Hámozott, magozott őszibarack befőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-08-1316/10-82	Befőttek. Vegyesbefőtt (módosítás)	1988. 05. 01.
-08-1316/11-82	Befőttek. Diabetikus befőttek (módosítás)	1988. 06. 15.
1825-87	Gyümölcslevek általános előírásai (módosítás)	1988. 07. 01.
<i>Növényolajipar</i>		
3683-1987	Napraforgóolaj viasztartalmának meghatározása (új szabvány)	1988. 07. 01.
<i>Sütőipar</i>		
-08-1391-83	Sóspálcika (módosítás)	1988. 01. 15.
20501/1-87	Sütőipari termékek vizsgálati módszerei. Kémiai vizsgálatok (az MSZ 20501/1-83 helyett)	1988. 04. 01.
-08-1437-87	Házi jellegű kenyér (az MSZ -08-1437-84 helyett)	1988. 01. 01.
<i>Szárasztésza</i>		
17673-87	Szárasztészták mintavétele és minősítése (az MSZ 17673-79 helyett)	1988. 04. 01.
-08-1384-87	Szeletelt, csomagolt tartós kenyér (az MSZ -08-1384-80 helyett)	1988. 07. 01.
-08-1923-87	Krékertermékek (új szabvány)	1988. 05. 01.
<i>Tejipar</i>		
12189-87	Körített krémtúró (az MSZ 12189-82 helyett)	1988. 01. 01.
-08 KGST 1402-78	Ipari savkazein színének meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
-08 KGST 1403-78	Ipari savkazein oldhatósági indexének meghatározása (hatálytalanítva)	1988. 02. 01.
12282-87	Márványsajt (az MSZ 12282-82 helyett)	1988. 07. 01.
3743/4-87	Tej és tejtermékek mikrobiológiai vizsgálata. Escherichia coli vizsgálata (új szabvány)	1988. 07. 01.

Szabvány száma MSZ	Szabvány címe	Hatályba lépése
<i>Fűszerek</i>		
-08-0116-87	Termelői szurokfű (új szabvány)	1987. 11. 01.
14529-87	Fűszerpaprika-kivonat (az MSZ 14529-74 helyett)	1988. 07. 01.
<i>Zöldség-gyümölcs</i>		
-08-0115-87	Termelői szárított petrezselyemlevél (új szabvány)	1987. 11. 01.
11912-87	Körte (az MSZ 11912-80 helyett)	1988. 04. 01.
<i>Általános vizsgálati szabványok</i>		
14475/1-87	Peszticidmaradékok vizsgálata élelmiszerekben. Klórozott szénhidrogének meghatározása növényi eredetű élelmiszerekben (az MSZ 14475/1-79 helyett)	1988. 01. 01.
<i>Egyéb ipar</i>		
1660-87	Étkezési ecetkészítmények formaldehidtartalmának meghatározása (új szabvány)	1988. 01. 01.
6950-87	Méz (az MSZ 6950-79 helyett)	1988. 04. 01.
-08-0105-87	Szárított királyvargánya (új szabvány)	1987. 11. 01.
-08-0106-87	Szárított molyhos tinóru és arany tinóru (új szabvány)	1987. 11. 01.
9397/12-87	Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Sikérvizsgálat (az MSZ 6367/12-76 helyett)	1988. 07. 01.
6830/16-87	Takarmányok tápértékének megállapítása. Foszfortartalom megállapítása (az MSZ 6830-76 helyett)	1988. 07. 01.
-08-0146-74	Sonkoly-sonkolyalak. Minőségi követelmények és mintavétel (hatálytalanítva: 7. fejezete)	1988. 01. 01.
-08-0147-74	Sonkoly-sonkolyalak vizsgálat hatálytalanítva	1988. 10. 01.
-08-0180-74	Műlép. Mintavétel és vizsgálat (hatálytalanítva)	1988. 10. 01.
6830/17-87	Takarmányok tápértékének meghatározása. Összes magnéziumtartalom meghatározása gravimetriás módszerrel (az MSZ 6830/17-79 helyett)	1988. 04. 01.
6830/40-87	Takarmányok tápértékének meghatározása. Fluortartalom meghatározása (az MSZ 6830/17-79 helyett)	1988. 04. 01.
6830/41-87	Takarmányok tápértékének meghatározása. Kolinklorid-tartalom meghatározása takarmánypremixben (új szabvány)	1988. 04. 01.
-08-1607-87	Zsiradékok poláros komponenseinek meghatározása (új szabvány)	1988. 07. 01.
-08-1609-87	Zsiradékok füstpontjának meghatározása (új szabvány)	1988. 06. 01.

