

ÉLELMISZERVIZSGÁLATI KÖZLEMÉNYEK

**BUDAPEST FŐVÁROS VEGYÉSZETI ÉS ÉLELMISZERVIZSGÁLÓ INTÉZETE
ÉS A MEGYEI ÉS VÁROSI MINŐSÉGVIZSGÁLÓ INTÉZETEK KÖZLÖNYE**

Szerkeszti a szerkesztő bizottság

Lindner Elek <i>főszerkesztő</i> (Budapest)	Kottász József <i>felelős szerkesztő</i> (Budapest)
Bátory Pál (Budapest)	Pandurovits József (Budapest)
Hunkár Béla (Budapest)	Rajky Antal (Budapest)
Lindner Károly (Budapest)	Ravasz László (Budapest)
Lutter Béla (Debrecen)	Sarudi Imre (Szeged)
Telegdy-Kováts László (Budapest)	

TARTALOM

EREDETI DOLGOZATOK — BESZÁMOLÓK:

<i>Jaschik S.</i> : Az élelmiszeranalitika új útjai	91
<i>Lindner K.</i> : Előzetes szinkompenzáció alkalmazása színes oldatok titrálásánál	100
<i>Kottász J.</i> : Új fagylaltvizsgálati módszerek és készülékek (IV. rész)	104
<i>Polonyi P.</i> : Az aerob bacillus-spórák csírázóképeségének vizsgálata élelmiszer-egészségügyi szempontból	114
<i>Rajky A.-né és Zukál E.</i> : Keményítő vízfelvételének meghatározására szolgáló módszerek vizsgálata	122
<i>Cieleszky V.</i> : Élelmiszereink fontosabb ásványi anyagai, meghatározásuk és biológiai jelentőségük	131

MŰSZAKI FEJLESZTÉS — GYAKORLATI KÖZLEMÉNYEK

<i>Rajky A.</i> : A minőségellenőrzés fejlődése és a megyei és városi minőségvizsgáló intézetek szerepe az élelmiszeriparban	151
<i>Marikovszky Z.</i> : Új laboratóriumi eszközök és tökéletesítések Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézetében (II. rész)	156
<i>Wanka F.</i> : A denaturált szeszről	163
<i>Révay Z.</i> : Hibaforrások szesz-víz elegyek vizsgálatánál	166
KÖNYV- ÉS LAPSZEMLE:	167

15
16
17
18
19

20
21
22
23
24

25
26
27
28

29
30
31
32

33
34
35
36

Az élelmiszeranalitika új útjai*

JASCHIK SÁNDOR

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 12.

Először röviden szeretnék rámutatni azokra az irányelvekre, amelyek ma befolyásolják az élelmiszeranalitikát. Rá szeretnék mutatni, hogy ezeket az irányelveket az élettani, általános táplálkozástani és az anyagcserére vonatkozó ismereteink kibővítése hozta létre. Számptalan új anyagot ismertünk meg, amelyek rendkívül fontosak az emberi szervezet számára. Ezeknek az anyagoknak kimutatására és meghatározására szolgáló analitikai eljárások alakultak és fognak továbbfejlődni, amelyekről általánosságban szeretnék csak beszélni. Valamivel részletesebben szeretnék foglalkozni azonban három olyan analitikai területtel, amelyek ma igen hasznosak, s továbbra is sok reménnyel kecsegtetnek. Ez a három terület: a spektroszkópia, polarográfia és kromatográfia.

A múlt században egyrészt élettani vonalon kiváló tudósok, mint *Pettenkofer*, *Voit*, *Rubner* és mások munkássága alapján, másrészt kémiai vonalon *Liebig*, *König* és több neves vegyész munkái révén, nagy statisztikai adathalmazra támaszkodva kialakult a *tápanyag* fogalma. Előtérbe lépett a fehérjék, szénhidrátok és a zsírok jelentősége. Mélni kezdik a tápanyagokat az élelmiszerekben és különféle élettani kísérletekkel igyekeztek megállapítani azt is, hogy a tápanyagok milyen fajtájára s milyen mennyiségére van szüksége az emberi szervezetnek. *Rubner* kimondja az izodinámia törvényét. Kialakul a kalóriatan. Felisme-

* A Magyar Tudományos Akadémia VII. Kémiai Osztálya „Mezőgazdasági és Élelmiszeripari Főbizottsága” előtt elhangzott előadás. (Szerk.)

rik az ásványi anyagok jelentőségét. Ezekkel az ismeretekkel alapozzák meg az anyagcserére vonatkozó elgondolást s kimondják, hogy a táplálék akkor jó, ha az fehérjét, zsírt, szénhidrátot megfelelő mennyiségben tartalmaz és ellátja a szervezet energia-szükségletét.

Egyidejűleg kialakultak a fehérjék, zsírok, szénhidrátok kimutatására és meghatározására szolgáló módszerek. Az első világháború alatt s után sok helyen fellépő különös megbetegedések felülvizsgálata kétségtelenül bebizonyította, hogy táplálkozási hiánybetegségekről van szó. Megállapították, hogy az egészség fenntartásához nem elég csak az energiát adó és testet építő, tehát fehérjét, zsírt és szénhidrátot tartalmazó táplálék, hanem olyan, bár kicsi mennyiségű, de reakcióképes anyagokra is szüksége van a szervezetnek, amelyek az anyagcserét kormányozzák, a szintéziseket vagy leépítéseket katalizálják, vagy bármi más módon befolyásolják. Ezeket az anyagokat az ún. vitaminokat az emberi szervezet nem tudja előállítani s arra szorui, hogy a táplálékkal megkapja. Egyre-másra fedezik fel a vitaminokat és aktivátorokat, amelyeknek száma *Scheinert* szerint meghaladja az ötvenet és valószínű, hogy nem ismerjük valamennyit.

A vitaminok kimutatására és meghatározására szolgáló különböző metodikák ma még nem tökéletesek. Ezeknek javítása és új metodikák beállítása egyre folyik.

Egyidőben a vitaminokra vonatkozó vizsgálatokkal kialakult az a nézet is, hogy a legfőbb három tápanyagot, a fehérjét, zsírt és szénhidrátot is differenciálni kell. Élettani vizsgálatokkal megállapították, hogy különbséget kell tenni fehérje és fehérje, zsír és zsír, szénhidrát és szénhidrát között és nem elegendő, hogy e három tápanyag értékét kalóriában kifejezve hozzuk közös nevezőre. Előtérbe lép az a követelmény, hogy a fehérje helyes értékelése szempontjából ismernünk kell összetételét, ismernünk kell a zsírokban levő telítetlen, ún. esszenciális zsírsavak milyenségét és mennyiségét. Immun-kémiai megfontolások alapján egyes esetekben a cukrok differenciálására is szükség van. Előtérbe lépett a mikro-mennyiségű elemek jelentősége is. Különösen a jód és fluor kérdés jutott előtérbe.

Eljutottunk odáig, hogy az ember táplálkozására vonatkozó eddigi sztatikus szemléletünket dinamikus szemlélet váltsa fel. Tehát egy ételmiszer tápértékének megállapításához nem elegendő csak analitikai összetételének ismerete, hanem abból a

szempontból is meg kell ítélnünk, hogy milyen szerepet fog játszani a szervezet általános anyagcseréjében.

Élelmiszereink összetétel szempontjából mindig igen sok komponens, igen sok anyag keverékei. Az egyes komponensek koncentrációja is rendszerint változó. Nem csoda tehát, hogy az élelmiszeralitikusok régebben, de ma is, legtöbbször nem is a legfontosabb alkotórészek, hanem csupán egy bizonyos csoport meghatározására szorítkoztak. Megállapították pl. az összes nitrogént, az éteres extraktot, a titrálható savat, stb.

Élelmiszereink értékelése szempontjából sok esetben már nem elégedhetünk meg csak a csoportok megállapításával. Az élelmiszemben levő fehérjét pl. nem lehet csupán az összes nitrogén megállapításából kiértékelni. Az analitikusra hárul az a feladat, hogy megállapítsa a tiszta protein mennyiségét, annak aminosav összetételét, a szabad aminosavakat s más nitrogéntartalmú vegyületeket, hogy megállapítsa a zsírokban levő telítetlen és az esszenciális zsírsavakat és az analitikusra hárul az a nagy feladat is, hogy ha nincs, hát dolgozzon ki módszereket ezeknek az anyagoknak kimutatására és meghatározására.

Az élettani kémia ma nagyjában, de inkább csak körvonalaiiban fel tudja vázolni az aktivátorok segítségével a protein, zsír és szénhidrát között lezajló anyagcsere szövetéjét. Nagyjában ismeri ebben az anyagcserében beépült és beépülésre váró intermedier állapotú vegyületeket. E vegyületek között fellelhető az allantoin, aszparagin, aminosavak és igen nagyszámú szerves sav, mint a tejsav, piroszőlősav, oxálecetsav, acetecetsav, alma-, fumar-, borostyánkő-, citrom-, izocitromsav, stb.

A fent említett anyagok jelenléte növényi vagy állati eredetű élelmiszereinkben tehát élettanilag megmagyarázott és az élelmiszer analitikusnak kutatómunkája közben számolni kell jelenlétükkel.

Az élelmiszertechnológiával foglalkozó vegyészre is számtalan probléma megoldása vár. Az élelmiszertül szolgáló állati vagy növényi szervezet összetétele nagyjából csak addig változatlan, amíg a szervezet él. Ha az állatot leöljük, vagy pl. a burgonyát feldaraboljuk, reakciók indulnak meg, amelyek az élelmiszer összetételét rövidebb vagy hosszabb idő alatt megváltoztatják. Egyes enzimek működése háttérbe szorul vagy abbamarad, mások működése nagymértékben kifejlődik. A vegyésznek tehát ismernie kell a már nem élő állapotban állandó változáson keresztülmenő élelmiszertben lejátszódó folyamatokat, mert csak ezek ismeretében tudja az élelmiszertnek s az azokból készült

gyártmányoknak színét, ízét, zamatát, vitaminjait és tápanyagait megőrizni a tárolás és feldolgozás alatt.

E feladatokhoz, amelyeket inkább a táplálkozásban diktál, hozzájárulnak még azok a feladatok is, amelyek a vegyész kötelességévé teszik, hogy megállapítsa, nincs-e az élelmiszerben a helytelen tárolás, feldolgozás folytán, gondatlanságból, vagy esetleg bűnös szándékkal hozzákeverődött vagy hozzákevert olyan ártalmas anyag vagy mérgező, amely a fogyasztók egészségét, vagy olyan értéktelen ballaszt-anyag, amelyet hamisítók kevertek bele, amely viszont zsebet veszélyeztet.

Ilyen sok feladat elvégzéséhez igen sok módszerre és analitikai eljárásra van szükség. A módszerek legnagyobb része kémiai vagy fizikai, de a vegyész sokszor felhasználja a mikroszkópot, továbbá igénybeveszi a biológiai és élettani módszereket is.

A sok módszer közül, amint már a bevezetőben mondtam, csak három területet szeretnék röviden érinteni. Mind a három módszer fizikai. Segítségükkel már sok probléma oldódott meg és sokirányú felhasználhatóságuk folytán az élelmiszer-analitikusnak nagy segítségére lehetnek.

Az első módszer a színképelemzés módszere. Két formában tudjuk felhasználni. Elemek kimutatására és meghatározására az emissziós analízist használjuk. Azokat az elemeket, amelyek színképek kibocsátására könnyen gerjeszthetők, mint pl. az alkáli és az alkáli földfémek, oldatuknak a lángba való porlasztásával figyeljük meg spektroszkópon vagy fotografikus úton rögzítjük színképeiket spektrográfon. Az alkáli és a földfémek gyors meghatározására kiváló láng spektrofotométereket szerkesztettek. Nehezebben gerjeszthető elemeknek színképét ívfényben, vagy szikrakörben idézzük elő. Az ívfényben készült spektrumok általában egyszerűbbek, mert csak atomvonalakat tartalmaznak. A szikrakörben gerjesztetteké ezzel szemben vonalakban dúsabb, mert abban az egyszer vagy többször ionizált fémek színképe is megjelenik. Általában egy elem jelenlétét egy vagy két vonalának pontos identifikálásával meg lehet állapítani. Az elem mennyiségének pontos meghatározása is lehetséges emissziós analízis útján, rendszerint úgy, hogy a kérdéses elem analitikai vonalának intenzitását spektrumvonal kiértékelő fotométeren kimérjük és hasonlítjuk egy segédelem valamely kijelölt vonalának intenzitásához. Különösen nyomelemek meghatározására szolgál ez a kiváló módszer, amit legújabbban még azzal is finomítottak, hogy a fémeket oldatukból ditizzonnal kivonják és így feldúsítják. A színképelemzés másik módja az abszorpciós módszer, mellyel

színes anyagok fényelnyelő képességét vizsgáljuk és megállapítjuk a spektrum egy, vagy több helyén fellépő maximális elnyelés hullámhosszát. Ezek a maximumok jellemzőek az anyagra. Ez az alapja sok kolorimetriás módszerünknek. De nemcsak a színes anyagok okozta abszorpciót tudjuk mérni, hanem olyan, különben színtelen oldatot adó vegyületekét is, amelyek molekulájában olyan atomcsoportok vannak, melyek abszorpciót idéznek elő. A méréseket régebben nagy fáradsággal járó egymásután következő fényképfelvételekkel tudtuk megoldani, ma azonban spektrofotométerek állnak rendelkezésünkre, amellyel minden hullámhosszon gyorsan meg tudjuk mérni az anyag elnyelő képességét és fel tudjuk venni az elnyelési görbéket. Legutóbb a zsírok vizsgálatánál használtuk eredménnyel ezt a módszert, amikor is a telítetlen zsírsavakat tudtuk meghatározni izomerizáció után, azaz olyan eljárás után, amikor az izolált kötésű zsírsavak konjugált kötésű zsírsavakká alakultak s mint ilyenek, már jellegzetes elnyelési görbét adtak.

A polarográfiának úgy elméleti, mint gyakorlati alapjait 1922-ben *Heyrovský* cseh fizikus dolgozta ki. A módszer lényegében elektroanalízis. A módszernél a vizsgálandó oldatot egy kisleületű csepegő higanykatód és egy nagyfelületű higanyanód között egyenletesen emelkedő feszültséggel elektrolizáljuk és az átfolyó áram intenzitását a feszültség függvényében ábrázoljuk. Az áramfeszültségi görbe az ún. polarogram, minőségi és mennyiségi kiértékelésre alkalmas. A polarografálást mindig egy hozzáadott vezető elektrolit jelenlétében végezzük, hogy az ionok elektrosztatikus vonásaiból vagy taszításából származó zavarokat kiküszöböljük. A kész polarogramon az egyes kationokat a feszültséggörbe hirtelen emelkedésének helye, a bomlási potenciál jellemzi, mennyiségüket a lépcső magassága fejezi ki.

Polarografikusan meghatározhatók azok a kationok, melyek a csepegő elektródon fémmé, vagy alacsonyabb vegyértékű ionná redukálódnak. Meghatározhatók anionok és semleges molekulák is.

Oxidáción alapuló meghatározásokat végezhetünk, ha a csepegő elektródot anódnak kapcsoljuk. Így határozhatjuk meg pl. az aszkorbinsavat.

A módszer előnyei közé tartozik, hogy igen csekély mennyiséget tudunk vele meghatározni. A minimális koncentráció 1 gamma %. A meghatározáshoz elég 1 ml oldat. A mérést ugyanabban az oldatban számtalanszor megismételhetjük.

A harmadik módszer az előbbi kettőnél is termékenyebbnek bizonyult és további nagy reményekre is jogosít, a *kromatográfia*. Alapjait *Cvett Mihály* orosz botanikus vetette meg. Ő kalciumkarbonát oszlopot használt lipofil természetű növényi eredetű színes anyagoknak, úgymint a klorofil egyes komponenseinek és a karotinoidoknak elválasztására. A módszer az egyes anyagoknak különböző adszorbeálódó képességén alapszik egy oldószer állandó és felülről lefelé haladó mosása alkalmával. A módszer felfedezése után feledésbe merült és csak az első világháború után jutott jogos szerephez. Ez a módszer azonban kezdetben nem volt alkalmas hidrofil anyagok szétválasztására. Az akkori analitikusok éppen az aminosavak elválasztásának és meghatározásának gyors módszereit keresték és e közben *Martin* és *Singe* 12 évvel ezelőtt fedezték fel a hidrofil anyagok, tehát az aminosavak elválasztására is kitűnően használható megoszlásos kromatográfiás módszert. Az ő módszerükben az oszlop töltete vízzel telített szilikagél, melynek tetejére rákerül az elválasztandó anyagkeverék és egy vízzel telített szerves oldószerrel állandóan mossuk az oszlopot. A vízzel telített szilikagél az állófázis rögzített víztartalommal, a rendszerint organikus oldószer a mozgófázis. Az anyagok lefelé haladásukban megoszlási hányadosuk szerint, az álló és mozgófázis között kirázódva különböző sebességgel haladnak lefelé és az oszlop végéről lecsapó oldószer egymás után hozza az egyes komponenseket. Ezzel a módszerrel rendkívüli eredményeket értek el, de igazi gyakorlati jelentőségre csak akkor tett szert, amikor ugyancsak *Martin*, továbbá *Gordon* és *Consdén* felfedezték azt, hogy megoszlásos kromatográfia szűrőpapíron is kifejleszthető, mert a cellulóze a szilikagélhez hasonlóan szintén vizet adszorbeáló anyag. Idők folyamán egy harmadik kromatografáló módszer is kialakult. Itt az oszlopot ioncsérélő gyantával töltjük meg és az végzi az elválasztást, rendszerint különféle pH-jú pufferek átáramlása következtében. A kromatográfiának mind a három típusát bevezette már az élelmiszeranalitika. A kromatográfia lehetővé teszi a fehérje hidrolizátumokban levő egyes aminosavak különválasztását és jelenlétük biztos megállapítását. Lehetővé teszi a különféle szénhidrátok, savak gyors és biztos elválasztását. De e kiváló papirostechnika felhasználható alkoholok, cukrok, aszkorbinsav és reduktonok, B₁ és B₂ vitamin, purinok, nukleotidák, nukleinsavak, színező anyagok, különféle fenolok, zsírsavak, antibiotikumok, szterinek elválasztására. Kitűnő papiroskromatográfiás technikákkal rendelkezünk a szerves ionok szétválasztására

is. E módszerek közé kell sorolnunk a papíros elektroforézist is, amikor egy pufferrel itatott papíroscsík közepére helyezük a szétválasztandó anyagok oldatát és egy párolgást meggátló rendszerben a papíroscsík két végére elektromos feszültséget kapcsolunk, az anyagok rendszerint fehérjefrakciók, izoelektromos pontjuk szerint fognak helyben maradni, vagy pedig a pozitív, vagy negatív sarok felé haladni. A papíroscsíkot szárítás után megfelelő festékoldatba helyezük, amikor is az egyes fehérjefrakciók intenzíven megfestődnek, s jól láthatók lesznek a kimosás után fehéren maradt papíroson.