- Biaci A.-né, Varga E. és Aczél A.*: Fűszerpaprika örlemények ASTA-értékének és összes színezéktartalmának meghatározása egy lépésben, benzol használata nélkül. *Konzerv- és Paprikaipar* (1988) 1, 29–27.
- Marosi J. és Oláh I.*: A takarmánytól a hentesig: Húsbanéző. *Szabvány és Világ 40* (1988), 4–7.
- Fixler L.*: Ki fizeti a minőséget? *Szabvány és Világ 40* (1988) 7, 27–28.
- Papócsi L.*: A minőségellenőrzés feladatai az élelmiszertermelésben. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 3, 81–84.
- Mietsch F. és Fehér J.*: Fehérjék egyes funkcionális tulajdonságainak meghatározása. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 3, 97–99.
- Szarvas T.*: Élelmiszerek alternatív jellemzői a termelésben és az ellenőrzésben. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 3, 105–109.
- Békés F. és munkatársai*: Gélelektroforézis-kísérletek számítógépes mennyiségi kiértékelése I. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 4, 121–129.
- Békés F. és munkatársai*: Gélelektroforézis-kísérletek számítógépes mennyiségi kiértékelése II. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 5, 161–167.
- Szilágyi J. és Selmeci Gy.*: A VIII. Országos Minőségügyi Konferencia, Minőség – minőségsszabályozás – tanúsítás. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 5, 176–180.
- Gönczi Á.*: A jó és rossz minőségű élelmiszer. *Élelmészeti Ipar 42* (1988) 9, 224–227.
- Kovács I.-né*: Többkomponensű élelmiszerszínezékek vizsgálata rágógumiban IV. rész. *Édesipar 39* (1988) 2, 48–51.
- Váradi Gy.*: Cukrok és cukoralkoholok meghatározási lehetőségei HPLC-alkalmazásával. *Borgazdaság 36* (1988) 2, 51–58.
- Zilai T.*: Szerves savak HPLC-vel történő elválasztása. *Borgazdaság 36* (1988) 2, 56–63.
- Jeszenszky Z.-né*: A borok szintetikus színezéktartalmának meghatározásáról. *Borgazdaság 36* (1988) 2, 63–65.
- Szabó S. és Akaribzsanov R.*: Ízfelismerési vizsgálatok a borok organoptikus minőségénél 3. rész. Borok érzékszervi ízfelismerő vizsgálata. *Borgazdaság 36* (1988) 2, 76–78.
- Szigethy K.-né*: Dohányok „Minőségiszám” képzése. *Dohányipar* (1988) 2, 61–65.
- Paál I.*: Gondolatok a gyártmányfejlesztésről. *Húsipar 37* (1988) 2, 71–73.
- Pintér J.*: Műszeres mérésen alapuló gyártásközi ellenőrzés. *Sütőipar 35* (1988) 2, 66–79.
- Gossmann F.-né és Boa A.*: A tésztakelesztés vizsgálata és az eredmények felhasználása a lisztfeldolgozósnál. *Sütőipar 35* (1988) 2, 94–97.
- Ragassics I. Á.*: Az agrotechnika és a sütőipari minőség. *Magyar Mezőgazdaság 43* (1988) 27, 8–9.
- Szabó J.*: Az élelmiszerekről szóló 1979. évi IV. törvény módosítása. *Magyar Mezőgazdaság 43* (1988) 27, 21.
- Seghezzi D.*: Minőségről – Vezetőknek. *Minőség és Megbízhatóság 22* (1988) 2, 44–49.
- Kovács G.*: Minőségbiztosítás és mérésügy. *Minőség és Megbízhatóság 22* (1988, 2) 50–52.
- Perémy G.*: Minőség és Megújulás – I. rész. *Minőség és Megbízhatóság 22* (1988) 3, 50–56.
- Kuczmann F.*: A vállalati minőségsszabályozási rendszer kialakításának gondoljai. *Minőség és Megbízhatóság 22* (1988) 3, 57–61.

KERN, H.: Szulfátion indirekt fotometriás meghatározása borokban. (*Indirekte photometrische Sulfatbestimmung in Wein*)

Deutsche Lebensmittel-Rundschau 82 (1986) 6, 297–268.

A „klasszikus” titrimetriás, gravimetriás módszerek időt rablóak és labor-technikailag igényesek. Szerző kihasználta, hogy a Szulfonazo III (2,7-bisz-(o-szulfonofenilazon)-kromotrópsav) érzékeny és szelektív reagense a báriumnak. A kapott komplex vegyület 640 nm-en fotometrálnak. A még meghatározható bárium ionkoncentráció 0,1  $\mu\text{g}$  bárium ion.

A bor szulfátion tartalmát sósavas közegben ismert mennyiségű 0,05 mólos báriumklorid oldattal lecsapjuk. A szűrletből a maradék báriumionokat szulfonazo III. reagens hozzáadás után fotometriásan mérjük. A szulfáttartalom a bemért és visszamért báriumklorid mennyiségéből számolható.

Szerző részletesen leírja a szulfát lecsapás, a bárium-meghatározás, a kalibrációs görbe felvétel és számolás módját.

A módszer vörös és fehér borok esetében egyaránt használható. A hatósági és az indirekt fotometriás mérési eredmények jól megegyeznek.

Uresch F. (Győr)

BINDLER, F., LAUGEL, P.: Új vizsgálatok gyümölcspálinkák azonosításához (*Neue Versuche zur Identifizierung von Obst brandtweinen*)

Deutsche Lebensmittel-Rundschau 81 (1985) 11, 350–356.

A gyümölcspálinkák megkülönböztetését – amire az érzékszervi, vagy kémiai – analitikai módszer nem teljesen megfelelő – megkönnyíti ha az összetevők mennyiségének ingadozását veszik figyelembe és az analitikai adatokat statisztikus – matematikai módszerrel értékelik.

Értékeltek az azonosítás lehetőségeit, határait a magasabb alkoholok és metanoltartalom meghatározása, valamint a különböző aromaanyagok kromatográfiai analízise alapján.

Táblázatban foglalták össze négyféle gyümölcspálinkában található alkoholokat, észtereket, terpéneket. A vizsgálati eredmények alapján egyes koncentrációk, ill. koncentráció hányadosok összehasonlításával jó módszert találtak az azonosításra.

Uresch F. (Győr)

OTTENEDER, H.: A paradicsomsűrítmény és paradicsomketchup analitikai-kémiai értékelése. (*Analytisch-chemische Bewertung von Tomatenmark und Tomatenketchup*)

Deutsche Lebensmittel-Rundschau 82 (1986) 1, 14–18.

Az európai Közös Piac országaiban 960 000 t paradicsomsűrítményt, az NSZK-ban 40 000 t ketchupot használnak fel, indokolt tehát e készítmények paradicsomsűrítmény tartalmának vizsgálata.

Korábban a paradicsomtartalom jellemzésére a kálium, majd a likopin tartalmat használták.

A szerzők a sűrítmények 17 összetevőjének ingadozását vizsgálták 1675 és 1683 között. Ennek alapján matematikai-statisztikai módszerrel súlyozó faktorokat állapítottak meg.

A formolszám, a kálium, a citromsav, az L-glutaminsav, nitrogén- és likopin-tartalom-meghatározás alapján súlyozó faktorokkal jól jellemezhető a ketchup paradicsom szárazanyag-tartalma.

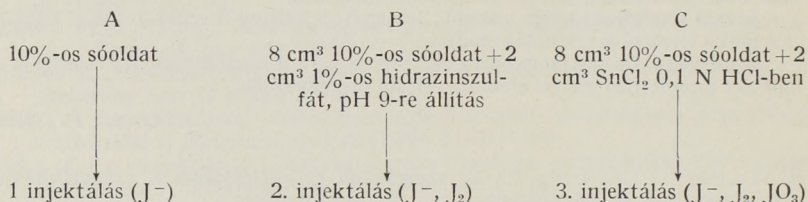
Uresch F. (Győr)

B. LUCKAS: Jód kimutatása és meghatározása étkezési sóban ionpár kromatográfiával. (*Nachweis und Bestimmung von Jod in Speisesalzen durch Ionenpaar-Chromatographie*)

Deutsche Lebensmittel-Rundschau 82 (1986) 11, 357–361.

WHO adatok szerint Közép-Európa jódhiány miatt endemiás strumás terület. A jód pótlását jódos só forgalmazással biztosítják. A jód forrás országoktól függően jodid vagy jodát. (A jodid oxidáció révén elemi jóddá alakul.) Az adagolás mértékét előírások tartalmazzák. Az ellenőrizhetőség miatt fontos volt gyors és pontos meghatározási módszer kidolgozása.

Ezen ionok elválasztása HPLC-módszerrel történik. Az eredményes meghatározáshoz a vizsgálandó mintát elő kell készíteni. Az ajánlott módszer:



A jodát nátriumsulfitos redukció után HPLC-vel közvetlenül meghatározható. (Németországban csak a jodát engedélyezett.) A dolgozat ismerteti a határértékeket és a Németországban kapható étkezési sók jód tartalmát.

Uresch F. (Győr)

MAUSHART, R.: Élelmiszerek radioaktivitása és a környezet. (*Radioaktivität in Lebensmittel und Umwelt*)

Lebensmittel- und Biotechnologie 3 (1986) 4, 196–172.

A csernobili atomreaktor-szerencsétlenség következtében megnövekedett radioaktív szennyezettség miatt nagyszámú környezeti mérést végeztek, melyen belül kiemelkedik az élelmiszereken végzett mérések száma. Napirenden voltak a téves jelentések, a helytelen értelmezések és adatok. Különböző készülékek és műszerek kerültek közvetlen forgalomba. A nagy zűrzavarban kíván rendet teremteni a cikk, melyet nagyon röviden referálunk.

1 Becquerel (Bq) radioaktivitás a másodpercenkénti 1 hasadás. Felületen Bq/cm<sup>2</sup> vagy Bq/m<sup>2</sup>, folyadékban Bq/l és szilárd anyagokban Bq/kg a dimenzió. A test-kilogramra számított sugárdózis mértékegysége a Sievert (Sv), melynek 100 korábban használtan rem-nek felel meg. A radioaktivitást Bq/l vagy Bq/kg mértékegységben kell az élelmiszereken mérni, hogy az annak fogyasztásával kifejtett sugárdózis kiszámítható és a megengedett határértékkel összevethető legyen.

A műszerek közül a Geiger-számláló, amelynek ára 300 és 900 DM között mozog, csak durva közelítő mérésekre használható nagy gamma aktivitás esetén. A dózisteljesítmény mérő műszerek (árak 2000–4000, – DM, szintillációs számlálóval 10 000, – DM felett is) külső gamma sugárzást mérnek. A hordozható kontaminációs monitorok (2000, – és 5000, – DM) 1000 Bq/m<sup>2</sup>, valamint 500 és 1000 Bq/l, illetve 1000 Bq/kg béta-sugárzás mérésére alkalmasak. Hordozható kombinált dózisteljesítmény- és kontaminációs mérőműszerek a gamma-sugárzás dózisteljesítményének, valamint a gamma- vagy béta-sugárzás aktivitásának mérésére alkalmasak. A szintillációs detektoros szondával felszerelt hordozható monitorok (10 000, –



DM) jól használhatók pl. tej J-131 vagy Cs-131 tartalmának helyszíni mérésére 20 Bq/l aktivitás felett. A megfelelő laboratóriumi mérőműszerek a gamma-aktívitás mérésére 15 000,- és 30 000,- DM között kaphatók. A RIA-mérésekre is alkalmas szintillációs mérőhelyek ára 50 000,- és 150 000,- DM között mozog.

Molnár P. (Budapest)

**BOLLING, H.: A NIR-módszer alkalmazási lehetőségei sütőipari üzemekben.**  
(*Einsatzmöglichkeiten der NIR-Messungen in Backbetrieben*)

Brot und Backwaren 34 (1986) 12, 340.