A fehérjének aminosavtartalomra való analizéséhez, a mi körülményeink között, egyszerű kivitelezése miatt a kromatográfiás módszer látszik legalkalmasabbnak. Kiindulhatunk 10—20 mg fehérjéből is, amit 1 ml 20%-os sósavval keverve leforrasztott üvegcsőben 24 órán át tartó 100 C°-on való hevítéssel elhidrolizálunk. Az oldatot beszárítjuk és a maradékot annyi vízben oldjuk, hogy nitrogénre számítva 1%-os legyen. Rendszerint három kromatogramot készítünk *McFarren* módszerével, pufferezett papíroson, pufferrel telített oldószerekkel. Az első kromatogramot 12 pH-jú fenollal fejlesztjük ki. Ezen a kromatogramon jól kiértékelhető az aszparaginsav, glutaminsav, szerin, glikokoll, treonin és alanin. A második kromatogramot 8,4 pH-s benzilalkohol és butilalkohol keverékével fejlesztjük ki. Ezen kiértékeljük a prolint, valint, metionint, izoleucint és leucint. A harmadik kromatogram butanol-ecetsav-víz keverékével készül. Ezen kiértékeljük a lizint, hisztidint, arginint, tirozint és fenilalanint. A triptofánt, miután a savas hidrolizisnél elbomlik, a fehérjéből direkt határozzuk meg kémiai, kolorimetriás módszerrel, a cisztint pedig még a savanyú hidralizátumból polarográfiás módszerrel. A kromatogramokon megállapítjuk az egyes aminosavak jelenlétét. A kromatogramokból az egyes aminosavak mennyiségének meghatározása bizonyos megfontolások mellett eszközölhető csak. E megfontolások a következők:

a) egyes aminosavak kromatografálás közben, haladásuk alatt mennyiségükből veszítenek. E veszteségek egyes aminosavaknál tetemesek is lehetnek.

b) A veszteségek csökkennek vagy végleg elmaradnak, ha az összes aminosavak együtt haladnak.

c) Csak akkor lehet a kromatogramot kvantitatív kiértékelésre felhasználni, ha ugyanazon a papíroson egymás mellett olyan összehasonlító aminosav keveréket futtatunk, mely összetételében közel áll a vizsgált anyaghoz.

Az egyes aminosavak kimérésére vagy fotometrikus, vagy polarografikus módszert használunk. Előbbi esetben a kromatogramot ninhidrinnel hívjuk elő, majd szárítás után savanyú réznitrát oldattal permetezzük be, ekkor a lila foltok pirosra változnak. A foltokat kivágjuk és metilalkohollal kioldjuk a vörös aminosav rézkomplexet. Fotométeren kimérjük az elnyelési maximum nagyságát. Ugyanígy járunk el az ugyanazon papíros-lapon kifejlesztett összehasonlító kromatogram megfelelő aminosavjaival, melyekből rendszerint egy hígabb és egy töményebb koncentrációt futtatunk.

Második esetben nem hívunk elő ninhidrinnel, hanem U. V. fényben megállapítjuk a foltok helyét, kivágjuk és rézfoszfát emulzióval hozzuk össze, amikor is az aminosav mennyiségének megfelelően ekvivalens réz kerül oldatba. Ezt polarografikusan mérjük.

Az érintett analitikai területek módszerei, természetesen beleértve sok más új kémiai és fizikai módszert is, tág lehetőséget nyújtanak ahhoz, hogy a meghatározásokat sok új anyagra is kiterjesszük.

Amennyiben több módszer áll rendelkezésre egy anyag meghatározásához, úgy gondosan össze kell hasonlítani az elért eredményeket. Abban az esetben, ha igen sok anyagra, élelmiszerre akarjuk kiterjeszteni a meghatározásokat és ha a meghatározásokat több laboratórium végzi párhuzamosan, feltétlenül szükséges megegyezni a legalkalmasabb módszerben. A legfontosabb és legáltalánosabban elterjedt meghatározások módszereit szabványosítani kell.

Hazai élelmiszereink vitamin, kalcium, vas, foszfor, jód és fluor tartalmára közölt adataink hiányosak. A régi adatokat sok esetben nem tudjuk felhasználni, mert azok legtöbbször régi, kevésbé pontos módszerekkel történt meghatározások eredményei, vagy nem eléggé nagyszámú, különböző fejlődési állapotú, különböző termelőhelyekről, eltérő talajokról származó minták felhasználásával készültek.

Alig van adatunk a hazai termésű fehérjetartalmú növények, olajos magvainak fehérjéinek aminosavösszetételéről, pedig ez nagyon fontos lenne az élelmezéssel foglalkozók és dietetikuskok számára a helyes és komplett étrend összeállításának szempontjából.

Általában igen nagy szükségünk volna olyan műre, vagy gyűjteményre, mely rendszerbe foglalva tartalmazná élelmiszereink összetételét és amelyben a jól összeállított táblázatokban

könnnyen fellelhető volna a keresett adat. Talán az Akadémia támogatásával az egyetemi katedrák, tudományos és kísérleti intézetek bevonásával megindítható volna egy olyan akció, melynek keretén belül több évre terjedő munkával egyrészt össze lehetne gyűjteni a legmegfelelőbb módszereket és a már meglevő és még jól használható adatokat, másrészt szabványos módszerekkel el lehetne végezni a szükséges elemzéseket.

ÖSSZEFOGLALÁS:

Szerző kifejti, hogy az élettani ismeretek kibővülésével az élelmiszerekben mindig több és több anyag kimutatására és meghatározására van szükség. Különösen három fizikai módszer alkalmas e célra: a spektroszkópia, a polarográfia és a kromatográfia. Ismerteti e módszerek alkalmazását a vitaminok, fehérjék, zsírok és szénhidrátok területén.

Ш. Яшик: Новые пути аналитики пищевой промышленности

Автор разбирает, что в зависимости от расширения физиологических наук, необходимо распознавание и определение все большего числа показателей питания. Для этой цели особенно подходящие 3 физические метода: спектроскопия, полярография и кроматография. Знакомится методами применения в области испытания витаминов, белков, жиров и углеводов.

S. Jaschik: Neue Wege der Lebensmittelanalyse.

Die Erweiterung der physiologischen Kenntnisse erheischt Nachweis und Bestimmung von immer mehr und mehr Bestandteilen der Nahrungsmittel mit unumgänglicher Notwendigkeit. Für diesen Zweck eignen sich besonders drei physikalische Methoden: Die Spektralanalyse, die Polarographie und die Chromatographie. Es wird die Anwendung dieser Methoden auf dem Gebiete der Vitamine, Eiweisskörper, Fette und Kohlenhydrate besprochen.

Előzetes színkompenzáció alkalmazása színes oldatok színátcsapásos titrálásánál*

LINDNER KÁROLY

Országos Élelmezési és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 6.

Biológiai anyagok, így élelmiszerek és takarmányok vizsgálatánál, amikor az anyag színes, sokszor gondot okoz az egyszerű színátcsapásos titrálás végrehajtása. Ilyenkor általában az anyag színtelenítéséről kell gondoskodnunk, vagy olyan indikáló anyagról, illetve módszerről, amely alkalmas a színező anyag jelenlétében is a reakció befejezésének jelzésére. Ez esetben vagy a pontosságban, vagy a meghatározás időtartamában eredményeket vagyunk kénytelenek tenni.

Ilyen természetű nehézségek lépnek fel például az aszkorbinsav 2,6-diklórfenolindofenolos titrálásánál is, ha a kék színű festékekkel savas közegben — melyben a festék felesleg rózsaszínnel jelentkezik — paradicsom, csipkebogyó, vagy héjával együtt feldolgozott rózsaszínű burgonyamintát titrálunk. Ebben az esetben közvetlen titrálásnál helyes végpont megállapításról alig lehet szó, mert azt többnyire csak a festék nagy feleslegénél észlelhetjük.

Erre az esetre Tillmans és munkatársai (1) nitrobenzolos kibrázást javasolnak, amely a reagens festéket oldja, míg a növényi festékanyagokat nem. Mások xilollal rázzák ki a növényi színezőanyagok mellől a reagens festék feleslegét. Kirk és Tressler (2) elektrometriás titrálást alkalmaznak a végpont éles megállapítására. Vannak, akik az előkészített oldatot aktív szénnel színtelenítik el, ami természetesen leginkább aszkorbinsav veszteséggel jár, míg mások fordított titrálást végeznek úgy, hogy a le-

* A „Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung u. Forschung”-ban megjelent dolgozat (102. 1. 1955, 37—39.).

mért mennyiségű festékoldatot a bürettában elhelyezett vizsgálati anyag oldatával titrálják meg.

A fent ismertetett módszerek alkalmazásakor, mind az abszolút, mind pedig az összehasonlító vizsgálatoknál fennáll az a veszély, hogy hamis értékeket kapunk. A színtelen vizsgálati anyagok közvetlen titrálásával szemben a beavatkozások után végzett meghatározások általában jelentősen eltérő eredményeket adnak. Az elektrometriás eljárás megbízható ugyan, de műszeres felkészültséget igényel, míg a fordított titrálás nem alkalmas sorozatvizsgálatok végzésére.

Az optikában és az ipar számos területén színhatások megszüntetésére kiterjedten használják a megfelelő intenzitású és hullámhosszú kiegészítő (komplementer) színeket. Így például az üvegearban a színtelen üveg előállítására, a vizuális fotometriánál stb. Kézenfekvő volt megkísérelni a titrálandó színes oldatok színének kompenzálását olyan festékoldatokkal, amelyek egyfelől megszüntetik a színhatást, másfelől a titrálás menetét sem zavarják, mert reakcióba nem lépnek, sem pedig saját színiüket titrálás közben nem változtatják.

Először a példaként felhozott aszkorbinsav meghatározásánál — főleg a vörös színű vizsgálandó oldatok esetében, melyeket paradicsom, különféle bogyós gyümölcsök, cékla, rózsaszínű burgonya stb. vizsgálatánál nyerünk — kíséreltem meg az oldatban történő előzetes színekompenzálás alkalmazását. A vörös szín kétféle, bíbor és narancs árnyalatára való tekintettel kétféle színű festéket, a patentkék A (Schultz tab. 827) és a fényzöld R (Schultz tab. 765) oldatát alkalmaztam sikerrel.

Célszerűen mind a patentkékből, mind pedig a fényzöldből kétféle koncentrációjú oldatot készítünk. Egy töményebbet, amely 0,1 g festéket tartalmaz 100 ml desztillált vízben — ezt az erősebben festett oldatok megközelítő színekompenzációjára használjuk —, továbbá ennek tízszeres hígítását, mellyel a gyengébben festett, illetve megközelítőleg kompenzált színű oldatok maradék vörös színet kompenzáljuk teljesen. A kékes árnyalatú, bíborvörös színű oldatokhoz mindig a fényzöld festéket adagoljuk, így például cékla esetében. A sárgás árnyalatú vörös, narancsvörös oldatokhoz például csipkebogyó, paradicsom esetében pedig a patentkék festék oldatát használjuk.

A színhatás megszüntetését úgy kell végezni, hogy a kompenzálás folytán a piros szín utolsó nyoma is éppen megszűnjék. Ezért kell a gyengén színezett oldatokat, továbbá a már durván kompenzált oldatokat kis koncentrációjú festékoldatok-

kal kompenzálni. A tömény festékoldat egy cseppje ugyanis esetleg már a kék vagy zöldeskék színárnyalatba vinné át a keverék színt, ami a titrálásakor jelentkező rózsaszín megjelenését bizonyos mértékig késleltetné, tehát a titrálás pontatlan lenne.

Az aszkorbinsav meghatározását Tillmans szerint előzetes színekompenzáció alkalmazásával a következő módon végezzük.

Az 1 százalékos oxálsavas növényi kivonatot vagy üvegporral eldörzsöléssel, vagy turmix-szel készítjük el. A várható aszkorbinsav-tartalomnak megfelelően 2—10 ml-t kicsiny, 50—100 ml-es főzőpohárba pipettázzuk és 10—15 ml 1 százalékos oxálsavoldattal felhígítjuk. Ezután az előre elkészített festékoldatot élénk keverés mellett pipetából óvatosan hozzáadagoljuk addig, amíg a piros színhatás a keverékszín beálltakor meg nem szűnik. Majd 2,6-diklórfenolindofenollal megtitráljuk. A módszert Strohecker és Vaubel (3) szerint félperces színállóság alkalmazása mellett igen jó eredménnyel alkalmazhatjuk, aminek szemléltetésére az alábbi táblázatot közlöm.

Előzetes színekompenzáció alkalmazásával végzett aszkorbinsav-
vizsgálatok eredményei

Vizsgált anyag		A s z k o r b i n s a v μ g					Hiba %
		Eredeti tartalom	Hozzá- adott	Számi- tott	Talált	Eltérés	
Paradicsom (1 g-ban)	I.	111	250	361	357	- 4	-1,10
	II.	111	250	361	362	+ 1	+0,27
Csipkebogyó (0,2 g-ban)	I.	574	250	824	831	+ 7	+0,94
	II.	574	250	824	835	+11	+1,32
Cékla (1 g-ban)	I.	13	250	263	261	- 2	-0,77
	II.	13	250	263	266	+ 3	+1,15
Őszirozsa burg. N (1 g-ban)	I.	133	250	383	379	- 4	-1,05
	II.	133	250	383	374	- 9	-2,35
Őszirozsa burg. K (1 g-ban)	I.	102	250	352	350	- 1	-0,57
	II.	102	250	352	345	- 7	-2,00

Megjegyzés:

A titrálásokat olyan 2,6 diklórfenolindofenol oldattal végeztük, amelynek 1 ml-e 50 mikrogramm aszkorbinsavnak felel meg. A I. és II. jelzés a párhuzamos vizsgálatokat mutatja. A burgonyák melletti N jelzés a nagyecsedű származást, a K jelzés pedig a kisvárdai származást jelenti.

A színes oldatok titrálás előtti színekompenzációját természetesen nemcsak az említett vörös színek esetében, hanem ál-

talánosan minden más színnel is alkalmazhatjuk. Előfordulhatnak például zöldekes vagy kékes árnyalatú aszkorbinsavkivonatok is: ilyenkor megfelelő árnyalatú vörös színű komplementer festéket adunk kellő mennyiségben titrálás előtt az oldathoz, beállítva a semleges fehér vagy szürke hatású keverékszint.

Az előzetes színkompenzáció elvének alkalmazása egyéb térfogatosságon alapuló színátcsapásos analízisnél is alkalmazható bizonyos megfontolásokkal. Használható vizsgálataink szerint színezett C-vitamin tartalmú cukorkákban az aszkorbinsav meghatározására, sőt alkalmas színezett cukorkák, vegyesízek, likőrök stb. savtartalmának megállapítására is — ha az anyagban levő színezék lúg hatására az átcsapásnál jelentősen nem változtatja színét — oly módon, hogy a megfelelő komplementer színű festékoldattal előállítjuk a semleges keverékszint és a titrálást fenoltalein indikátor jelenlétében végezzük.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A szerző előzetes színkompenzáció elvének bevezetését dolgozta ki színes oldatok térfogatosságon alapuló analízisére.

Az aszkorbinsav 2,6 — diklórfenolindofenolos meghatározása színes növényi kivonatokból előzetes színkompenzáció mellett ± 3 százalékos hibahatáron belül végrehajtható.

К. Линднер: Применение предварительной компенсации окраски при титровании окрашенных растворов методом с изменением цвета

Автор выработал метод для обменного анализа окрашенных растворов методом с изменением цвета после предварительной компенсации окраски. Определение аскорбиновой кислоты с помощью 2—6 диклорфенолиндофенола в окрашенных растительных экстрактах после предварительной компенсации окраски осуществимо с точностью ошибки $\pm 3\%$.

K. Lindner: Anwendung einer vorhergehenden Farbkompensation bei Farbumschlagstitrations von farbigen Lösungen.

Der Verfasser hat für die volumetrische Farbumschlagsanalyse farbiger Lösungen die Einführung eines Farbkompensationsprinzips ausgearbeitet.

Die Bestimmung der Ascorbinsäure in farbigem Pflanzenmaterial mit 2,6-Dichlorphenolindophenol kann mit einer Fehlergrenze von $\pm 3\%$ durchgeführt werden.

IRODALOM:

- (1) Tillmans J., P. Hirsch és J. Jackisch: Z. Untersuch. Lebensm. 63, 1932, 241.
- (2) Kirk M. M. és D. Tressler: Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. 11, 1939, 322.
- (3) Strohecker R. és R. Vaubel: Angew. Chem. 49, 1936, 666.