A közeli infravörös (NIR) spektroszkópia az utóbbi években a sütőipari üzemekben is jelentős szerephez jutott mint egy a minőséget meghatározó beltartalmi alkotórészek mérésére alkalmas gyorsmódszer. A 750–2500 nm-es hullámhossztartományban elsősorban a nedvesség-, a fehérje-, a nyersrost-, a zsír- és a szénhidráttartalom meghatározására használják. A NIR-spektroszkópia különösen a búza minőség szerinti tárolásához, valamint a különböző őrlémények összeállításához és az optimális őrlés előkészítéséhez szükséges paraméterek gyors vizsgálatára alkalmas. A jellemzők összefüggéseinek ismeretében a funkcionális csoportok mért értékeiből következtetések vonhatók le pl. a hamutartalomra, a szemkeménységre, a siker minőségére, a vízfelvevő képességre és a nedvessikér-tartalomra. A műszerek hitelesítésére, az adatok belső korrelációjának és szórásértékeinek figyelembe vételére is nagy gondot kell fordítani. Az NSZK-ban jelenleg kb. 1000 ilyen műszerrel dolgoznak főként a gabonabetárolás során. A nagyobb sütőipari üzemekben elsősorban a nyersanyagok (lisztek) minőségvizsgálatára alkalmazzák.

Molnár P. (Budapest)

**GERMAN, H. és F. MEUSER: A sütési légtér nedvességtartalmának mérése.**  
(*Humidity Measurement in Baking Chambers*)

Int. J. of Food Technol and Food. Proc. Eng. 37 (1986) 8, 655–561.

A sütési tér légnedvesség-tartalmának mérése rendkívüli jelentőségű az energiahasznosítás és a termékek minősége szempontjából. Így könnyebben meghatározható az adagolás sebessége és a sütési idő is. A magas hőmérséklet és légnedvesség, valamint a tésztáblól távozó gőzök korrodáló hatása és a sütési tér nagy portartalma nehezíti a sütési légtér nedvességtartalmának meghatározását. Emiatt a más iparágakban alkalmazott légnedvességtartalom meghatározási módszereinek mérési elve vagy mérőműszere nem vehető át. A feladat megoldása érdekében egy higrometrikus mérési eljárást fejlesztettek ki, amely a termodinamikus higrométer előnyeit a harmatpont-higrométer egyszerű hőmérsékletmérési technikájával kapcsolja össze. A termodinamikus harmatpont-higrométerként nevezett műszer elviseli a sütési légtér rendkívül nehéz mérési körülményeit. A mérési jelek összekapcsolhatók a terméspecifikus paraméterekkel, a műszer tehát használható a folyamatirányításhoz is. Ezáltal a sütőipari termékek minőségi jellemzői optimalizálhatók.

Molnár P. (Budapest)

**A Német Mezőgazdasági Társaság (DLG) minőségvizsgálatainak fokozott utőellenőrzése**  
(*Verstärkte Nachkontrollen bei DLG-Öualitätsprüfungen-Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft*)

Fleischwirtschaft 66 (1986) 6, 1345

A DLG által elismert (ún. kiváló) minőségű élelmiszerek utólagos felülvizsgálatát a Társaság már hét éve azzal a céllal végzi, hogy a termékek érzékszervi

tulajdonságainak változatlan minőségét felülvizsgálja. A mintavétel közvetlenül a gyártó üzemből, a kereskedelemből, vagy váratlanul, véletlenszerűen történik. Ha az utólagos felülvizsgálat alkalmával az eredeti vizsgálati eredményektől eltérés, hiba állapítható meg, akkor a Társaság megvonja a kiváló minősítést és az üzemet kizárhatja a további vizsgálatokban való részvételtől. A felülvizsgálat költségeit ebben az esetben a gyártót terhelik.

Az utólagos érzékszervi ellenőrzésen kívül a Társaság kiterjedten vizsgálja a tartósított élelmiszerek eltarthatóságát, minőségének megőrzését is. Ha a minőségvizsgálat alkalmával az élelmiszer törvény megértésének gyanúja merül fel, akkor kiegészítő laboratóriumi vizsgálatokra kerül sor.

A Társaság már több éve döntő kémiai, mikrobiológiai és szövettani elemzéseket végez. A húsipari termékek minőségvizsgálatának jelentős része a kötőszöveti fehérjétől mentes húsfehérje (BEFFE) meghatározása, valamint a nem engedélyezett adalékok vizsgálata.

Szarvas T. (Budapest)

**GOTTESMANN, P., HAMM, R.: Vagdalt húsbán a fagyasztott hús biokémiai kimutatása alkalmazhatóságának kérdéséhez.** (*Zur Frage der Anwendbarkeit des biochemischen Gefrierfleisch-Nachweises auf Hackfleisch*)

Fleischwirtschaft 66 (1986) 6, 1427–1429.

A friss és a felengedett fagyasztott hús megkülönböztetésére szolgáló megbízható és egyszerű biokémiai eljárás azon alapul, hogy a  $\beta$ -hidroxiacil-CoA-dehidrogenáz (HADH) enzim a mitokondrium-membrán kötődésből részben szabaddá válik és a starkoplazmába kerül. A húspréslé megnövekedett HADH-aktivitása arra mutat, hogy a hús fagyasztott és felengedett volt. Vizsgálat tárgyát képezte: vajon a módszer (marha és sertés) vagdalt húsrá is alkalmazható-e.

A hús aprításakor az izom-mitokondium károsodása következik be és ezáltal a HADH részben szabaddá válik, ami az izomszövet préslevében (centrifugálé) az enzimaktivitás növekedésére vezet. A darált hús egyszerű fagyasztása és felengedtetése alkalmával a húspréslé HADH-aktivitása megnő. Mivel a HADH szabaddá válásának mértéke a friss hús aprításával mintáról mintára igen változó lehet, a darált hús HADH-aktivitásának nagyságát a préslevében – abból a szempontból, vajon a hús friss, vagy fagyasztott volt-e – nem lehet biztonságosan felismerni.

Egyes marhahúsminták kétszeres-háromszoros fagyasztása és felengedtetése során a présle HADH-aktivitásának további növekedése nem következett be, míg más mintákban egy fagyasztás-felengedtetés alatt az enzim növelt szabaddá válását tapasztalták.

Ha  $-20$  °C-on végzett fagyasztás-felengedtetés valamely vagdalt húsminta centrifugált levében a HADH-aktivitást nem változtatja meg, akkor csupán fagyasztott és felengedett vagdalt húsról, vagy olyan termékről van szó, amely fagyasztott húsból készült. Ha ezzel szemben a vagdalt hús aktivitása a centrifugált lében fagyasztás és felengedtetés révén jelentősen növekszik, akkor az biztosan tanúsítja, hogy ebben az esetben friss a vagdalt hús, ill. fagyasztott hús jelenléte nem lehetséges.

Szarvas T. (Budapest)

**R. MALISCH: Multi-módszer kemoterápiás, antiparazitás kezelés, illetve növekedésserkentők maradványainak meghatározására állati eredetű élelmiszerekben 2. rész: Nitrofurán és nikarbazin (Dinitrokarbanilid-komponensek) meghatározása.** (*Multi-methode zur Bestimmung der Rückstände von Chemotherapeutika, Antiparasitika und*

Z. Lebensmitt. Unters. Forsch. 183 (1986) 4, 253–266.

A modern nagyüzemi állattenyésztésben a megelőző és gyógyító munkában jelentős szerep jut a különféle nitrofurán származékoknak, a baromfitenyésztésben pedig különösen a nikarbazin alkalmazása terjedt el „Nicrazin 25” néven.

Az egészségügyi hatóságok kimutatták, hogy ezekből – a várakozási idő be nem tartása esetén – jelentős mennyiségű szermaradvány kerül az élelmiszerekbe, melyek az utódokra kihatóan, az emberi kromoszómák károsodását okozhatják, illetve rákkeltő hatásúak. Emiatt szükségessé vált a károsodásmentes határérték meghatározása és megbízható meghatározási módszer kidolgozása. A célt ellenáramú, magasnyomású folyadékkromatográfiával, 390 nm-en, UV detektálással valósították meg, a keresett anyagok ismert mennyiségének hozzáadásával készült sorozatok segítségével. Előkészítésként a vizsgálandó anyagot kétszer desztillált víz, metanol, acetonitril, n-hexan, ecetészter kombinált alkalmazásával extrahálták, tisztították. Egy menetben 8 féle furánszármazék, valamint dinitrokarbanilid komponens határozható meg; ez mellett a vizsgálandó élelmiszerek B<sub>2</sub> vitamintartalma (riboflavin, laktoflavin) is ebben a tartományba esik, s így a módszer a vitaminizott takarmányokkal előállított, nagyobb vitamintartalmúnak deklarált élelmiszerek (pl. tojás) bizonyítására, mérésére is szolgál.

A vizsgálat megbízhatóságát körvizsgálatokkal is alátámasztva az eljárás a nyugatnémet hivatalos módszergyűjteménybe került bejegyzésre; nitrofuránra 0,005 mg/kg, nikarbazinra 0,01 mg/kg meghatározhatósági értékkel.

*Varjú I. (Pécs)*

GLAESER, H., WILHELMI, R., BRAUNWARTH, I.: **Egyszerű gyorsmódszerek az élelmiszerekben előforduló nagyobb mikrobaszámok kimutatására** (*Einfache Schnellmethoden um Nachweis grosser Keimzahlen in Lebensmitteln*)

*Ernährungs-Umschau*, 31 (1984) 7, 219–225.

A hagyományos mikrobiológiai meghatározási módszerek hátránya, hogy az első eredmény általában csak két nap múlva áll rendelkezésre. Ezért a termékek egy részét, mint pl. a pasztörözött tejet vagy készételeket már elfogyasztják, még mielőtt a mikrobiológiai eredmények meglennének. Jelenleg azonban van már számos olyan alternatív gyorsmódszer, amely a hagyományos összes mikrobaszám meghatározási módszert helyettesítheti, ill. felválthatja, és amely – elsősorban a közétkeztetésben – mind az előállítók, mind pedig az ellenőrzők számára érdekes lehet.

Az egyszerű, gyors módszerek közé tartoznak azok a módszerek, amelyeknek mikrobaszám meghatározási ideje néhány perctől nem egészen egy óráig terjed. Ilyen módszerek pl. az ATP meghatározás, az impedancia méréses módszer, a radiometriás módszer, vagy a lumineszcenciás módszer. Ezeknek hátránya, hogy drága műszereket és vegyszereket igényelnek.

A cikk elsősorban azokat az egyszerű és gyors módszereket ismerteti, amelyek minimális technikai felszereltséget és kevés alapismeretet igényelnek. Ezek között említi meg és ismerteti a redox-indikátorok alkalmazásán (rezacurin, metilénkék) alapuló módszereket; a zavarosság mérésén alapuló eljárásokat (nefelométer, turbidiméter, fotométer); a nitrát-redukciós próbát; a cukorhasznosítási reakciókat és a kataláz-tesztet.

A cikkben csak érintőlegesen, de megemlítik azokat az egyéb kémiai-biokémiai módszereket is, amelyek a különböző anyagcseretermékek, bomlástermékek meghatározásán alapulnak, mint pl. karboxilészteráz, ammónia, etanol, szabad zsír-

savak vagy hangyasav. A módszerek előnyei mellett (olcsó, gyors, gazdaságos), kétségtelenül hátrány, hogy relatíve pontatlanok és csak nagy mikrobaszámok esetében alkalmazhatók.