Új fagylaltvizsgálati módszerek és készülékek

(IV. rész.)***

KOTTÁSZ JÓZSEF

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 20.

Zamatosítóképesség (zamatintenzitás) meghatározása arómás fagylaltoknál.*

AZ arómás fagylaltok jelleg nélküli gyümölcsvelőből, vagy gyümölcsleéből (alma, körte, szilva, egres), cukorból és vízből, mint alapanyagokból és a célszerűen kiválasztott engedélyezett színező, szilárdító, savanyító, ízesítő és dúsító járulékszerek felhasználásával készülnek.

Az arómás gyümölcsfagylaltok és a tisztán eszenciával készült műfagylaltok között a cukormentes szárazanyag-tartalomban lényeges különbség van.

Az

$$R = E - Z$$

egyenletben ugyanis, ahol E a szárazanyag és Z a cukortartalom [l. Kottász: (1)], a felhasznált gyümölcsanyagtól (gyümölcsvelő, gyümölcsle) függően R egy határozott pozitív értéket mutat, vagyis

$$R > 0.$$

Evvel szemben a fenti műfagylaltoknál

$$R = 0,$$

Vagyis

$$E = Z,$$

tehát a szárazanyag-tartalom gyakorlatilag azonos a cukortartalommal.

Az arómás fagylalt jellegét az ízesítő, zamatosító anyag adja meg.

* A Gordian-ban (LV. Jg. 1312. 1955. 27—28) megjelent közlemény.

A zamatosító anyag lehet természetes anyag (pl. illóolajok: narancs-, citrom-, mandarinolaj stb.), vagy szintetikus termék (édesipari esszenciák).

A felhasználásra kerülő zamatosító anyag minősége és mennyisége határozzák meg a zamatosító képességet. Az édesiparban használatos esszenciákból 1 liter fagyaltkeverék zamatosításához mintegy 1 ml. szükséges.

A gyártás folyamán az esszencia adagolására különösen ügyelni kell. Ha ugyanis kevés, vagy gyenge minőségű esszenciát használnak fel, úgy a zamatosítóképesség csökken, a fagyalt jellegnélküli, üres ízű lesz. Ha viszont sok, vagy túl erős esszenciát adagolnak, úgy a penetráns „esszencia íz” és szag kellemetlen érzékszervi hatást vált ki. Az „Aromás fagyalt” szabvány (2) 1,0—1,5 ml. édesipari esszencia felhasználását írja elő fagyaltkeverék literenként.

A zamatosítóképességet a felhasznált esszenciamennyiség meghatározásával kellene megállapítani. Ez azonban a fagyaltkeverékben levő esszencia kicsiny koncentrációjára, továbbá a jelenlevő egyéb anyagokra való tekintettel (cukor, gyümölcslé, vagy velő stb.) kellő biztonsággal nem lehetséges.

A zamatosítóképesség meghatározásánál célszerűnek látszik azonban egy zamat standard sorozat összeállítása, melynek figyelembevételével a zamatosítóképességet nem exakt módon, hanem csak empirikusan ugyan, de mégis számszerűen jellemezhetjük. Az elbírálásra alkalmas standard sorozatot az alábbiak szerint készíthetjük:

Az aromás fagyalt szárazanyagtartalmát refraktométerrel megállapítjuk, és a súlyszázalék értéket vegyes százalékra számítjuk át [Kottász: (1), (3)]. Az így nyert szárazanyagtartalomnak megfelelő cukoroldatot készítünk és a fagyaltkeveréket ezen cukoroldattal az alábbi arányok szerint hígítjuk:

Fagyaltkeverék— cukoroldat arány	Íz	Szag
1 : 0	Határozott	Határozott
1 : 0,5	Határozott	Határozott
1 : 1	Határozott	Könnyen felism.
1 : 2	Könnyen felism.	Felismerhető
1 : 4	Felismerhető	Gyenge
1 : 6	Gyenge	Nem érzékelhető
1 : 8	Alig érzékelhető	Nem érzékelhető
1 : 10	Nem érzékelhető	Nem érzékelhető

A végzett kísérletek szerint a szabvány szerint aromatizált fagyaltkeverék a fenti táblázatnak megfelelő hígítási arányok esetén az 1 : 5-ig még megfelelő zamatosítóképeséggel rendelkezik.

Az 1 : 8, 1 : 10 arány esetén is még felismerhető érzékszervi tulajdonságok pedig már arra mutatnak, hogy az előírt mennyiségnél jóval több esszenciát használtak fel a gyártáskor.

Megjegyzendő, hogy a fenti fogalmazásban értelmezett zamatosítóképeségre fontos tényezőként hat a gyártás és a vizsgálat között eltelt időtartam, ezen időtartam alatti tárolás módja (halmazállapot, illetve hőmérséklet stb.).

A végzett vizsgálatok szerint állás (tárolás) folyamán a zamatosítóképeség csökken. A csökkenés mértékét a halmazállapot és hőmérséklet erősen befolyásolják.

A fenti vizsgálati adatok frissen gyártott, fagyasztott, majd megolvasztott fagyaltkészítményekre vonatkoznak.

A folyékony állapotban (fagyaltkeverék) való tárolás még alacsony hőmérsékleten is zamatosítóképeség csökkenést okoz.

Tárolási kísérletet végeztünk szabványos összetételű aromás fagyaltokkal:

A tárolás				A zamatosítóképeség
módja	állapota	hőmérséklete	időtartama	
Üvegedény	Folyékony	15—20 C°	6 óra	Megfelelő
Hűtőtartály	Fagyasztott	—4—6 C°	34 óra	Megfelelő
Üvegedény	Folyékony	20 C°	24 óra	Csökkent, de még megfelel.
Üvegedény	Folyékony	4 C°	48 óra	Csökkent, de még megfelel.
Üvegedény	Folyékony	20 C°	48 óra	Gyenge

A zamatosítóképeség ezen csökkenése összefüggésben van a zamat minőségi romlásával is. Ilyen minőségi romlást jelent a terpénes íz fokozatos élenkülése. A gyártás után közvetlen vizsgálat alá vetett fagyaltkeverék zamatosítóképeségét megfelelőnek találtuk, terpénesedés jelei nem voltak érzékelhetők. Az aromatizálásra terpénmentes illóolajok alkoholos oldatát használtuk (édesipari esszencia). Ugyanilyen fagyaltkeverék 48 órai 20 C°-on történt tárolása azonban már gyengén terpénre emlékeztető szagúvá változott.

Megfigyeléseink szerint a terpénesedés üteme a savtartalom növelésével kismértékben csökkenthető (pl. borkósav adagolás-

sal). A savtartalom növelésének azonban határt szab a fagyalt karaktere; ámbár a dús savtartalmú gyümölcsök felhasználásával készült fagyaltok savtartalmát a szabványok csak alsó határként állapítják meg, mégis a savkoncentráció a kellemetlen (savanyú) ízhatás elkerülése végett korlátlanul természetesen nem fokozható, a savtartalom csak fagyalttípusonként megfelelő háttárig növelhető.

*Fagyaltok szárazanyagtartalmának meghatározása infravörös sugarak alkalmazásával**

A fagyaltok szárazanyagtartalmát rendszerint szárítószekrényben történő szárítással határozzuk meg. Ezen módszernél nehézséget okoz a súlyállandóság elérése, vagyis a nedvességtartalom teljes elűzése. A megolvadt fagyalt (fagyaltkeverék) felszínén ugyanis — különösen nagyobb mennyiségű stabilizátor, „sűrítő, vagy kocsonyásító anyag”, pl. szentjánoskenyérmagliszt, krisztustövis őrlemény stb. felhasználása esetén — egy vékony felületi hártya képződik, mely a további szárítást, vagyis a súlyállandóság elérését akadályozza [Kottász: (1) és (3)]. Gyümölcsfagyaltok szárazanyagtartalmának közelítő meghatározására alkalmasnak mutatkozik ugyan a refraktométerrel való vizsgálat, de az ilyenén való meghatározás alkalmazási területe korlátozott; ugyanis a fagyaltkeverékben levő egyéb anyagok, pl. tej, teljesen eltorzíthatják az eredményeket [Kottász: (1) és (3)].

Különösen a fentemlített felületi hártya akadályozó hatásának kiküszöbölésére célszerűnek látszott a szárazanyagtartalom infravörös sugarak alkalmazásával történő meghatározása. Az infravörös sugarak jelentősége ugyanis abban áll, hogy a fény-sugarakkal szemben „energiájukat” mindaddig nem adják le, míg egy szilárd tárgyba nem ütköznek, mely energiájuk egy részét elnyeli, más részét pedig visszaveri az illető tárgy felületének természetétől függően. Az elnyelt „energia” egy része kémiai vagy fizikai változásokat okoz azon tárgyban, mellyel érintkezésbe kerül; egy része kisugárzik, egy része pedig vezetés útján a környező levegőbe jut. Fekete, fénytelen tárgyakon az elnyelés és sugárzás a legnagyobb, világos, fényes tárgyak jó visszaverők, de rossz elnyelők és sugárzók. Ezen utóbbi tulajdon-

* A Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene-ben (45. 4. 1954. 331—333) és a Gordian-ban (LV. Jg. 1313. 33) megjelent közlemény.

ságok miatt a fagyaltkeverékek szárazanyagtartalmának meghatározására igen alkalmasak a mázos, fehér porceláncsészék, különösen pedig a platina, vagy nikkeltégelyek.

Az infravörös égőket egy állványsorozatra szereltük oly módon, hogy az egyes égőknek az állványsorozat alapjától való távolsága csavarok segítségével tetszőlegesen változtatható legyen [Kottász: (4)]. A túlzott felmelegedés megakadályozására célszerű az optimális távolság megállapítása. A túlzott felmelegedés ugyanis a fagyaltkeveréknél karamellizálódást idézhet elő, s így helytelen szárazanyagtartalom értéket kaphatunk. A végzett vizsgálatok szerint 250 wattos sugárzók alkalmazása esetén ezen optimális távolság mintegy 15—18 cm-nek adódott a sugárzó tükörbevonata szélétől számítva.

Ezen eljárással 8—10 cm átmérőjű platinacsészékben 10 ml fagyaltkeverék szárazanyagtartalom meghatározásához (a súlyállandóság eléréséhez) kb. 30—40 percnyi időtartam szükséges, míg a szárítószekrényben történő szárítás 5—6, esetleg 10—12 órát is igénybe vehet.

A szárítószekrényben és az infravörös sugárzókkal való szárazanyagtartalom meghatározások összehasonlító értékeit az alábbi táblázat mutatja:

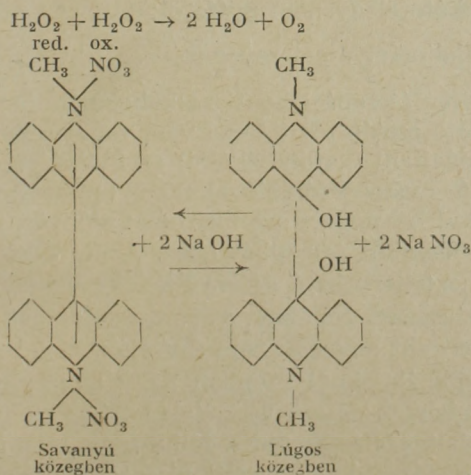
Fagyalt	Szárazanyagtartalom g/l	
	szárítószekrényben	infravörös sugárzókkal
Csokoládéfagyalt (tejfagyalt)	365,2	362,9
Citromfagyalt (gyümölcsfagyalt)	306,5	301,7
Cherry-Brandy fagyalt (lkkőrfagyalt)	364,0	365,1
Narancsízű gyümölcsfagyalt (aromás fagyalt)	350,5	352,2
Jégtejszín (tejszínes fagyalt)	358,9	363,0
Parfait	370,0	368,3

Fagylaltok összes savtartalmának meghatározása
luminescens analízissel*

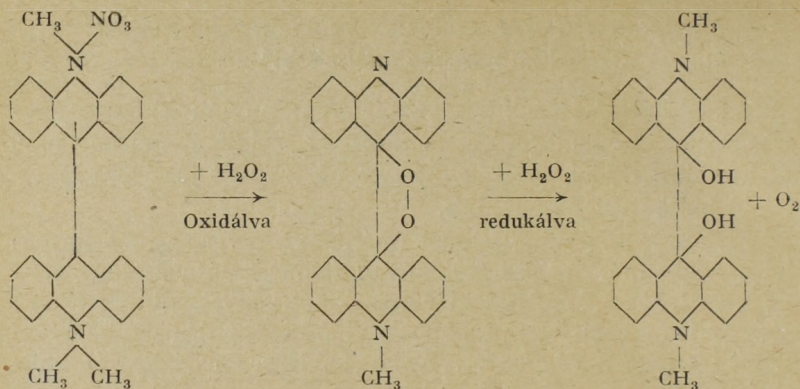
A fagylaltkeverékek (a továbbiakban: fagylaltok) összes savtartalmának meghatározása rendszerint acidimetrikusan, n/10 nátriumhidroxiddal történik. Az egyenértékpont jelzésére fenoltalein indikátort használunk.

Erősen festő gyümölcslevek (málna, meggy) vagy sok természetes, vagy mesterséges festőanyag felhasználása esetén azonban nem lehet a fenoltalein vörös színét közvetlenül érzékelni, ezért az ismeretes lakmuszpapírra való cseppentés módszerével állapítjuk meg a végpontot. Ez a módszer nehézkes és időrabló.

Vizsgálatokat végeztünk tehát a több szerző (Erdey L.) által savbázis indikátornak alkalmazott lucigenin indikátorral. A lucigenin (dimetildiacridiliumnitrat) oldata hidrogénperoxid jelenlétében lúgos közegben kemiluminescencia folytán zöld fényt bocsát ki. A fénykibocsátáshoz szükséges energiát a hidrogénperoxid bomlása szolgáltatja.



* A Zeitschrift für Lebensmittel — Untersuchung und — Forschungban (100. 1. 1955. 54—56) és a Gordian-ban (LV. Jg. 1314. 24—25.) megjelent közlemény.



A fénykibocsátást az etilalkohol emeli; alkohol használata esetén ugyanolyan fényintenzitás eléréséhez kevesebb indikátorra van szükség.

A lucigenin használatának előnyei:

1. katalizátor nélkül használható;
2. az indikátorelegy nem pufferol;
3. az indikátorfolyamat reverzibilis.

Az indikátor átcsapási pontja alkohol nélkül pH 9-nél, alkohol használata esetén pH 8,5-nél van, vagyis ezen pH-értékek körül kezd világítani (lumineszkálni) az indikátor (fenoltaleinnel analog). A lúgkoncentrációval nő a lumineszcencia. Túlsok hidrogénperoxid használata azonban nem előnyös, mert a stabilizátorként felhasznált sav hibát okoz. A híg peroxidoldat lúgfogyasztása meghatározható és korrekcióba vehető.

A meghatározást festékek, valamint oldatban levő kisebb mennyiségű extrakt anyagok nem zavarják.

Fagylaltvizsgálatoknál azonban nagy mennyiségű szénhidrát (cukor), fehérjék és zsírok is jelen lehetnek (melyek pl. a gyümölcsfagylaltgyártás esetén a felhasznált tejből, vagy tojásfehérjéből származnak). A végzett vizsgálatok szerint (melyeknek eredményeit az alábbi táblázat mutatja) megállapítható, hogy a lucigenin indikátor a fenti anyagok (zsírok, fehérjék, szénhidrátok) jelenlétében is megfelelő eredményeket ad.

A fagylalt (fagylaltkeverék)	Fogyasztás n/10 NaOH ml		Összes savtartalom borkósavban kifejezve g/l	
	csepp- analízissel	lucigenin indiká- torral	csepp- analízissel	lucigenin indikátor- ral
Meggyfagylalt, 20 ml	9,00	9,08	3,38	3,41
Málnafagylalt*, 20 ml	8,50	8,60	3,19	3,23
Eperfagylalt**, 20 ml	7,52	7,69	2,82	2,88

* 2 db /1 tojásfehérje felhasználásával készült.

** 1 dl tejszín (30% zsírtartalommal) és 9 dl víz felhasználásával készült

Számos vizsgálat alapján a lucigenin indikátorral és a fenoltalein indikátorral való titrálás közötti eltérés $\pm 0,03-0,02$ százalék között változott.

A fenti vizsgálatokat az alábbi módon végeztük:

A vizsgálandó fagylaltból 20 ml-t széles kifolyónyílású pipettával 200 ml-es szélesszájú Erlenmeyer-lombikba mérünk. Mintegy 50—60 ml kiforralt és lehűtött desztillált vizet, 5 ml 3 százalékos hidrogénperoxid oldatot, 10 ml 96 százalékos alkoholt és 3—4 ml 0,05 százalékos lucigeninoldatot (vizes oldat) adunk hozzá. A titrálást sötétben végezzük n/10 nátriumhidroxidoldattal. A lumineszcencia jelensége az ekvivalencia pontban egy csepp mérőoldat hozzáadásakor jelentkezik.

Ugyancsak végrehajthatjuk a meghatározást visszatitrálás módszerével, mikoris a mérőoldat (n/10 sav) egy cseppjétől a lumineszcencia jelensége megszűnik.

A hidrogénperoxidoldat (3 százalékos) lúgfogyasztását (vak-próba) meghatározhatjuk és korrekcióba vehetjük.

Az alkoholra vonatkozó korrekció n/10, ill. n. oldatokkal való titráláskor elhanyagolható.

ÖSSZEFOGLALÁS:

Aromás fagylaltok zamatosítókéességét (zamatintenzitását) egy célserűen kiválasztott standard-sorozattal határozhatjuk meg.

Fagylaltok szárazanyagtartalmának meghatározására igen alkalmasak az infravörös sugarak. Az infravörös sugárzók használata a vizsgálatoknál nagy időmegtakarítást jelent.