A cikket gondosan válogatott, a témához szorosan kapcsolódó irodalmi hivatkozások egészítik ki, melyek megemlített gyorsmódszerek pontos leírását is tartalmazzák.

*Nagel V. (Budapest)*

**SCHEUERMANN, C., FISCHER-AYLOFF-COOK, K. P., HOF SOMMER, H. I.: Válogatott modern laboratóriumi felszerelések gyümölcsle gyártó üzemek számára (Selected Modern Laboratory Equipment for Fruit Juice Plants)**

*Confructa 30 (1986) 5, 162 – 176.*

A szerzők a gyümölcslevek érzékszervi, valamint különböző kémiai-fizikai vizsgálatainak elvégzéséhez ismertetnek modern berendezéseket.

Az érzékszervi vizsgálatok végrehajtásához az IFU vagy DLG jelentetett meg használható sémákat. Amerikai narancs levek színének meghatározására alkalmas a LOVIBOND-féle coloriméter. Bármely minta színének mérésére MINOLTA, Dr. Lange vagy HUNTERLAB ajánl színkülönbség megállapításán alapuló colorimétert.

A sűrűség meghatározása, a piknométeres módszernél kevésbé komplikált és hosszadalmas úton végezhető el az ANTON PAAR társaság digitális, precíziós sűrűségmérőjével, az ún. „bending” oszcillátorral.

Az összes sav meghatározás potenciometrikus végpontjelzésére sok társaság ajánl programozható titráló berendezéseket automata mintaváltóval.

A HPLC a következő alkotórészek kimutatására kedvező: különböző gyümölcssavak pl.: borkősav, HMF, L-aszkorbinsav, tartósítószeres és szaharin, ha szükséges.

Az átfolyásos elven zárt rendszerben működő különböző készülékek közül ismertetik a TECATOR társaság FIA-STAR-System elnevezésű analizátorát. Használatos enzimatis meg határozásokhoz, valamint színreakciók mérésére (pl.: foszfát, nitrát). A SCALAR társaság hasonló készülékének nagy előnye, hogy egy minta különböző reakciói mehetnek végbe egyidőben a különböző modulokban.

A Cobas FARA nevezetű centrifugális mikroanalizátorral abszorpciós fotometria, zavarosság-mérés és enzim-immunológiai meghatározások végezhetők. Különleges tulajdonsága, hogy egyazon időben 28 minta bizonyos analizisét végzi. Programmal integrált ellenőrző rendszercsomag tartozik a műszerhez.

*Komáromy A-né (Budapest)*

**SEIDL, G.: A minőségellenőrzés kérdései Franciaországban (Le controle de qualité en France)**

*Information Techniques Francaise (1986) 3, 6 – 22.*

A tanulmány rövid áttekintést ad a minőség, a minőségjavítás és a minőségellenőrzés időszerű kérdéseiről Franciaországban. Ismerteti összefüggéseiben és funkciójában a minőség- és a mérésügy legfelső állami irányító szervezetét, amely az Iparfejlesztési és Külkereskedelmi Minisztérium egyik igazgatósága. Tájékoztat a minőségellenőrzés legfontosabb végrehajtó szerveiről: az Országos Minőségellenőrző Intézetről, Szabványügyi Hivatalról, Mérésügyi Hivatalról, valamint az ipari ellenőrző intézetek, műszaki központok szerepéről.

*Harkayné V. M. (Budapest)*

# Élelmiszerek fogyaszthatósági határidejének és minőségmegőrzési időtartamának jegyzéke

(2. kiegészítés: az 1988. január 01. – augusztus 31. közötti meghirdetések)

Termékcsoport, ill. termék megnevezése	Fogyaszthatósági határidő, ill. minőségmegőrzési időtartam legalább lefeljebb
<b>Baromfiipari termékek</b>	
Sült libamáj zsírjában (10 °C alatt tárolva, csatos üvegben) .....	30 nap
„Hírös” baromfi galantin (vízgőzt át nem eresztő műbélben, 0 – 10 °C között tárolva) .....	16 nap
„Hírös” baromficsemege (vízgőzt át nem eresztő műbélben, 0 – 10 °C között tárolva) .....	16 nap
Libamáj pástétom (teljes konzerv) .....	2 év
Debreceni szárnyas májas (vízgőzt át nem eresztő műbélben, 0 – 10 °C között tárolva) .....	14 nap
„Hírös” pulykasonka, szeletelt (vákuum csomagolásban, 0 – 10 °C között tárolva) .....	04.01. – 09.30. között 5 nap 10.01. – 03.31. között 7 nap
<b>Édesipar</b>	
„Fenyő gyöngye” krémszaloncukor 1 kg-os .....	5 hónap
Nógrádi vaniliás édes ropi (Biafol tasak) .....	4 hónap
„Delta” komplettált fehérje-koncentrátum por (hegesztett zárású polietilén tasakban) .....	6 hónap
<b>Húsipar</b>	
Platán felvágott .....	4 hónap
Mátrai csemege kolbász (Starter kultúrával készült)	04.01. – 09.30. között 21 nap 10.01. – 03.31. között 30 nap
Gyöngyösi paprikás kolbász (Starter kultúrával készült) .....	04.01. – 09.30. között 21 nap 10.01. – 03.31. között 30 nap
<b>Konzervipar</b>	
„Nedü” almaital por (többrétegű alufólia) .....	12 hónap
Univer majonéz, tubusban .....	6 hónap
Extra majonéz, tubusban .....	6 hónap
Kapros majonéz, tubusban .....	6 hónap
Tormás majonéz, tubusban .....	6 hónap
Petrezselymes majonéz, tubusban .....	6 hónap
Virtus majonéz, tubusban .....	6 hónap
Gulyáskrém, csemege, tubusban .....	6 hónap
Gulyáskrém, csipős, tubusban .....	9 hónap
Spagettikrém, tubusban .....	9 hónap
Fűszerezett paradicsom, tubusban .....	9 hónap
Piros arany, csemege, üvegben .....	12 hónap
Piros arany, csipős, üvegben .....	12 hónap
Gulyáskrém, csemege, üvegben .....	12 hónap
Gulyáskrém, csipős, üvegben .....	12 hónap