Fagylaltok összes savtartalmának meghatározására igen alkalmas indikátor a lucigenin (dimetildiacidiliumnitrát). A titrálást sötétben végezzük n/10 nátriumhidroxid oldattal. A meghatározást szénhidrátok, zsírok, fehérjék esetleges jelenléte nem zavarja.

Ароматизационная способность (ароматная интенсивность) ароматических мороженных можно определить целосообразно выбранной стандартной серией. Инфракрасные лучи являются весьма пригодными для определения сухого материала, содержащегося в мороженом. Использование инфракрасных излучателей способствует большой экономии времени. Для определения общей кислотности мороженных весьма удобным индикатором является лудиценин. Титрование производится к 0,1 n раствором едкого натрия, в темноте. Анализ не усложняется в случайном присутствии углеводов, белков и жирей.

J. Kottász: Neue Methoden und Vorrichtungen zur Untersuchung der Gefrorenen.

Die Aromatisierungsfähigkeit (Aromaintensität) der Gefrorenen kann durch eine zweckmässig ausgewählte Standard-Serie bestimmt werden. Zur Bestimmung der Trockensubstanz des Gefrorenen sind die infraroten Strahlen sehr geeignet. Die Anwendung von infraroten Strahlen bedeutet eine grosse Zeitersparnis. Zur Bestimmung des Gesamt säuregehaltes der Gefrorenen ist Lucigenin ein sehr geeigneter Indikator. Die Titrierung soll man mit n/10 NaOH-Lösung im Dunkeln vornehmen. Die Bestimmung wird auch in der eventuellen Anwesenheit von Kohlehydraten, Eiweissen und Fetten nicht gestört.

IRODALOM:

- (1) Kottász: Deutsche Obst-, Gemüse-, Zucker-, Süßwaren Zeitschrift 5. Jg. 9.250, 1953.
- (2) MNOSZ 20.629 „Arómás fagyalt”.
- (3) Kottász: Élelmezési Ipar, VII. évf. 11. sz. 1953.
- (4) Kottász: Élelmiszervizsgálati közlemények I. 1955. 81.

*** A szerzőnek hasonló cím alatt, az Élelmezési Iparban megjelent közleményeinek (I., II. és III. rész) tartalma:

I. rész. Élelmezési Ipar V. évf. 3. 88—92. o. 1951.

Citromfagyaltok hamisításának kiderítése és bizonyítása új elbírálás alapján.

Likórfagyaltok hamisítása.

A kókuszfagyalt hamisításának bizonyítása.

Tejfagyaltok konzerválása.

Készülék a Röse—Gottlieb-módszerrel történő zsírtartalom meghatározásoknál az oldószer visszanyerésére.

Új készülék a fagyaltok fagyasztásával kapcsolatos térfogatnövekedés ellenőrzésére.

II. rész. Élelmezési Ipar VI. évf. 6. 164—170. o. 1952.

Csokoládéfagylaltok hamisításának bizonyítása keményítőtartalom meghatározással.

Likőrfagylaltok alkoholtartalmának meghatározása.

Refraktometrikus fagylaltvizsgálatok.

Narancsfagylaltok elbírálása sajtartalom alapján.

Borkósav kimutatása citromfagylaltokban.

III. rész. Élelmezési ipar VII. évf. 11. 343—346. o. 1953.

Gyümölcsfagylaltok szárazanyagtartalmának meghatározása refraktométerrel.

Parfait-k szárazanyag- és zsirtartalmának meghatározása.

Fagylaltpor vizsgálatok.

(Szerk.)

Az aerob bacilusspórák csirázóképességének vizsgálata élelmezésegészségügyi szempontból

POLÓNYI PÁL ÉS SZÁNTHA JÁNOS
Országos Élelmezés és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 20.

Újabb ismereteink szerint a saprophyták kártevése nemcsak az élelmiszerek élvezeti és biológiai értékcsökkentésében, valamint élvezhetetlenségig menő megromlásában nyilvánul meg, hanem ez a kártevő tevékenység egyben egészségrontó mérgeanyagok termelésével is jár. Az előbbi tevékenység főképpen népgazdasági, az utóbbi inkább egészségvédelmi szempontból bír jelentőséggel.

Táplálkozésegészségügyi szempontból a saprophyták káros tevékenységében két típust különböztetünk meg. A tevékenység okozhat érzékelhető, sőt élvezhetetlenségig menő elváltozást, mely esetben az undorkeltés, a fogyasztástól való tartózkodás folytán a saprophyták egészségkárosító szerepe eltörpül. Sokkal nagyobb jelentőségük van az érzékszervileg alig vagy egyáltalán fel nem ismerhető elváltozásoknak, amikor a saprophytáktól eredő mérgező bomlási és anyagcseretermékeket tartalmazó élelmiszerek gátlás nélküli fogyasztása egészségkárosodáshoz vezet. Ez utóbbi elváltozások előidézésében nagy szerep jut az aerob spórák bacilusoknak. Káros tevékenységük lehetőségét elősegíti a spórák hőtoleranciája. Élelmezésegészségügyi szempontból értékes fegyverünk, a hőhatás alkalmazása ezen mikroorganizmusok kártevése elleni harcban nem hozza meg a kívánt eredményt, mert az iparban alkalmazott hőhatás csak a spóráktól baktériumokat és a spórák baktériumok aktiv sejtjeit öli el, de nem pusztítja el a spórákat, hanem csupán azok csirázóképességét csökkenti, vagyis a hőhatásra belőlük csak bizonyos regenerálódási időtartam elteltével fejlődik ki az aktív bacilussajt.

Élelmezésegészségügyi szempontból fontos annak tanulmányozása, hogy élelmiszereinket milyen mértékben tudjuk megvédeni hőkezeléssel a saprophyta, főképpen a spórás bacilusok kártevésével szemben.

A mikrobiológiában általánosan ismert tény, hogy a mikroorganizmusok spóráképződését a kedvezőtlen életfeltételek indítják meg. A spóráképződés megindulásához elegendő egyetlen kedvezőtlen életfeltétel behatása is. A spóráképződés a mikroorganizmus életfenntartását szolgáló folyamat, vagyis a spóra a fajfenntartást szolgáló sajátos képződmény, mely nincsen kapcsolatban a szaporodással. A spóra rendeltetésének megfelelően a vegetatív baktériumsejtnél jóval nagyobb ellenállóképességgel rendelkezik a kedvezőtlen külső behatásokkal szemben, mint terméke, a baktériumsejt, avagy a baktériumsejt anyagcsere-terméke, illetve toxinja.

Élelmiszereink, ételeink készítésénél alkalmazott hőkezelés, mint spórásodást megindító tényező, nem jöhet szóba, mert annak intenzitása folytán az aktív baktériumsejt elpusztul és a rövid ideig (maximálisan 60 percig) tartó hőbehatás a spóráképzésre nem ad lehetőséget. Tehát hőkezeléssel készült élelmiszereinkben előforduló spórák eredetét más okban kell keresnünk. Elsősorban a felhasznált nyersanyagoknak (liszt, fűszerek, zöldség stb.) már fejlett spórákat tartalmazó baktériumokkal való szennyezettsége a spórák bejutásának oka. De a spórák magában az élelmiszerben is képződhetnek a baktériumsejtekből, ha azok a mikroorganizmusok szempontjából tartós kedvezőtlen behatásnak van kitéve. Ilyen spórásító behatás lehet a füstölés, a beszárítás, az aszalás, a sózás, a pácolás stb. Azt mondhatjuk tehát, hogy élelmiszereinkben előforduló baktériumspórák lehetnek exogének és endogének. Az eddigi fejtegetés alapján kártevés szempontjából az exogén spórák veszedelmesebbek, mint az endogének. Azonban az exogén spórák kicsírázásuk gátlása miatt sem jelentenek veszélyt, ha olyan élelmiszerekbe jutnak, melyek tulajdonságaiknál fogva (kevés víztartalom, alacsony pH, erős sókoncentráció stb.) gátolja kicsírázásukat. Viszont az endogén spórák is veszélyessé válhatnak, ha azokat tartalmazó élelmiszert (csokoládé, kolbász stb.) olyan ételek (krém, bableves, hideg büféáru stb.) készítésére használják fel, melyek tulajdonsága (nagyobb víztartalom, szöveti struktúra roncsolt állapotba stb.) a csírázásnak kedvez.

Annak felderítésére, hogy a baktériumspórák milyen szerepet játszanak élelmiszereink és ételeink megrontásában, vizsgálá-

latokat végeztünk a 602., 603., 604. sz. mesentericus és 75-os subtilis csoportba tartozó bacillusspórák csírázókétségének, illetve képességének megfigyelésére. Vizsgálati anyagul agartenyészetek spóráit használtuk fel. A spórák kifejlődéséről festett készítmény alapján győződünk meg. A kísérletekhez csak abban az esetben használtuk fel a spórákat, ha a mikroszkóp alatt a látóterben vegetatív pálcikákat nem találtunk. A spórákat ezután élettani konyhasóoldatban szuszpendáltuk és G 1-es üveg-szűrővel szűrtük a spórarögök szétválasztása céljából. A csírázás folyamatának szakaszait az időtartam függvényében húsleves-tenyészetek mikroszkópi vizsgálatával figyeltük meg.

Kísérleteink első részében hőkezeletlen virulens spórák csírázását vizsgáltuk. A vizsgálat eredményeit az I. táblázat szemlélteti.

I. táblázat.

Hőkezeletlen mesentericus és subtilis spórák csírázásának szakaszai

Az inkubálás időtar- tama percekben	V i z s g á l t t ö r z s e k			
	602	603	604	76
0	⊖	⊖	⊖	⊖
15	⊕	⊕	⊕	⊖
30	⊕	⊕	⊕	⊖
45	⊕	⊕	⊕	⊕
60	+	+	+	⊕
90	++	++	++	⊕
120	+++	+++	+++	⊕
150	+++	+++	+++	+
180	+++	+++	+++	++

Jelmagyarázat :

- ⊖ csíráatlan spórák jelenléte,
- ⊕ kezdődő csírázást mutató spórák jelenléte,
- + kifejlődött bacilusok megjelenése,
- ++ osztódó bacilusok megjelenése,
- +++ többszörösen osztódó bacilusok megjelenése.

A táblázatból látható, hogy a 602., 603., 604. sz. mesentericus törzsek spóráinál — optimális körülmények között — az első 15 perc után egyes spóráknál már megindult a csírázás. A csírázó egyedek 60 perc időtartam alatt teljesen kifejlődtek és sok esetben már osztódtak. A kifejlődött vegetatív egyedek zöménél

azonban az első osztódás 60—90 perc között zajlott le. A 76-os subtilis törzsnél a csírázás kezdete és a teljes kifejlődés szakasza az előbbi törzsekhez viszonyítva lényegesen elhúzódott. Megfigyelhető volt, hogy a csírázás csak 45 perces, a teljes kifejlődés pedig 150 perces inkubálás után következett be. A kifejlődött pálcikák zöme pedig csak 180 perc után osztódott. A megfigyelések eredményeként megállapítható továbbá, hogy ugyanazon törzs spóráinál a csírázás kezdete a megadott időnél később lépett fel. Így a mesentericus csoporthoz tartozó törzseknél még 120, a subtilis törzsnél 240 perc után is megfigyeltünk csírázást.

A fenti kísérlet eredményei élelmezésegészségügyi szempontból azt jelentik, hogy virulens mesentericus spórák bejutásától számítva az aktív sejt megjelenése folytán a bomlás már 1 óra után kezdetét veheti, míg subtilis spórák bejutásakor erre csak 2,5 óra múlva kerülhet sor. A vizsgálat folyamán megfigyelhettük azt is, hogy egy törzsen belül a spórák csírázóképesége az időtartam függvényében eltérő viselkedést mutatott a spórák különböző fejlettségű stádiumainak megfelelően. Tehát az inkubálási időtartam nagyságával egyenes arányban növekedett a csírázást mutató spórák száma.

A csírázóképeség és a tápanyag közötti összefüggést szemlélteti húslevesben és élettani konyhasóoldatban folytatott összehasonlító csíráztató kísérletünk. Ezen vizsgálatok eredményei szerint az élettani konyhasóoldatban a spórák 240 perces inkubálás után sem mutatták a csírázás jeleit. Csupán duzzadt alakot öltöttek. Ugyanakkor a húslevesben, a törzs sajátosságaitól függően, a csírázás rövidebb-hosszabb idő alatt bekövetkezett.

Kísérleteink második részében 100°-os hőhatással kezelt spórák csírázóképeségét vizsgáltuk. Ezen kísérleteknek eredményét a II. összesítő táblázat szemlélteti. A táblázat eredményeiből látható, hogy a 602., 603. és 604. sz. mesentericus törzsek spóráinál 15 perces hőkezelés után csak 8 órai inkubálás elteltével lehetett kifejlődött vegetatív egyedeket találni. A 76-os subtilis törzsnél ettől eltérő viselkedést tapasztaltunk, mert 15 perces hőkezelés alkalmazásakor a csírázás nem 8, hanem csak 10 órás inkubálás után kezdődött. Midőn a spórák számát, mely 10 és 40 millió között mozgott, tízszeresére emeltük és G 1-es üvegszűrőn a szuszpenziót nem szűrtük meg, azt tapasztaltuk, hogy a vegetatív alakká fejlődés 15 perces hőkezelés esetén már 5—6 óra múlva bekövetkezett. Azonban 5 óránál előbb optimális feltételek mellett sem volt csírázás megfigyelhető.

A 100 C°-os hőkezelés mesentericus és subtilis bacillusporák esírázását késleltető hatásának adatai

A esírázásig eltelt inkubációs órák száma	A h ő k e z e l é s i d ő t a r t a m a p e r c e k b e n																											
	0				15				30				45				60				120				180			
	v i z s g á l t t ö r z s e k																											
	602	603	604	76	602	603	604	76	602	603	604	76	602	603	604	76	602	603	604	76	602	603	604	76				
1	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
6	++	++	++	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
7	++	++	++	++	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
8	++	++	++	++	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
9	++	++	++	++	++	++	++	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
10	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	-	-	++	++	-	-	+	+	-	-	-	-	-					
11	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	-	++	++	-	-	++	++	-	-	-	-	-					
12	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	+	++	++	+	+	++	++	-	-	-	-	-					
13	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	+	-	-	-					
14	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	+	-	-	-					
15	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	++	-	++	-					
16	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	++	-	++	-					
16—24	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	++	-	++	-					
240	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	-	++	++	++	-	++	-	++	-					

A hőkezelt, tehát csökkent virulenciájú spóráknál az aktív spórákhoz hasonlóan sem kezdődött egy időben a csírázás. A vizsgálatok során megfigyeltük, hogy a 602., 603., 604. sz. mesentericus törzsek spóráinál az első vegetatív egyedek megjelenését követő további 120 perc után, a 76-os subtilis törzs spóráinál pedig további 240 perces inkubálás után is lehetett újabb csírázó spórákat találni. Sőt a hőkezelt 602-es mesentericus törzs spóráival végzett kísérlet eredményei igazolják, hogy az első vegetatív egyedek megjelenését követő 10 órás, tehát az inkubálás kezdetétől számított 22 óra eltelte után is volt észlelhető csírásnak induló spóra.

Kísérleteinkben a hőkezeletlen spórák esetében a mesentericus törzseknél az irodalmi adatokkal [Mühlschlegel (1), Bunge (2), Preiss (3), Aujeszky (4), Fjodorov (5), Bergey (6)] közel megegyezőleg 60 perc alatt fejlődik ki az új osztódóképes, vegetatív egyed. A subtilis csoportba tartozó törzsnél az első vegetatív egyedek megjelenése nem 60, hanem 150 perc alatt következett be. Ebből a megfigyelésből azt a tanulságot vonhatjuk le, hogy táplálékainkba jutott hőkezeletlen, tehát virulens spórák esetében 60, illetve 150 perc elteltével számolhatunk a spórás aerob bacilusok kártevő tevékenységének megindulásával, mely azok biológiai és élvezeti értékének csökkentése mellett káros bomlási és anyagcseretermékek felhalmozódásához vezet. Ezen lehetőségek fennforgásával kell számolnunk a hideg büféárunknál és mindazon ételeknél, amelyek alkotrészeit nyersanyagok képezik.

Hőkezelt (inaktívált) spórák esetében 15 perces 100 C°-os hőkezelés a törzs természetétől függően 8, illetve 10 órával késlelteti a csírázás megindulását. A spórák számának növelése és spórarögök előfordulása esetén a csírázás már 5 óra múlva is bekövetkezhet. Ebből arra következtethetünk, hogy ételeink, melyekben előforduló spórák 15 percig tartó hőbehatásnak vannak kitéve, legkorábban csak 5 órai állás után indulhatnak romlásnak. 15 percnél hosszabb ideig tartó 100 C°-os hőbehatás fokozza a spórák inaktíválódását. Általánosságban azt tapasztaltuk, hogy az általunk vizsgált törzseknél minden 15 perces 100 C°-os hőkezelés 1 órai késést okozott a csírázásban.

Az irodalmi adatok [Schönberg (7), Kopplov (8), Meyer (9)] és saját tapasztalataink szerint gyakoribb a mesentericus baktériumoktól megrontott ételektől eredő mérgezések száma, mint a subtilis csoport tagjaitól eredőké. Ennek okát a fentiek sze-

rint a mesentericus spórák gyorsabb csírázóképeségével magyarázhatjuk.

ÖSSZEFOGLALÁS:

Optimális körülmények között a hőkezeletlen mesentericus spórák 15 perc után, míg a subtilis spórák 60 perc után indulnak csírázásnak. Az első osztódó vegetatív egyedeket a mesentericus spóráknál 60 perc, a subtilis spóráknál 150 perc eltelte után figyeltük meg. Hőkezelt spórák esetében 100 C°-os 15 percig tartó hőbehatás a mesentericus spórák csírázását 8, a subtilis spórák csírázását pedig 10 órával késlelteti. A hőbehatás tartama egyenes arányban késlelteti a spórák csírázását. A spóraszám emelkedésével és a spórarögök jelenlétében a 15 percig tartó 100 C°-os hőkezelés kisebb mértékben volt képes késleltetni a spórák csírázását és ennek következtében a csírázás már 5 óra után bekövetkezett. A mesentericus bacilusok spóráinak a subtilis spórákéknál gyorsabb csírázására vonatkozó észlelésünk a két válfaj elkülönítéséhez diagnosztikai célból felhasználható. Ugyanazon törzsön belül a spórák inkubációs időtartama nagy szórádást mutat.

П. Полонь: Исследование способности проростания спор аэробных бактерий с точки зрения гигиены питания

В оптимальных условиях споры „mesentericus” начинают прорастать без термообработки после 15 минут, а споры „subtilis” после 60 минут. Появление первых отделившихся вегетативных самостоятельных клеток можно наблюдать после истечения 60 минут у спор „mesentericus”, а у спор „subtilis”, после истечения 150 минут.

После термообработки при 100° С в течении 15 минут, прорастание спор „mesentericus” замедляется до 8, а спор „subtilis” до 10 часов. Срок термообработки прямо пропорционально замедлению проростания спор. Если число спор больше и споры находятся в группах, термообработка при 100° С в течении 15 минут замедляет проростание в меньшей мере и поэтому проростание начинается уже после 5 часов.

Различие в скорости проростания спор „mesentericus” и „subtilis” можно применить при разделении этих видов. — Срок инкубации спор для одного и того же штамма дает большие отклонения.

P. Polónyi: Untersuchung der Keimungsfähigkeit der aeroben Bazillensporen von ernährungshygienischem Gesichtspunkte.

Unter optimalen Umständen fangen die mit Hitze nicht behandelten Mesentericussporen nach 15. Minuten, die Subtilissporen nach 60 Minuten an zu keimen. Die ersten sich teilenden vegetativen Individuen beobachteten wir bei den Mesentericussporen nach Ablauf von 60 Minuten, bei den Subtilissporen nach 150 Minuten. Im Falle mit Hitze behandelter Sporen verzögert eine Hitzeeinwirkung von 15 Minuten auf 100 C° die Keimung der Mesentericussporen um 8, diejenige der Subtilissporen um 10 Stunden. Die Dauer der Hitzeeinwirkung hält die Keimung der Sporen in geradem Verhältnis auf. Mit der Erhöhung der Sporenzahl und in Gegenwart von Sporenklumpen war eine 10 Minuten lange Hitzebehandlung auf 100 C° in geringem Masse imstande die Keimung der Sporen aufzuhalten.

ten, infolgedessen erfolgte die Keimung bereits nach 5 Stunden. Unsere Beobachtung über die schnellere Keimung der Sporen von *Bacillus mesentericus* im Vergleich zu den Subtilissporen kann bei der Absonderung der beiden Abarten zu diagnostischen Zwecken verwendet werden. Innerhalb desselben Stammes weist die Inkubationszeit der Sporen grosse Verschiedenheiten auf.

IRODALOM:

- (1) Hivatkozás: Kolle—Kraus—Uhlenhut: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, I. 1929.
- (2) Hivatkozás: Kolle—Kraus—Uhlenhut: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, I. 1929.
- (3) Hivatkozás: Kolle—Kraus—Uhlenhut: Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, I. 1929.
- (4) *Aujeszky A.*: Általános bakteriológia, 1924.
- (5) *V. M. Fjodorov*: Mikrobiologia, 1951.
- (6) *Bergey*: Manuel of determinative Bakteriology, 1948.
- (7) *F. Schönberg*: Zbl. Bakt. I. Ref. 156, 1/3—8, 1955.
- (8) *E. Kopplov*: Zbl. Bakt. I. Ref. 156, 1/3—8, 1955.
- (9) *R. Meyer*: Zbl. Bakt. I. Ref. 1/3—33., 1955.

Keményítő vízfelvételének meghatározására szolgáló módszerek vizsgálata

RAJKY ANTALNÉ ÉS ZUKÁL ENDRE
Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék, Budapest

Érkezett: 1955. október 1.

Az Élelmiszerkémiai Tanszék távolabbi kolloidikai irányú célkitűzéseivel kapcsolatban szükségesnek bizonyult, hogy különböző anyagokon duzzadási vizsgálatokat végezzünk. Ezekkel a duzzadási vizsgálatokkal kapcsolatban többféle módszert tanulmányoztunk és ezekről a tanulmányokról szeretnénk beszámolni. A vizsgált anyagra vonatkozó sajátos megállapításokkal más helyütt foglalkozunk.

Modellanyagnak a keményítőt választottuk. A keményítő szemcsehalmazra használható módszereket más szemcsés szerkezetű, korlátoltan duzzadó anyagra (pl. liszt, pektin stb.) is alkalmazni lehet.

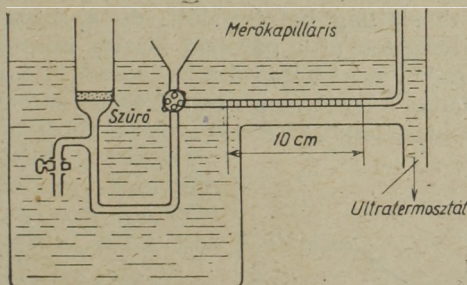
Ismeretes, hogy a xerogélek egyik csoportjának jellemző tulajdonsága, hogy bizonyos folyadékokat térfogatnövekedés közben képes felszívni anélkül, hogy alaktartó tulajdonságát elveszítené, csupán szilárdsága csökken és a liogélekre jellemző tulajdonságokat vesz fel. A száraz xerogélváz és a felvett folyadék térfogatának összege nagyobb, mint a megduzzadt rendszer térfogata, duzzadásnál tehát kontrakció lép fel. A duzzadó test környezetére nyomást fejt ki, valamint duzzadás közben hő szabadul fel (1.).

Kísérleteink folyamán a duzzadáskor felvett folyadék mennyiségét mértük (távolabbi vizsgálataink ugyanis a duzzadó anyagok folyadékmegkötő képességének vizsgálatával kapcsolatosak). Ennek meghatározása elvileg a következőképp történhet:

1. A felvett folyadék térfogatának mérése.
2. A felvett folyadék súlyának mérése (a duzzadó test súlynövekedésének mérése).

3. A duzzadó test méretnövekedésének meghatározása. (Ez utóbbi a folyadék kontrakciója miatt az előző adatoktól némileg eltérő eredményeket kell, hogy adjon.)

1. A legegyszerűbb és legközvetlenebb módnak látszik a felvett vízmennyiség térfogatának közvetlen meghatározása. Tekintettel arra, hogy ilyen jellegű mérésekre az irodalomban adatot nem találtunk, a porindrendszerek vízfelszívó képességének mérésére használt *Freundlich—Schmidt—Buzágh*-féle folyadék-felszívódásmérő készüléket használtuk, némileg módosított alakban. (1., 2.) (Lásd: 1. ábra.)

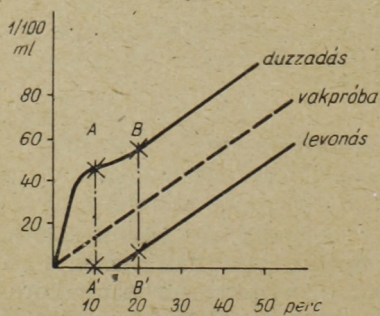


Módosított Freundlich-Schmidt-Buzágh-féle készülék

1. ábra.

A mérést a következőképpen végeztük: A vízszintezett készüléket buborékmentesen megtöltöttük desztillált vízzel, a szűrőlapra — azt teljesen befedő — keményített szűrőpapír-koronogot (pl. kromatográfiás szűrőpapír) helyeztünk. Miután a készülék átvette a termosztát hőfokát, a víznívót a mérőkapillaris 0 osztályzatára állítottuk be. A szűrőlap és a kapillaris egymáshoz viszonyított helyzete olyan, hogy ennél a beállításnál a víznívó a szűrőlap felső részén valamivel (fél kapillaris átmérő) túler. A lemert keményítőt egyenletesen elterítettük a szűrőpapíron. Olyan mennyiségeket mértünk be, hogy a felszívott vízmennyiség a kapillarisban jól mérhető legyen. Ez a megadott készülék-méret mellett, keményítőre kb. 0,1 g. A por beszórása után elinduló folyadékszál helyzetét időről időre meghatároztuk, az egyenlőtlen duzzadás elkerülése végett a keményítőpépet minden leolvasás után üvegbottal elegyengettük. Ezzel a módszerrel a folyadékfelvétel sebessége és az egyensúlyi állapothoz tartozó vízmennyiség egyaránt mérhető.

Természetszerűleg azonban így a duzzadás menetének csak az a szakasza vizsgálható, amelyik elég gyorsan folyik le ahhoz, hogy a párolgás által okozott folyadékvesztés nem zavarja meg. Ez alacsony hőfokon 24 óra nagyságrendű, 80 C° körül nem tehet ki többet fél óránál. Ilyen nagy hőfokon, ahol anyagbetétel nélkül is elmozdul a folyadékszál, a vakpróba segítségével meghatározott párolgás okozta folyadékszál elmozdulásokat le kell vonni az észlelt eredményekből. A 2. ábrán látható a vakpróba és a duzzadási kísérlet eredményeként nyert folyadékszál helyzet, az idő függvényében. A 85 C°-hoz tartozó görbe alakja mutatja, hogy az erős vízfelvétel végén, amikor a (gyors) duzzadás gyakorlatilag befejeződött, de a szemcsepép felszíne még nem nedvesedett át, a párolgás kisebb, mint a szabad szűrőfelszínről. Amikor a keményítő átnedvesedett, a szűrőre terített réteg nem mutat kísérleteink szerint észlelhető párolgási ellenállást. A párolgást tehát az A—B szakasz közepétől vettük teljes mértékben figyelembe és a duzzadás mértékéül az AA', vagy ami azzal egyenlőnek adódott: a BB' távolságot vettük.



2. ábra

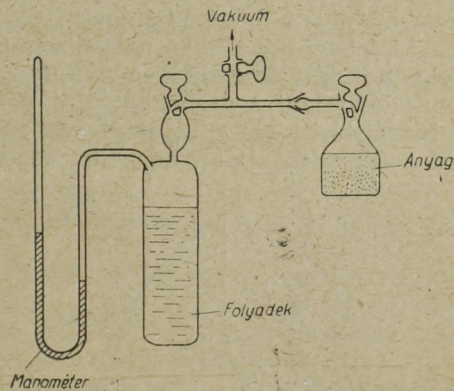
Ki kell térnünk arra az esetre, amikor duzzadás még nem lép fel, vagy kismértékű, a készülékben mért folyadéknívó elmozdulás tehát a porodinrendszer vízfelszívásának a következménye. Azt tapasztaltuk ugyanis, hogy a készülékben a keményítő kevesebb vizet vesz fel, mint amennyi a szemcsék közötti üregek kitöltéséhez szükséges,

amit a szárazon és vízben való térkitöltés egybevetéséből állapítottunk meg. Ez nyilván annak a következménye, hogy a szemcsék nedvesedése által előidézett szívóerőnek ellenszegül a folyadékoszlop súlya, így a szemcsehalmaz csak egy bizonyos magasságig tudja magát vízzel teleszívni. Ezt a körülményt a szemcsék adherált folyadékrétegének számításánál figyelembe kell venni és a közvetlenül nyert értékeket a keményítő által befedett terület és a keményítő térkitöltésének segítségével korrigálni kell.

2. A felvett folyadékmennyiségnek a duzzadt anyag súlynövekedéséből való meghatározása.

Ilyen módszert célszerű használnunk, ha a duzzadó anyag-
nak a folyadék gőzeivel való kölcsönhatását akarjuk vizsgálni.
Ekkor elérhető, hogy a gőzzel való kölcsönhatással a duzzadásra
képes szemcséből álló porodinrendszerek szemcséinek folyadék-
felvételét meghatározhassuk anélkül, hogy a szemcsék közeit
kitöltő, vagy a szemcsék területeire tapadó folyadékréteget eh-
hez a folyadékmennyiséghez hozzámérnénk. Elkerülhetjük azt
is, hogy a szemcséknek a folyadékkal való közvetlen kölcsönha-
tása révén egyes anyagok kioldásával vagy beszívódásával a
duzzadási viszonyok meg-
változzanak. Ez különösen
a duzzadás kezdeti szak-
szában jelentős, amikor a
duzzadás közben felvett
folyadékmennyiség nagy-
ságrendben megfelel az
előbb említett folyadék-
mennyiségnek.

Ez a módszer lényegé-
ben azonos a gőzadszorpcióra kidolgozott statikus
módszerrel (3.). Keményí-
tők vízfelvételeinek vizsgá-
latára az irodalomban azt
találtuk, hogy az anyagot
sóoldatokkal megfelelő ten-
zióra beállított, légtelení-
tett vacuum exsiccatorok-
ban tárolták (4.). Hogy különböző hőfokokon vegez-
hessünk vizsgálatokat és az idő-vízfelvétel görbe meghatározásához a
vizsgálandó anyagot gyakran le tudjuk mérni, mi ettől el-
térően a szintén gázadszorpcióra használt Zsigmondy—Bach-
mann-féle készüléket használtuk (1.) (3. ábra).

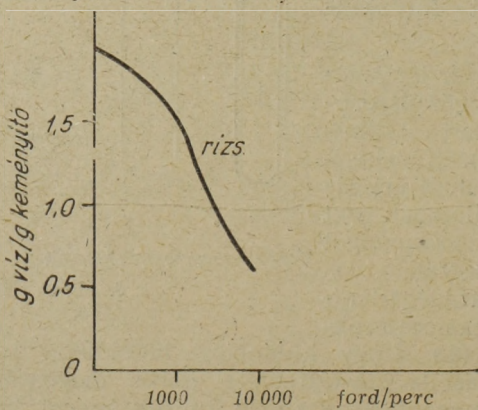


Zsigmondy-Bachmann-féle készülék

3. ábra

Telített gőztérben egyszerűbb módszerrel is végeztünk vizsgálatokat. A mérlegevényekben elterített anyagot egy celofánnal lezárt szélesszájú pohárban (melegíthető), nagy szabad vízfel-
szín fölé helyeztük, tehát nem is alkalmaztunk légtelenítést. Mindkét módszerrel csaknem egyező vízfelvételi eredményeket kaptunk, azonban térfogatnövekedést még 72—80 órás 85 C°-on való tárolás mellett sem észleltünk (mikroszkópos módszerrel mérve) annak ellenére, hogy további súlynövekedés már nem mutatkozott és a gőztérből felvett folyadék az előző módszerből

adódónál nagyságrenddel kevesebb volt. Ez arra mutat, hogy ha a vízzel való kölcsönhatáskor duzzadási jelenségekről egyáltalán szó lehet, ezen eredmények észleléséhez sokkal hosszabb idő szükséges, mint a statikus adszorbeáló módszerrel, vagy arra mutat, hogy a keményítőben nincsenek olyan méretű kapilláris üregek, melyekben a keményítő duzzasztására képes vízmennyiség kondenzálhatna. Abban az esetben, amikor a duzzadás közben felvett folyadék már jelentősen több, mint a tapadó, illetve hézagkitöltő folyadék, a súlynövekedés meghatározására a közvetlenül a folyadékkal kölcsönhatásba hozott anyag súlynövekedése is felhasználhatónak látszik. Ezzel kapcsolatban végzett kísérleteink azonban nem bizonyultak teljesen kielégítőnek. Nem tudtuk a duzzadt keményítőszemcsék közé beivódott vizet sem eltávolítani, sem megbecsülni, ugyanis a duzzadt keményítő a duzzasztási kísérlet befejezésével nem ülepedett maradék nélkül a folyadék aljára, ha pedig centrifugáltuk, a centrifugálás



4. ábra

által okozott mechanikai igénybevétel a duzzadt szemcsékbe szívódott víz egy részét is kiszorította és így a mért súlynövekedés erősen függvénye volt a centrifugálás sebességének, még aránylag kis fordulatszám esetén is (4. ábra).

3. A duzzadó test méretnövekedésének mérése.

Mivel a keményítőszemcsék nem alkotnak összefüggő testet, a méretnövekedés vizsgálata csakis mikroszkóppal lehetséges. Ahhoz, hogy a folyadékkal való kölcsönhatás időbeli lefutását vizsgálhassuk, két út áll rendelkezésünkre. Egyik: kiválasztott szemcséket vizsgálunk időről időre, a másik: egy szemcsehal-

mazból időnként megfelelő mintát veszünk és a mintákon elvégezve a méréseket, az átlagokat hasonlítjuk össze. A mi eszközeinkkel ez a második eljárás bizonyult megvalósíthatónak, ám-bár némileg több számlálási munkát igényel. Lényegében ezt az utat követik az irodalomban leírt módszerek is (5., 6.).

Tekintettel arra, hogy a mikroszkópos számlálásnál nem tudjuk áttekinteni az egész keményítőhalmaz pontos képét, csu-pán egy mintát számlálunk végig, szükséges, hogy a nyert ered-mények megbízhatóságáról is ítéletet tudjunk mondani. Ezzel kapcsolatban a következő kérdések merülhetnek fel:

Milyen különbség lehetséges a megvizsgált minta és az ere-deti keményítő szemcsehalmaz adott részecskeméretéhez tartozó gyakorisága között?

Mennyi részecske lemérésére van szükség előírtan kis kü-lönbség eléréséhez, tehát a számlálással nyert eredmények pon-tosságának biztosításához? Ez a kérdés lényegében az előző meg-fordítása.