Termékcsoport, ill. termék megnevezése	Fogyaszthatósági határidő, ill. minőségmegőrzési időtartam legalább legfeljebb
Fokhagymakrém, üvegen .....	12 hónap
Vöröshagymakrém, üvegen .....	12 hónap
Növényolajipar	
Napraforgó étolaj .....	6 hónap
Sütőipar	
Graham kenyérpor 0,5; 1 és 5 kg-os (polietilén tasakban) .....	90 nap
Graham ropi (polietilén tasakban) .....	60 nap
„Multi rúd” (almás mákos, izes) (habtálca és Resinite fóliában) .....	5 nap
Méteres kalács (celofánba csomagolva) .....	10 nap
Szárzészta-ipar	
Diabetikus szárzészta (Bopp fóliában) .....	1 év 6 hónap
Tejipar	
„Tóbiás” tartós tömbtúró (műanyag tégelyben, 0–10 °C között tárolva) .....	20 nap
Csongrádi sajtkrém család (laskagombás, paprikasalátás) (műanyag tégelyben, 0–10 °C között tárolva) .....	14 nap
„Gesztí Esztí” tejes gesztenyés rúd (0–10 °C között tárolva) .....	04.01.–09.30. között 8 nap 10.01.–03.31. között 10 nap

DITTRICH, H. H.: Gyümölcs- és zöldséglevelek lehetséges elváltozásai mikroorganizmusok hatására (*Mögliche Veränderungen von Frucht- und Gemüsesäften durch Mikroorganismen*)

Flüssiges Obst 53 (1986) 6, 320–323.

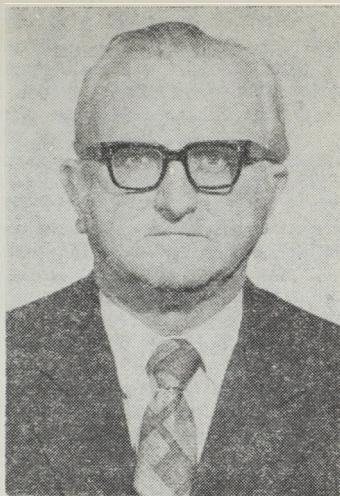
A legfontosabb gyümölcslevekre 1984-ben megállapított ún. RSK értékek között néhány léfélésnél (alma, szőlő, narancs, körte, grape fruit) szerepel a lé mikrobiológiai romlottságát mutató anyagcseretermékek (etenol, illó savak ecetsavban, tejsav) jellemző előfordulása. Azonban a gyümölcs- és zöldséglevelek romlását, kedvezőtlen mikrobiológiai állapotát nemcsak ezen vegyületek jelzik.

A cikk részletesen foglalkozik a különböző mikroorganizmusok szaporodása során keletkező anyagcseretermékekkel, melyek utalnak a mikrobiológiai fertőzésre. A szerző mikroorganizmusonként tárgyalja az élesztők, penészgombák, tejsav- és ecetsavbaktériumok szaporodásakor keletkező anyagcseretermékek (etenol, glicerin, ecetsav, hangyasav, tejsav, diacetil stb.) előfordulását és ezek mikroorganizmus specifikusságát. Pl. a hangyasavelőfordulás penészgomba fertőzést jelezhet, míg alkoholt, glicerint több mikroorganizmus is termel. Az anyagcseretermékek többsége azonban nem fajtaspecifikus.

A cikk megadja az egyes érzékszervileg érezhető ízváltozásokhoz tartozó koncentrációkat (pl. 1 mg/l diacetil, 0,2 g/l tejsav koncentráció) is. Csak kifogástalan nyersanyagból, jól vezetett technológiával állítható elő a szigorú követelményeknek megfelelő léminőség.

Szabó E. (Budapest)

## Dr. Konecsni István emlékezetére (1919 – 1988)



*Dr. Konecsni István* 1988. július 24-én – életének 70. évében – váratlanul elhunyt. Halálával nagy veszteség érte a magyar élelmiszer-ellenőrző szakembereket, a magyar mikológusokat, a szabványosítókat, valamint a hazai mezőgazdaság és élelmiszeripar igen sok szakemberét, mert számos területen élete utolsó pillanatáig fáradhatatlanul munkálkodott és tevékenykedett.

*Dr. Konecsni István* életútja már kora ifjúságától kezdve összekapcsolódott az élelmiszervizsgálattal, mert előbb az Országos Chemiai Intézetben, majd az Országos Mezőgazdasági Minőségellenőrző Intézetben (OMMI) ismerkedett meg az örölt fűszerpaprika minősítésével, a mikroszkópiai vizsgálatokkal és sok más szakterülettel, melyek végigkísérték egész életében. Munkája mellett rendkívüli energiával három egyetemen szerzett diplomát. Valójában azonban a legjobb értelemben igazi biológus volt, aki minden feladatát biológusként közelítette és oldotta meg kiváló színvonalon. Sokoldalú munkásságát teljeskörűen bemutatni szinte lehetetlen vállalkozás, ezért méltatása során csak néhány szakterületre szorítkozunk.