Mennyiben térhet el a számlálással, ill. méréssel megállapí-tott gyakoriság eloszlásból nyert középérték a szemcsehalmaz egészének közös értékétől?

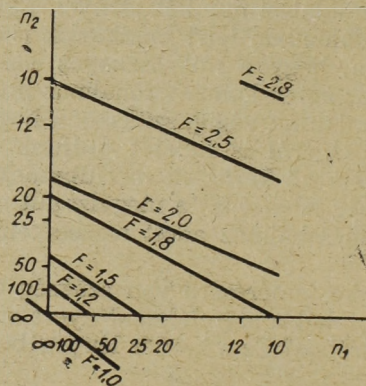
Ahhoz, hogy a kérdésekre választ adhassunk, vegyünk egy-szerű eloszlást, amelyben pusztán két osztály szerepel. Ez az eset pl. amikor a keményítő szerkezet változását vizsgáljuk és nézzük polarizált fényben, hogy hány szemcsének tűnt el s hánynak maradt meg még a kettős törése. Legyen az összes szem-csék száma N , a kettőtörő szemcsék száma N' . A szórások össze-hasonlításánál használt Fisher-féle F érték segítségével megbe-csülhetjük, hogy végtelen sok szemcséből álló halmaznál a ket-tőtörő szemcsék milyen aránya mellett (p_f) nyerhetünk egy N -szemcséből álló mintában 5%-os valószínűséggel *legfeljebb* N' kettőtörő szemcsét és a kettőtörő szemcsék milyen aránya mellett (p_a) nyerhetünk ugyanilyen mintában ugyanilyen való-színűség mellett *legalább* N' kettőtörő szemcsét. Levezetések mellőzésével (7):

$$p_f = \frac{A}{1+A} \quad A = \frac{N' + 1}{N - N'} F; \quad F: n_1 = 2(N' + 1) \quad n_2 = (N - N')$$

$$p_a = \frac{1}{1+A^*} \quad A^* = \frac{N - N' + 1}{N'} F^*; \quad F^*: n_1 = 2(N - N' + 1) \\ n_2 = 2N'$$

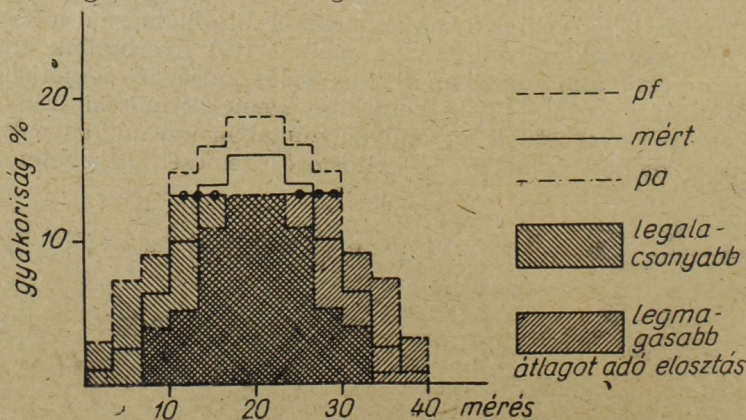
Ahol n_1 és n_2 az F -értéknek a táblázatokból való kikereséséhez

szükséges kétfajta szabadsági fok. Az F-értékekről némi tájékoztatást nyújt az 5. ábra.



5. ábra

A p_f és p_a értékét az eloszlások egyes tagjaira rendre meghatározva, az általunk mért eloszlás körül két burkoló eloszlást nyerünk. A szemcsehalmaz valódi méreteloszlásának 5%-os valószínűséggel (100 eset közül 95-ször) ezen burkoló eloszlások között kell feküdni. A középértéket közrefogó két határértéket ezen burkoló eloszlássáv legkisebb és legnagyobb középértéket adó eloszlásából számított érték szolgáltatja (6. ábra). A kívánt pontosság eléréséhez szükséges N-re vonatkozóan a fenti kép-



6. ábra

letek kis átalakításával nyerhetünk némi tájékoztatást. Képezük az $N'/N = v$ viszonyt és helyettesítsük a képletekbe:

$$p_f = \frac{\left|v + \frac{1}{N'}\right| F}{1 - v + \left|v + \frac{1}{N'}\right| F} \quad p_a = \frac{v + \frac{1}{N'}}{v + \frac{1}{N'} + (1 - v) F^*}$$

Ha v állandósága mellett az N növekszik, az $1/N'$ 0-hoz tart s az ábrából láthatjuk, hogy az F 1-hez tart és így a p_f is és a p_a is v -hez közeledik. Az N megfelelő nagyra választásával tehát a p_f és p_a egyaránt tetszőleges közelségbe hozható egymáshoz.

Az így nyert eredmények a Freundlich—Buzágh-féle módszerrel nyert eredményeknél (különösen a nagyon duzzadó keményítőknél) nagyobbak, mutatva, hogy ez utóbbi módszerrel a duzzadás kezdeti szakasza mérhető és a szívóerő, amelyet a folyadék szál a duzzadás ellen kifejt, csakhamar egyensúlyba jut a duzzadási nyomással (ill. a készülék automatikusan csak annyi folyadékot ad át a duzzadó anyagnak, amennyit az éppen felszív).

Összehasonlítás kedvéért összefoglaltunk néhány 85 C°-on mért eredményt az alábbi táblázatban:

1. táblázat

Megnevezés	1 g. légszáraz keményítő által felvett nedvesség g.-ban		Nedvesség %-ban Zsigmondy-Bachman készülékkel
	Freundlich-Buzágh f. készülékkel	Mikroszkóppal	
Buzakeményítő	8,8	45,0	0,38
Kukoricakeményítő	12,7	20,0	0,30
Rizskeményítő	7,4	9,0	0,26

Köszönetet kell mondanunk Telegdy-Kováts László professzorunknak tanácsaiért és segítségéért.

ÖSSZEFOGLALÁS:

A dolgozat ismertet néhány, a korlátoltan duzzadó, porszerű anyagok vízfelvételének vizsgálatára használható módszert. Megállapítja, hogy a folyadékkal közvetlen érintkezés által felvett folyadékmennyiség okozta súlygyarapodás mérésén alapuló módszer nehézségekbe ütközik, a többi módszer használata előnyösebb. Az egyes módszerekkel nyert eredmények egymástól eltérnek. Vizsgálja az eltérés okaát és rámutat arra, hogy az eltérésekből a vízfelvétel természetére vonatkozó következtetéseket is lehet vonni.

Végezetül bemutat egy módszert, mellyel a szemcsehalmaz számlálással nyert eredmények kiértékelhetők.

A. Райки и Э. Зукал: Сопоставление методов для определения водопоглощаемости крахмала

В статье разбирается несколько методов применимых для определения водопоглощаемости порошкообразных веществ, с предельным набуханием. Авторы установили, что метод, обоснованный на измерении увеличения веса в связи с поглощением жидкости, при соприкосновении вещества с жидкостью, дает большие ошибки, а поэтому другие методы имеют преимущества.

Результаты полученные по разным способам имеют расхождение. Авторы исследования причины расхождения и установили, что из расхождений можно сделать заключение о сущности водопоглощения. В заключение предлагают способ, при помощи которого результаты, полученные при отсчитывании групп зерен, могут дать правильную оценку.

Frau A. Rajky—E. Zukál: Prüfung der Methoden zur Bestimmung der Wasseraufnahme von Stärke.

Die Mitteilung bespricht einige Methoden die sich zur Untersuchung der Wasseraufnahme von pulverförmigen in beschränktem Masse quellenden Substanzen eignen. Es wird festgestellt, dass die Messung der Gewichtserhöhung infolge der durch unmittelbare Berührung aufgenommenen Flüssigkeitsmenge Schwierigkeiten bereitet, die anderen Verfahren eignen sich besser. Die durch die einzelnen Verfahren erhaltenen Ergebnisse weichen von einander ab. Die Verfasser untersuchen die Ursache der Abweichung und weisen darauf hin, dass man auf Grund der Abweichungen auf die Natur der Wasseraufnahme folgern kann.

IRODALOM:

- (1) *Buzágh A.*: A kolloidika praktikuma, Budapest (1954.)
- (2) *Freundlich H., Schmidt G. és Lindau O.*: Kolloidchem. Beih. 36 (1932.) 43.
- (3) *Likov A. V.*: A szárítás elmélete, Budapest (1952.)
- (4) *Hellmann N. N. és Melvin E. H.*: Cereal Chem. 25. (1948.) 146.
- (5) *Stamberg O. E.*: Cereal Chem. 16. (1939.) 769.
- (6) *Kerr R. W.*: Chemistry and Industry of Starch, New York (1950.)
- (7) *Linder A.*: Statistische Methoden, Basel (1951.)

Élelmiszereink fontosabb ásványi anyagai, meghatározásuk és biológiai jelentőségük*

CIELESZKY VILMOS

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest

Érkezett: 1955. október 15.

Ezen beszámolómban szeretnék röviden rámutatni az emberi szervezet fontosabb ásványi anyagainak szerepére, szeretnék röviden foglalkozni a szükséglet kérdésével, majd azután élelmiszereink fontosabb ásványi anyagainak meghatározásával.

Ismertetni kívánom az Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézetben ezirányban folytatott kutatásokat és végül szeretném megjelölni azokat az irányokat, amelyek e téren — különös tekintettel az élelmiszeralitikai vonatkozásokra — a további fejlődést hivatottak biztosítani.

I.

A felnőtt ember szervezetét kereken 75% anorganikus és 25% organikus anyag építi fel. A 75% anorganikus anyagból mintegy 70% víz és 5% esik az ásványi anyagokra (1).

Vinogradov 1938-ban összeállította a szárazföldi organizmusok kémiai összetételére vonatkozó adatokat és ennek alapján az elemeket 3 csoportba osztotta: makroelemek közé sorolja azokat, amelyek 10^0 — $10^{-2}\%$, mikroelemek közé azokat, amelyek 10^{-3} — $10^{-5}\%$ és végül ultramikroelemek közé, amelyek kevesebb, mint $10^{-5}\%$ nagyságrendben vesznek részt a szervezetek felépítésében (2). Ha ebből a szempontból megnézzük az emberi szervezet ásványi anyagtartalmát, úgy a legfontosabbak közül a kalciumot, a foszfort, a káliumot, nátriumot és a klórt a makroelemek közé, — a magnéziumot, vasat, alumíniumot, rezet, cinket, mangánt, fluort, jódot és a brómot a mikroelemek közé,

* A Magyar Tudományos Akadémia VII. Kémiai osztályának Élelmiszeralitikai Szakbizottsága előtt elhangzott előadás. (Szerk.)

míg az arzént, kobaltot, molibdént, vanádiumot, nikkelt, ónt és a higanyt az ultramikroelemek közé sorolhatjuk.

Az emberi szervezet ásványi anyagai közül még ma is a legnagyobb érdeklődésre a kalcium és a foszfor tart számot. E két elem a csontrendszer és a fogak képzése szempontjából kétségtelenül a legfontosabb alapanyag. Az emberi szervezet felépítésében mintegy 1,6%-kal résztvevő kalcium 99%-a, míg kerekén 0,9% foszfor 78—80%-a a csontrendszerben található meg, mely egyben a két ásványi anyag depóját is képezi. A kalciumnak és a foszfornak jelentős szerep jut az intermedier anyagcserében is: talán elég itt utalnom a kalcium szerepére a véralvadásnál, vagy a foszfornak a fehérjék és a szervezet nagy energiájú foszforvegyületeinek felépítésében való részvételére.

Élelmiszereink kalcium- és foszfor-tartalma különböző tényezők (a termőtalaj összetétele, a trágyázás, az egyes évszakokban az állatok takarmányának milyensége stb.) miatt meglehetősen változó értékeket mutat. A mennyiség mellett azonban a szervezet számára a táplálék kalcium- és foszfor-tartalmának aránya sem közömbös. Részben ennek tudható be, hogy hazai viszonylatban a kalcium hiánya problémát jelent. A valódi kalciumhiány mellett ugyanis nagyobb a relatív kalcium-hiány, ami a foszforban gazdag és calciumban szegény túlzott mértékű cereália fogyasztásra vezethető vissza. Megfelelő D-vitamin ellátás mellett a szervezet ezt a hátrányos kalcium-foszfor arányt bizonyos mértékig kompenzálni képes, azonban ennek kiterjedt problematikájával nem kívánok itt foglalkozni.

A kalcium kihasználását az irodalmi adatok szerint nagymértékben csökkenteni képesek az oxalátok és a fitátok (3), míg a laktátok és a citrátok (4) fokozzák a kalcium felszívódását.

Intézetünkben *Tarján* és munkatársai foglalkoztak ezzel a kérdéssel (5, 6). Megállapították, hogy hímipatkányoknál nagymennyiségű, a táplálék kalciumtartalmának 75%-os egyenértékét tartalmazó oxálsav esetében is csak fiatal korban zavarja az oxálsav átmenetileg a csontrendszer fejlődését, nevezetesen a csontok szilárdságát. Felnőtt korban azonban teljes regeneráció következik be.

Végül említést szeretnék tenni arról, hogy különösen a háborús években a természetes kalciumforrások közül: a tej és a tejtermékek, valamint tengeri halak hiánya felvetette a mesterséges kalciumdúsítás gondolatát, melyet egyes államokban be is vezettek és főleg a kenyér készítésénél adtak a liszthez különféle kalciumsókat.

A *magnézium*, bár nem olyan nagy mennyiségben, mint a kalcium vagy a foszfor, ugyancsak részt vesz a csontrendszer és a fogazat felépítésében. A szervezet mintegy 0,04% magnéziumának kb. 70%-a a csontokban fordul elő. A magnézium alkatrésze még számos enzimnek és a magnéziumhiány nemcsak a csont, illetve a fogak fejlődésében okoz zavarokat, hanem az idegrendszer működésében is.

A *kálium*, *nátrium* és a *klór* a kalciummal és a magnéziummal együtt az életfolyamatok állandó kísérői; a szervezet ion-egyensúlyának elengedhetetlen tényezői, egy meghatározott ozmótikus nyomás fenntartói, ami minden sejt működéséhez állandóan szükséges.

A nátriumot és a káliumot főképpen kloridok alakjában veszi fel a szervezet a táplálékkal. A felnőtt ember szervezete e három elemből közel azonos mennyiséget tartalmaz és elemenként mintegy 0,26%-át képezik a szervezetnek. Itt jegyzem meg, hogy az emberi szervezet nátriumklorid tartalma mintegy 150 g-ot tesz ki.

A *vas* 0,01%-kal vesz részt az emberi szervezet felépítésében. A felnőtt ember szervezete 3—5 g vasat tartalmaz, melynek 70%-a a vér hemoglobinjában található meg, míg kb. 17%-a a vasban gazdag ferritin ill. hemosiderin formájában raktározódik főleg a májban és a lépben.

A táplálékkal naponta bevitt vas mennyisége 20—70 mg-ra tehető. Tekintettel arra, hogy a szükségletet 10—15 mg-ra becsüljük, vashiánynak, mely anémiához vezet, nem szabadna előfordulnia. Hogy mégis találunk ilyen eseteket, arra a szervezet vasháztartásának ma már — legalábbis főbb vonalaiban — ismert különleges volta adja meg a magyarázatot. Az egészséges szervezet pontosan szabályozni tudja vasháztartását. Ez a szabályozás azonban — eltérően egyéb ásványi anyagokétól — nem a vasfelesleg kiürítésével, hanem a felszívódás korlátozásával történik.

Engedjék meg nekem, hogy ennél a kérdésnél kissé elidőzzek, tekintettel arra, hogy a vasanyagcsere egyes részleteivel osztályomon behatóan foglalkozunk.

Ma már általánosan megállapított tény, hogy csak a ferrovas tud felszívódni. A felszívódás elsősorban a duodenumban és a vékonybél nyálkahártyáin át történik. A táplálékkal szervezetünkbe jutó vasvegyületek oldódnak a gyomornedvben és az ott lévő különféle szerves anyagok hatására ferrovegyületté alakulnak át. Ezt az átalakulást ill. a további vasfelszívódást egyes vegyületek azonban zavarhatják. Ilyen pl. fitin, mely a kalciumhoz

hasonlóan megköti a vasat is. Egyes vasvegyületek viszont nem tudnak redukálódni az adott körülmények között és így nem szívódnak fel, mint pl. a hematin, amivel egy időben „vasas” kekszet akartak készíteni.

A bél nyálkahártyájában egy specifikus vaskötő fehérje, az apoferritin — amely a szükségletnek megfelelően képződik — a vassal a már említett ferritint alkotja, amelyben a vas három vegyértékű ferrivassá oxidálódik. A ferritinből a vas fokozatosan jut a vérpályába, de ismét ferro alakban. A ferritin így egy kettős redoxegyensúly-rendszert képez: egyik oldalon a bélcsatornából felszívódó, másik oldalon a vérpályába leadott ferro-ionokkal. Ezt a szabályozó rendszert *Granick* mukoza-blokknak nevezte el (7). A bélnyálkahártya sejtjei tehát egyirányú átviteli mechanizmussal rendelkeznek a ferrovas felvételére és a felszívást a szervezet szükségletének, ill. adott állapotának megfelelően végzik.

A nyálkahártyából a vas a vena portae-ba jut és ott auto-oxidáció után ismét ferrialakban kötődik a vérszérum egy specifikus fehérjéjéhez: a sziderofilinhez, melynek feladata a vas transzportálása. Éppen ezért jogosan transzferrinnek is szokták nevezni. A transzferrin a vasat a májhoz szállítja, ahol ugyancsak ferritin alakjában raktározódik. A májból jut azután a vas a vérpályán át ismét a transzferrin közvetítésével a szervezet minden részébe, elsősorban a csontvelőbe, amely a vérképzés legfőbb helye. A transzferrin-vasfehérje komplex ugyancsak egyensúlyban van a két fő vasdepó: a máj és a lép, valamint a csontvelő ferritin-ferrovas rendszerével. Ha a szervezetben vashiány lép fel, először ezen szervek ferritinje ad le vasat. Ha azután ezek a tartalékok kezdenek kimerülni és így csökken a szérum vas-szintje is, kerül sor a bélnyálkahártya ferritinjére. Ez viszont a hiányt ferro-ionok felszívásával pótolja a fiziológiás telítettség eléréséig (8).