Nagyszerű eredményeket ért el évtizedes munkásságával a magyar fűszerpaprika minőségének javítása és ezáltal nemzetközi hírneve erősítése terén. A „Paprika Jellegmegállapító Bizottság” elnökeként koordináló tevékenysége érdemel külön méltatást, amellyel összehangolta a természető, előállító, kereskedő és minőségellenőrző álláspontját a minőség helyes megállapítása és javítása érdekében.

Sokat foglalkozott a fűszerekkel is. Ezen belül a fűszerek mikroszkópiai vizsgálata terén tudományos értékű eredményeket ért el. Éveken keresztül közmegelegedésre látta el a „Fűszerek Országos és Ágazati Szabványosítási Szakbizottságának” elnöki tisztjét. Ezen a területen nem egy hazai és nemzetközi szabványt (ISO) dolgozott ki és vezetett be, amelyek ma is a minőségellenőrzés alapját képezik.

Szakmai tevékenységének jelentős részét a gombagombák tudományos kutatása és ismeretüknek terjesztése terén fejtette ki. Mint gombaszakértő különböző tanfolyamokon az egész országban rendkívül sok előadást tartott, tanulmányi kirándulásokat vezetett és tudományos üléseket, konferenciákat szervezett. Tudományos kutató munkája során nagy rendszerességgel dolgozta fel az egyes területek gombavilágát és vizsgálta azok összefüggését a környezetükkel. A Magyar Tudományos Akadémia támogatásával megszervezte a nemzetközi gombaterképezés keretében a hazai gomba előfordulási adatok gyűjtését. Sokat tett a gombavizsgáló ellenőrző hálózat kiépítéséért és fejlesztéséért. Évtizedes munkával igen sok színvonalas szabványt készített és betöltötte a „Gombafélék Országos és Ágazati Szabványosítási Szakbizottságának” elnöki tisztjét.

*Dr. Konecsni István* a Mikológiai Társaságnak kezdettől fogva lelkes tagja, a hetvenes években pedig elnöke volt. Az egyesületi életet számos értékes előadással és vidéki csoportok megszervezésével gazdagította. Kiemelkedő tudományos és ismeretterjesztő tevékenységének elismeréseként – számos más kitüntetés mellett – az Egyesület vezetője a „Clusius” érmmel tüntette ki.

*Dr. Konecsni István* rendkívül sokoldalú, sokat vállaló és teljesítő, fáradhatatlan egyéniség volt. Nemcsak az állami hivatalos munkája és a különféle szak-egyesületekben, szakbizottságokban kifejtett aktív tevékenysége érdemel elismerést, hanem oktató, nevelő és társadalmi munkája is. Számos tudományos értékű és népszerűsítő közleménye jelent meg, az élelmiszervizsgálati módszertan területén nem egy az „Élelmiszervizsgálati Közlemények” hasábjain.

Még a volt MÉM Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Központból ment nyugdíjba. Kapcsolata azonban egy napra sem szakadt meg volt kollégáival, főnökeivel, beosztottjaival, tanítványaival. Nyugdíjasként még inkább kidomborodott jellemző tulajdonsága, hogy mindig, mindenkinek, minden téren igyekezett segítségre lenni.

Váratlan halála mindannyiunkat, akik hosszú éveken keresztül együtt dolgoztunk vele, megrendített. Kedves, derűs, fáradhatatlan egyéniségére szeretettel és kegyelettel fogunk emlékezni.

*Molnár Pál*

---

G. LEHMANN, J. GANZ: *Dietilénlglikol kímutatása borból* (*Nachweis von Diethylenglyool in Wein*)

Z. Lebensmitt. Unters. Forsch. 181 (1985) 5, 362.

Utóbbi évek borhamisításai között jelentős szerepet játszik a dietilénlglikol. Kímutatását, meghatározását a nemzetközi irodalom drága műszerekhez köti (gázkromatográf, tömegspektrométer). A szerzők egyszerűbb eszközökkel (oszlop-, vékony-rétegekromatográfiával) érnek el 10 mg dietilénlglikol (továbbiakban DEG) liter pontosságú meghatározást az alábbiak szerint:

20 ml bort szilikagél oszlopra visznek, amit 100 ml diklórmétán-izopropanol 85:15 térfogatarányú elegyével eluálnak.

A több részletben feladott eluálószer kb. 85 ml-ig felfogják, rotadeszt készülékkel szárazra párolják, majd 1 ml metanolban feloldják. Az oldatból 10 ml vékonyréteg-kromatogramra visznek. Mozgó fázis: acetone – 5 n ammónia oldatkloroform 80:10:10 arányú elegye. Előhívószer: 5% káliumdikromát, 40%-os kén-savoldatban. Összehasonlító oldat: 100 mg DEG/100 ml metanol, amelyből 2 – 5 – 10 – 15 – 20 ml = 0,8 – 2,0 – 4,0 – 6,0 – 8,0 ng DEG.

A foltok nagyságából következtethetünk a mennyiségre. A módszer érzékenysége 10 mg DEG/l.

*Varjú I. (Pécs)*

**Új spektrofotométer** (*Műszerismertetés*)

*Industries Alimentaires et Agricoles 703* (1986) 6, 573.

A PU műszeresaládot kibővítették a „PU 8620” típusú spektrofotométerrel. Az „A” típus 195–1100 nm, a „B” típus 325–1100 nm közötti hullámhossz sávban mér, a detektálás szilícium fényelemmel történik.

Az új típus előnyei:

- kapcsolható az IBM-PC laboratóriumi automata analízatorhoz és
- szükség esetén méréshatára kiterjeszthető a közeli infravörös tartományra, ill. UV tartományra is szélesíthető.

*Harkayné V. M. (Budapest)*