Természetes azonban, hogy a szervezet apoferritin szintetizáló képességének is van határa és ha a szervezet abnormális körülmények között túlságosan sok vas felvételére kényszerül és különösen akkor, ha fehérjehiányban vagy fehérjeépítőkövek hiányában szenved, nem képes elegendő ferritint szintetizálni. A vas ilyenkor a nehezen mobilizálható csaknem 50% vasat tartalmazó hemosziderin formájában raktározódik.

A vasanyagcserével kapcsolatban — éppen táplálkozási vonalon — végül szeretnék még rámutatni a következőkre. Megállapítást nyert, hogy a vérszérum vastartalma normális körülmé-

nyek között egy meglehetősen állandó érték körül ingadozik: 80—150 gamma%. Patológiás esetekben ezzel szemben némelykor növekedést, máskor csökkenést mutat. Ezt a körülményt igyekeztek diagnosztikai célra értékesíteni. Ismeretes azonban, hogy a véréserum nincs telítve vassal, azaz szabad vaskötő kapacitással rendelkezik. A legutóbbi évek során egyes kutatók rámutattak arra, hogy a szérumvas tartalom mellett sokkal inkább fontos ennek a szabad vaskötő kapacitásnak a megállapítása. A szervezet vashiányát ugyanis elsődlegesen — amikor még más tünetek nem észlelhetők — a szérum vaskötő kapacitásának megnövekedése jelzi, míg ugyanakkor a vasszint még nem változik. Ezt figyelték meg hosszú éveken át vegetáriánus kosztos élőknél, valamint tejjel táplált csecsemőknél 1 éves kor körül, ami összefüggésben van a tej igen kis vastartalmával és előbb jelzi a vastartalékok kiürülését, mint a hemoglobin-érték vagy a szérumvas csökkenése (9).

A vérképzésben ugyancsak jelentős, de még nem egészen tisztázott szerepe van a réznek is, mely az emberi szervezetben 0,005%-ban fordul elő. Depója a máj. A napi táplálékunkkal bevitt réz mennyisége 30—40 mg-ot is kitehet. Ennek oka elsősorban abban keresendő, hogy élelmiszereink előzetes kezelése, feldolgozása és általában az ételkészítés alatt meglehetősen sok alkalom adódik rézszennyezés felvételére. Éppen ezért hazánkban rézhiányról beszélni nem lehet.

A vas és a réz után kell említést tennünk a *kobaltról*, melyet az ultramikroelemek közé sorolunk. A B-12 vitamin alkotórésze és fontos szerepe van a vérképzésben. Élelmiszereink kobalt-tartalmát még ma is alig ismerjük. Viszonylag a legtöbb kobalt található egyes halfajtákban B-12 vitamin formájában. Az emberi szervezet kobaltszükséglete annak kis mennyisége miatt nehezen állapítható meg. Vannak, akik naponta 10 gammát, míg mások, akik 1 gammát adnak meg.

A kobalt szerepével kapcsolatosan meg kívánom említeni, hogy beépülését a B-12 vitaminba sokáig nem ismerték pontosan. Ez év nyarán *Todd* és munkatársai számolták be arról, hogy a B-12 vitaminban a kobalt — hasonlóan, mint a vas a hemoglobinnal és a magnézium a klorofilban — négy pirrol-gyűrű nitrogénjéhez kötődik (10).

A *mangánnak* a növekedésben van szerepe. A magnéziummal együtt résztvesz egyes enzimek felépítésében, de szerepe a szervezetben még nem teljesen tisztázott. Ismerjük, hogy a többi a mikroelemmel, így elsősorban a vassal és a rézzel való viszo-

nya a vérképzésben jelentős szerepet játszik. Az emberi szervezet mangántartalma átlagban 0,001%. Viszonylag sok mangán van a mellékvesében és a szívben. Élelmiszereink közül a növényiekben van a legtöbb mangán. Az emberi szervezet mangán-szükségletét így elsősorban ezekből fedezi. Mangánhiányt embereknel ezideig még nem figyeltek meg.

A cink a vas és a réz mellett a legfontosabb bioelem. Hasonlóképpen, mint a mangán, több enzimnek alkotórésze. Mint a karbodehidráz alkotórésze, hasonló szerepet tölt be a széndioxid transzportálásában, mint a hemoglobin az oxigén transzportálásában. Az insulinnal együtt szerepe van a szénhidrát anyagcserében is. Hiánya növekedési és anyagcsere-zavarokhoz vezet. Az emberi szervezetben, mint a réz, mindenütt megtalálható. Érdekes megjegyezni, hogy az embrió nagy cinktartalékot hoz magával. Élelmiszereink cinkszennyezése még talán nagyobb mértékű, mint a rézszennyezés, ezért cinkhiányról beszélni szintén nem lehet.

Említést szeretnék még tenni az ultramikroelemek sorába tartozó molibdénről is, melynek szerepe és bonyolult összefüggése a rézanyagcserével még tisztázásra váró kérdés. Legújabb kutatások arról számolnak be, hogy a molibdén a xantinoxidáz proszretikus csoportja (11). Állatkísérletekből ismeretes, hogy túlzott molibdénbevitel rézhiányhoz hasonló tüneteket okoz és a máj réztartalmának csökkenéséhez vezet. Embereknel azonban ilyen eseteket nem figyeltek meg.

Az emberi szervezetben a mikroelemek sorába tartozó *aluminium*, valamint az ultramikroelemek sorába tartozó *arzén*, *antimon*, *ólom*, *ón*, *ezüst*, *higany*, *nikkel* és *vanádium* természetes tartalomként megtalálható, de funkcióikról még semmit sem tudunk.

Végül szabad legyen rátérnem a kloridon kívül legfontosabb két halogénre, a jódra és a fluorra.

Az emberi szervezet jód-tartalma átlag 0,016%. Legnagyobb mennyiségben a pajzsmirigyben található, mely képes a jódot hormonjainak képzésére közvetlenül felhasználni. Az emberi szervezet jódszükségletére vonatkozólag megállapítást nyert, hogy amennyiben a napi táplálékkal bevitt jód testsúly-kg-kint 1 gamma alatt marad, akkor golyvaveszéssel kell számolni. Ilyen vidékeken a jódhiány pótlására nálunk is 5 ill. 10 mg/kg kálium-jodid tartalmú konyhasót hoznak forgalomba.

Az emberi szervezet *fluor*-tartalma átlag 0,009%, melynek legnagyobb része a fogzománcban, mint kalciumsó fordul elő.

Elősorban a kalciumanyagcserében, valamint a pajzsmirigy működésében játszik szerepet, de hatásmechanizmusa ez utóbbinál még nincs tisztázva. Az emberi szervezet számára legfontosabb fluor-forrás az ivóvíz, amelynek optimális fluortartalma 1 mg/liter. 0,5 mg/liter alatti fluort tartalmazó ivóvíz rendszeres fogyasztása már káros tünetekhez vezet: a fogzománc szilárdságának elégtelensége miatt a fogszuvasodás, kariesz gyakorisága fokozódik. Az 1 mg/liter feletti fluortartalmú ivóvíz rendszeres fogyasztása szintén káros. Ilyenkor a fogzománcon foltok jelennek meg, ez az ún. fluorozis.

Az elmondottak után természetesen felmerül a szükséglet kérdése, azaz annak a megállapítása, hogy mennyi ásványi anyag bevitelére van szükség a szervezet megfelelő ellátottságának biztosításához. Néhány fontosabb ásványi anyagra vonatkozó adatot Cremer 1953-ban közölt dolgozata alapján (12) az I. táblázatban állítottam össze. Természetesen, mint minden olyan adat, amely az optimális szükségletre vonatkozik, az itt felsoroltak is csak tájékoztató jellegűek lehetnek.

I. táblázat

Az emberi szervezet szükséglete a főbb ásványi anyagokból. (Cremer H. D. előadása nyomán, Európai Élelmezési Konferencia, Basel, 1952.)

Egyének, kor szerint	Kalcium g	Foszfor g	Vas mg
Gyermek	1,0	1,3	7,0-12,0
Fiatalkorú	1,2	1,3	15,0
Felnőtt	0,8	0,9	12,0
Terhes ill. szoptató anyá	2,0	1,5	15,0

Konyhasó	0,5—1,5 g
Kálium	2,0 g
Magnézium	0,3 g
Réz (gyermeknél 0,1 mg testsúly kg-onként)	2,0 mg
Cink	10,0 mg
Mangán	2,0—3,0 mg
Fluor	1,0 mg
Jód	0,1—0,15 mg

A táblázat adatai a napi szükségletet tüntetik fel.

Az elmondottakból következik az is, hogy hazai táplálékaink összetétele, valamint az ásványi anyagok felszívódási viszonyai olyanok, hogy egyedül a kalcium, a vas, a jód és talán a fluor azok az ásványi anyagok, amelyeknek hiánya egészséges embereknél előfordulhat. Ezt a hiányt a táplálékok helyes megválasztásával, esetleg dúsítással pótolni lehet. A többi ásványi anyagnak az élelmezésen túlmenő fokozott adagolása viszont már a farmakológiai hatás elérésére irányul.

II.

Az előzőekben igyekeztem rámutatni azokra a főbb szempontokra, melyek világosan bizonyítják élelmiszereink ásványi anyagainak nagy jelentőségét.

Nézzük meg ezek után, hogyan állunk ma hazai élelmiszereink ásványi anyagaira vonatkozó ismereteinkkel, figyelembevéve az egyes élelmianyagok előzetes kezelése, feldolgozása, tárolása és általában az ételkészítés alatt bekövetkező ásványi anyag-tartalom-változásokat is.

Élelmezésünk minél helyesebb és tervszerűbb összeállítását hivatottak szolgálni az ún. tápanyagtáblázatok, amelyek élelmianyagaink fontosabb alkatrészeinek mennyiségeit tárják elénk. Ezek között szerepelnek ásványi anyagaink is.

Ilyen tápanyagtáblázat összeállítására irányuló kezdeményezés — lehetőleg hazai adatok alapján — a felszabadulás után Intézetünkben indult ki. Az ez évben nyomtatásban megjelent harmadik kiadású Tápanyagtáblázatunkban, melyet itt bemutatok, már igen nagy számban szerepelnek hazai adatok (13).

Hazai eredetű élelmiszerek ásványi anyagainak vizsgálatát osztályomon 1950-ben és 51-ben rendszeresen, főtémaként végeztük. Ugyanakkor megkezdtük a hazai és külföldi irodalom ilyen irányú feldolgozását is. Most fokozatosan egészítjük ki a még hiányzó adatokat és állítunk be eljárásokat további ásványi elemek meghatározására.

Tápanyagtáblázatunkban megtaláljuk közel 200 élelmiszer és élvezeti cikk kalcium, foszfor, vas és konyhasó tartalmára vonatkozó adatokat. Külön táblázat ismerteti egyes fontosabb élelmiszereink kálium, nátrium és magnézium-, míg egy másik táblázatsorozat réz, cink, mangán, kobalt, fluor és jód-tartalmát. Ugyancsak külön táblázatban találjuk meg az ételkészítésnél, a főzésnél fellépő ásványi anyagvesztéseket.

A táblázatok hiányzó adatainak száma azonban azt mutatja, hogy még igen sok vizsgálatot kell elvégezni az ott szereplő adatok megszerzéséhez.

Osztályomon ma kb. 10—12 ásványi anyag rutinszerű meghatározását végezzük és pedig gyakran nem is egy módszerrel annak megfelelően, hogy a kérdéses mintában azok kisebb vagy nagyobb mennyiségben fordulnak-e elő, illetve hogy milyen mennyiségű minta áll rendelkezésre.

Az alábbiakban tájékoztatásként röviden ismertetem az általunk használt eljárásokat, melyek között makro- és mikroeljárások, és pedig térfogatos, súlyelemző és műszeres módszerek egyaránt szerepelnek.

A vizsgálati anyag mineralizálására hamvasztást és legtöbb esetben gyors kénsav + salétromsavas roncsolást (14) alkalmazunk. Egyedül a higanynál használjuk még a klasszikus káliumklorát + sósavas roncsolási eljárást.

A kalcium meghatározása

A meghatározást a hamvasztási törzsoldatból (hamvasztás 650°C -on) elvben a klasszikus oxalátos lecsapással, majd ezt követően káliumpermanganátos titrálással végezzük (15). A leválasztásnál sikeresen alkalmazzuk ammonia helyett *Ingols* és *Murray* karbamidos eljárását (16), mellyel könnyen szűrhető kristályokat kapunk és emellett a túllúgosítás veszélyével sem kell számolni, ami tudvalevően már a magnéziumot is érintené. A meghatározás pontossága 0,01 N káliumpermanganátot alkalmazva $\pm 20,0$ gamma Ca.

A foszfor meghatározása

A foszfor meghatározására az általánosan ismert *Fiske—Subbarow*-féle kolorimetriás ill. spektrofotometriás módszert alkalmazzuk (17) *Ammon* és *Hinsberg* módosításával (18), azaz redukálószerként aszcorbinsavat használunk. Az anyag elhamvasztása 480°C -on lúgosan történik. Az eljárással 20—40 gamma foszfort $\pm 6,0\%$ hibával tudunk meghatározni.

A magnézium meghatározása

A magnézium meghatározására osztályomon dr. *Székács Istvánné* dolgozott ki spektrofotometriás eljárást (19) a már klasszikusnak mondható titánsárgás módszerrel. A színreakciót zavaró foszfátionokat ioncserélő gyanta segítségével távolítja el.

Az eljárással 20—60 gamma magnéziumot $\pm 4,0\%$ pontossággal határozhatunk meg.

A stroncium meghatározása

Az előzőkben nem tértem ki ezen elem szerepére, de szükségesnek tartom itt megemlíteni, hogy Intézetünk biokémiai osztályán 1950-ben *Jaschik S.* foglalkozott meghatározásával és emissziós spektrográfiai vizsgálatok segítségével több növényi élelmiszer stroncium-tartalmát $\pm 10,0\%$ pontossággal határozta meg.

A réz, cink, ólom, ezüst és higany meghatározása ditizzonnal

A réz, cink és ólom, valamint egyes esetekben a higany és ezüst meghatározására ditizonos keverékszín-titrálást alkalmazunk. A ditizonos keverékszín-titrálást vizes oldatokban először *Schwaibold* és munkatársai írták le 1939-ben (20). A felszabadulás után tartósított élelmiszerek fémszennyezéseinek meghatározására ez alapon szabványeljárásokat dolgoztam ki (21). A ditizonos eljárások nagy előnye, hogy igen kis mennyiségű mintából indulhatunk ki és ugyanazon hamvasztási ill. roncsolási törzsoldatból a megfelelő pH-terület beállítása ill. fedőanyagok használata segítségével közvetlenül végezhető a meghatározások. Az egyetlen követelmény a reagensek és az edényzet fémszennyezés-mentes tisztasága. Legegyszerűbb a réz meghatározása keverékszín-titrálással, amelyet a sósavas hamvasztási ill. a kénsavas roncsolási törzsoldatból megfelelő hígítás után közvetlenül eszközölhetünk (22). Az említett szabványeljárásokkal néhány gamma fémet általában $\pm 5,0\%$ pontossággal határozhatunk meg. Kivételt képez az ólom, amelynél — különösen nagy foszfáttartalmú élelmiszerek esetében — a hiba elérheti a 25 %-ot is. Itt azonban igen jó eredménnyel használjuk a későbbiekben ismertetendő polarográfiás eljárást.

Az ón polarográfiás meghatározása

Az óntartalom meghatározására *Lindner Károllyal* gyors polarográfiás eljárást dolgoztunk ki (23). Az eljárással egyes esetekben lehetővé válik a roncsolás nélküli közvetlen meghatározás is, azonban ha az élelmiszermintát el is kell roncsolnunk, a roncsolási törzsoldatból a sósavas alapoldat hozzáadása után itt is közvetlenül végezhető el a meghatározás. E módszernek főleg az ónozott vasbádóg dobozokba csomagolt konzervek

vizsgálatánál van nagy jelentősége. 10 mg/kg óntartalmat $\pm 5\%$ hibával tudunk meghatározni 10 g minta felhasználásával.

Az arzén meghatározása

Az arzéntartalmat a kénsav + salétromsavas roncsolási törzsoldatból határozzuk meg. Toxikológiai vizsgálatok alkalmazásával először tájékoztató *Gutzeit*-próbát végzünk (24). Ennek pozitív volta esetén az arzén mennyiségét *Bodnár—Szép—Cieleszky* eljárásával határozzuk meg (25). Az eljárás lényege az, hogy a sósavval elegyített roncsolási oldatból az arzénhidrogént szivacsos ón hozzáadásával, melegítéssel fejlesztjük ki és kvarcból készült spirális csőben hevítéssel bontjuk el. Az ón használata többek között azzal az előnnyel is jár, hogy az antimonhidrogén ilyen körülmények között nem fejlődik ki. Az arzéntükört jódmonokloridban oldjuk. A kivált jódot megfelelően kiképzett titráló lombikocskában 1—2 csepp széntetrakloriddal kirázzuk, majd megtitráljuk. Az eljárással még 1—2 gamma arzént is $\pm 6\%$ pontossággal határozunk meg. A meghatározás 100 gammaig alkalmazható.

A higany meghatározása

Toxikológiai vizsgálatoknál, rendszerint csávázott vetőmagvakban a higanyszennyezés meghatározására zárt rendszerben végzett kénsav + salétromsavas roncsolás után sikerrel alkalmazzuk ($\pm 10,0\%$) az általam kidolgozott közvetlen ditizonos eljárást (24).

Pontosabb meghatározásokra — gondolok itt elsősorban természetes tartalomnak megfelelő mennyiségekre — káliumklorát + sósavas roncsolást végzünk és ez oldatból a higanyt réz hozzáadása után kénhidrogénnel választjuk le. A leválasztás kétszeres megismétlése után a higanyt *Stock* szerint rézspirálisra elektrolizáljuk (26), majd megfelelően kiképzett csőben erős gázlánggal desztillálva egyetlen cseppé egyesítjük. A csepp átmérőjét mikroszkóp alatt megmérve, ebből a higany súlyát kiszámítjuk (27).

Újabban a kénhidrogénes leválasztások után sikerrel alkalmazzuk a difenilkarbazonos kolorimetriás ill. spektrofotometriás módszert.

Ezek az eljárások igen pontosak és velük gamma törtrésznyi mennyiségek is meghatározhatók, azonban egyrészt a káliumklorát + sósavas roncsolás, másrészt a kénhidrogénes leválasztások miatt több napot igényelnek.

Az alumínium meghatározása

Az alumínium meghatározását aurintrikarbonsavas módszerrel végezzük (28) közvetlenül a kénsavas + salétromsavas roncsolási törzsoldatból, melynek pH-ját először pontosan 5-re állítjuk be. Az oldathoz ezután meghatározott savmennyiséget, bór-savas keményítő-, valamint reagens-oldatot adunk, majd az elegyet a színkifejlődés céljából forraljuk. A mérést spektrofotométerrel végezzük és 10 gamma alumíniumot még $\pm 6\%$ pontossággal határozzuk meg.

Nagyobb mennyiségű vas jelenléte zavarja a meghatározást és azért ilyen esetekben előzőleg kupferronos kloroformos kirázást is alkalmazunk (29).

A vas meghatározása

A vas meghatározását o-fenantrolinnal végezzük (30); a vasat hidroxilaminnal ferrovassá redukáljuk, majd az oldatot a reagens hozzáadása után *Sándi* szerint glikokoll-nátriumklorid-pufferrel elegyítjük. A mérést 1 óra múlva spektrofotométerrel végezzük. Az eljárással 10—20 gamma vasat $\pm 3\%$ pontossággal határozzuk meg.

A szérum-vas és -réz meghatározása

Az o-fenantrolinos eljárást alkalmazzuk *Heilmeyer* szerint (31) a szérum vastartalmának megállapítására is, míg a szérum-réz meghatározására *Robinson* nátriumdietilditiokarbamátos módszerét (32). Ezen két módszerrel lehetővé válik gamma törtrésznyi vas, ill. réz meghatározása is és itt azért tesztek róluk említést, mert ha igen kismennyiségű minta áll rendelkezésre, célszerű ezen ultramikromódszereknek mondható eljárások alkalmazása.

Polarográfiás meghatározások

Különösen a vas, réz, ólom és cink meghatározására borkősavas oldatban igen jól alkalmazhatjuk a polarográfiás módszert is, amely az élelmiszerkémia más területein is igen nagy lehetőségeket nyújt. Eljárást dolgoztunk ki (33), amellyel az élelmiszerek kénsavas roncsolási oldatából — amennyiben az anyag sok alkálisót nem tartalmaz — az említett fémek néhány gammányi mennyiségeit $\pm 5\%$ pontossággal egyetlen felvétel alapján határozzuk meg.

Halogének meghatározása

Végül szabad legyen néhány szót szólni a halogének meghatározásáról.

A konyhasó ill. klorid-tartalom meghatározását *Sturz* közvetlen módszerével végezzük (34). A jól feldarabolt minta vizes szuszpenziójához indikátorként difenilkarbazon-oldatot adva, majd a vizes réteg fölé kevés étert öntve, az elegyet az éteres réteg vörös színbe történő átsapásának eléréséig merkurinitrát-oldattal titráljuk. Az eljárás színes anyagoknál ill. egészen zavaros és zsírtartalmú oldatokban is használható és így különösen alkalmas sózott élelmiszerek, halak sótartalmának meghatározására is. Pontosság tekintetében teljesen egyező eredményeket ad az élelmiszereknél nehézkesen keresztülvihető klasszikus kloridmeghatározásokkal.

A golyvás megbetegedések, valamint a kariesz hazai gyakorisága indokolná, hogy a szóbanforgó vidékek növényi és állati eredetű élelmiszereinek jód-, ill. fluor-tartalmát ismerjük. Sajnos hazai viszonylatban tudomásom szerint sehol sem végeznek élelmiszerekben ilyen meghatározásokat; egy-két intézetben főleg vizeket vizsgálnak ugyan, de pl. a fluor esetében az alkalmazott eljárások — amint azt részletes tájékoztató vizsgálataink mutatták — az élelmiszerekre közvetlenül nem alkalmazhatók.

Beszámolóm nem volna teljes, ha a-bevezetett és bevezetni kívánt módszerekkel kapcsolatban nem térnék ki azok toxikológiai vonatkozásaira.

Élelmiszereink ásványi anyagai közül főleg a nehézfémeknek egész sora szennyezésként is szerepelhet. Így felmerül a természetes tartalom és a technikai szennyezés egymástól való megkülönböztetésének szükségessége. A mikro- és ultramikroelemek legtöbbször növényi és állati eredetű élelmiszereinkben a modern mikrokémia módszereivel ma már ki tudjuk mutatni, még olyanokat is, amelyeknek funkcióját az illető élő anyagban ma még nem ismerjük.

Élelmezéshygiénés és toxikológiai vonatkozásban tehát igen nagy fontosságú valamely fémi szennyezés megítélése szempontjából a természetes tartalom ismerete. Szabad legyen erre egy megtörtént esetet elmondanom.

Az 1940-es évek legelején egyik intézetben ditizonos reagenst alkalmaztak a cink kimutatására, amely tudvalevően a cink egyik legérzékenyebb reagense. Kritika nélküli használata miatt több szakbizonylat született meg arról, hogy a takarmányok

cinkkel szennyezettek és így ezek etetése okozta az állatok elhullását. Később még előadás is elhangzott, melyben az előadó arra hívta fel a figyelmet, hogy a takarmányban már 20 mg/kg cink is mérgezést okozhat. Ezen hibás megállapítások sorozatát a természetes cinktartalom figyelmen kívül hagyása okozta. Ma már általánosan tudott tény, hogy pl. a korpa, mely egyébként gazdag más nehézfémekben is, 40—60 mg cinket tartalmaz 1 kg-jában természetes tartalomként.

A fémi szennyezések kérdésével 1946-ban kezdtem foglalkozni az akkori Országos Chemiai Intézet toxikológiai osztályán. Elgondolásom már akkor az volt, hogy olyan eljárásokat dolgozzunk ki, ill. vezessünk be, amelyekkel a természetes tartalmat is meg lehet határozni. Így születtek meg a már említett fémeknél a hazai ditizonos szabványeljárások (21). Ilyen módszerek használata lehetővé teszi a figyelem felhívását olyan esetekben is, amikor még megengedhető, de az esetleg régebben alkalmazott határértékmódszerekkel ki nem mutatható szennyezések kerülnek be élelmi anyagainkba. Így még idejekorán lehetőség nyílik az egészségre már ártalmas mennyiségű szennyezések elhárítására.

A megengedhető határértékekkel kapcsolatban szeretnék röviden kitérni arra is, hogy jelenleg még nincs olyan törvényünk, melynek keretében a különféle élelmi-anyagokra a termelési adottságok figyelembevételével a fémi szennyezések határértékeit széles körben szabályozhatnánk. Tartósított élelmiszereknél a főbb fémi szennyezések meghatározásával foglalkozó már említett szabványokban a következő határértékek vannak előírva 1 kg élelmiszerre számítva:

arzén	2,5 mg;	ólom	1,0 mg;	ón	200,0 mg;
réz	100,0 mg;	cink	100,0 mg;		

Ezen toxikológiai szempontból megadott határértékek mellett gyümölcskészítményeknél a réz számára 10 mg-os, a cink számára 50 mg-os határértéket adtunk meg. Sűrített készítményeknél, elsősorban a paradicsomnál a sűrítés mértékének, valamint a szabványminőségnek megfelelően a réz számára 80 mg/kg-ig terjedő határértékeket javasoltunk. Az említett határértékeket toxikológiai természetű vizsgálatoknál más élelmiszereknél és élvezeti cikkeknel is értelemszerűen alkalmazzuk.

Az új élelmiszertörvény lehetővé fogja tenni, hogy annak függelékéül többek között a fémszennyezések kérdését is szé-

les körben szabályozhassuk és a kérdést több évre visszanyúló vizsgálataink során kapott értékek, valamint a külföldi adatok figyelembevételével a higiéné és az élelmezéstudomány mai álláspontjának megfelelően oldhassuk meg.

Egyes államokban külön bizottságok foglalkoznak az élelmiszerbe bejutó idegen anyagok kérdésével. Egy ilyen bizottság által 1950-ben kiadott jelentés alapján a II. táblázatban mutatom be azokat a határértékeket, melyek alatti szennyezéssel bíró élelmiszereket a jelenlegi technológiai adottságok mellett Franciaországban nem tekintenek idegen anyagokkal szennyezetteknek (35). Összehasonlítva a táblázat értékeit az Intézetünkben végzett vizsgálatok eredményeivel, meglehetősen jó egyezést találunk, egyedül az ólomszennyezés az, amely a gabonaneműeknél és gyümölcsfélénél a táblázat értékeiből magasnak tűnik.

Végül szeretném felhívni a figyelmet arra, hogy az egyes élelmiszerek ásványi anyag tartalmának meghatározása és azok egynémelyikének kiemelése és így külön-külön való értékelése ma már önmagában nem kielégítő. Beszámolómban már céloztam azokra az együttes hatásokra, amelyeket az egyes ásványi anyagok különféle arányaikban kifejthetnek. Ráműtöttem arra is, hogy egyes ásványi anyagokat élelmiszereinkben levő más anyagok hatása folytán a szervezet csak részben tud értékesíteni. Ennek megfelelően szükség van olyan kutatásokra is, amelyek arra hivatottak feleletet adni, hogy az egyes fémek milyen kötési formában vannak jelen az illető élelmiszerekben és milyen formában képesek kifejteni hatásukat a szervezetben. Ebből a szempontból a legújabb kutatások eredményei alapján elsősorban fontosaknak látszanak a fémeknek fehérjékkel alkotott komplexvegyületei. Szabad legyen saját kísérleteim alapján erre vonatkozólag egy példát elmondani.

1947—48-ban részletes vizsgálatokat végeztem konzervgyárakban a rézszenyezéssel kapcsolatos egyes kérdések felderítésére. Vizsgálataim során többek között azt tapasztaltam, hogy a nyers paradicsomnál változik ugyan a természetes réztartalom, azonban a nyers gyümölcsnél ez az érték sohasem haladja meg és a legtöbb esetben alatta marad a 3 mg/kg-nak. Különféle, jóval 3 mg alatti természetes réztartalommal bíró paradicsomból készült 28—30%-os sűrítményekkel tárolási kísérleteket végeztem. Ezen készítményeket a gyártástól kezdve különféle időközökben vizsgáltam réztartalomra, valamint C-vitamin tartalomra. Azt tapasztaltam, hogy kb. 1,5 hónapi tárolás alatt a természetes tar-

talom maximumának megfelelő rézszennyezés felvétele esetén C-vitamin csökkenés még nem volt megfigyelhető, míg ezen felüli rézszennyezés ugyanezen tárolási idő alatt 20—30% C-vitamin veszteséget okozott. Ebből arra a következtetésre jutottam, hogy a paradicsomban egy olyan specifikus rézkötő anyagnak, valószínűleg fehérjének kell lennie, amely nem mindenkor van telítve rézzel és ezért a sűrítmény a természetes réztartalom felső határáig bejutó rézszennyezést úgy képes megkötni — valószínűleg komplex alakjában — mint a természetes tartalmat (36).

Beszámolóm végére érve szeretnék főbb pontokban javaslatot tenni azokra a feladatokra, amelyek ezen a területen véleményem szerint a további fejlődést hivatottak szolgálni. Ezek a következők:

1. Tovább folytatni a hazai és külföldi irodalmi adatok feldolgozását minél szélesebb körben.

2. A modern műszeres analitika felhasználásával olyan módszereket kidolgozni ill. bevezetni, melyekkel minél több ásványi anyag egyidejű meghatározása lehetséges. Gondolok itt elsősorban a következő eljárásokra:

a) a polarográfiára, mellyel viszonylag kevés költséggel országosan bevezethető módszereket lehet kidolgozni;

b) a spektrografiára, és ez vonatkozik elsősorban az alapvető kutatásokat végezni hivatott intézetekre, mely módszerrel igen nagy számú és különféle mennyiségben az élelmiszerekben jelenlévő ásványi anyagok egyidejű meghatározása válik lehetővé;

c) a lángfotometriára, mely lehetővé teszi az alkáli és földalkáli fémek gyors meghatározását.

3. Felhasználni az analitika egyéb területén egyre sikerebben alkalmazott új eljárásokat, így elsősorban az ioncserélőket, a különféle komplexképzőket, a kromatográfiát stb. És végül

4. az említett módszerekkel élelmiszereink ásványi anyag tartalmára vonatkozó ismereteink kibővítése mellett kutatásokat végezni az egyes elemek kötési formáinak és hordozóinak tulajdonságaira vonatkozólag, beleértve ezek változásait az élelmi anyagok feldolgozása, tárolása és általában az ételkészítés alatt. Egyszóval tehát tanulmányozni azokat az egyensúlyi állapotokat, amelyekben az egyes ásványi anyagok szerepelnek ill. amelyek kialakításában részt vesznek.

Élelmiszerek természetes, illetve technikailag elkerülhetetlen fémtartalmának felső határértékei a „Commission d'étude des substances étrangères dans les aliments” 1950-ben Párizsban kiadott jelentése alapján

Élelmiszer	Toxikus elemek (1) mg						Nem toxikus elemek (2) mg.				
	Sb (3)	As	Cd	Cu	Pb	Zn	Al	Cr	Sn	Fe	Ni
Vágóhídi termék, hentesáruk, szárnyas, vadhus kg	0,1	0,1	1,0	5	2,5	20	20(7)			100	0,5
Belsőrészek kg	0,1	0,1	1,0	50	2,5	50	20(7)			200(9)	0,5
Halak kg	0,5	0,5	1,0	5	2,5	35	20(7)			100	0,5
Puhatestűek, rákfélék kg	0,5	0,5(4)	5,0	40(5)	2,5	200(5)	20(7)			300	1,0
Tojás kg	0,1	0,1	1,0	1	2,5	20	50	(10)	(8)	50	0,1
Olaj és zsír kg	0,1	0,1	1,0	1	2,0	5	50			5	2,0
Tej liter	0,05	0,05	0,5	0,5	0,5	5	50			15	0,1
Víz liter	0,1	0,1	0,5	0,5	0,1	5	50			0,10	0,1
Gyümölcslé liter	0,3	0,3	0,5	8,0	0,3	5	50			50	0,3
Bor liter	0,2	0,2	0,5	1,0	0,3	5	50			20	0,1
Szeszesitalok, égetett liter	0,3	0,3	0,5	5,0	0,3	5	50			10	0,3
Sör, almabor, egyéb italok . . . liter	0,2	0,2	0,5	2,0	0,3	5	50			20	0,1
Gabonaneműek és származékai kg	1,0	1,0	2,0	4,0	8,0	40	200			50	2,0
Zöldségfélék és gyümölcs . . . kg	1,0	1,0	1,0	15,0(6)	8,0	20	250			200	3,5
Sajtok kg	0,5	0,5	5,0	5,0	5,0	20	200			100	2,0
Cukor, cukorka, édesség, befőtt kg	1,0	1,0	5,0	15,0	1,0	5	200			100	2,0

Megjegyzések a táblázathoz: 1. Figyelembe kell még venni a higanyt és szelént. 2. Ezen oszlop értékei csak tájékoztató jellegűek. 3. Provizórikus számok. 4. Egyes rákfélék és puhatestűek mint normáltartalmat elérik a 20 mg/kg As értéket is. 5. Zsírok kivételével. 6. Paradicsom = 50 mg. 7. Alumíniumban tárolt élelmiszereknél 100 mg. a túrés határ. 8. Azok az élelmiszerek, amelyek ózozott konzervdobozban tároltak, legfeljebb 250 mg/kg ónt tartalmazhatnak. 9. Véreshurka = 500 mg. 10. Konkrét határérték még nem adható meg. Általában ne tartalmazzanak többet, mint 0,1 mg/liter krómot.

ÖSSZEFOGLALÁS:

Szerző foglalkozik az emberi szervezetben a fontosabb ásványi anyagok mennyiségi arányával, biológiai hatásaival és a szükséglet kérdésével. Ismerteti az Elelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet által ez évben III. kiadásban megjelent Tápanyagtáblázat ide vonatkozó részleteit, az ezirányban folytatott kutatásokat és azokat a makro- és mikro-eljárásokat, amelyeket rutinszerűen végeznek az élelmiszerekben előforduló ásványi anyagok meghatározására.

Az élelmi anyagok előzetes kezelésével, feldolgozásával, tárolásával és általában az ételkészítés alatt végbemenő változásokkal kapcsolatban kitér a toxikológiai vonatkozásokra és a még megengedhető fémi szennyezések határértékeit illetően kiemeli a természetes tartalom ismeretének fontosságát.

Rámutat arra is, hogy az ásványi anyagokkal kapcsolatos kutatások keretén belül tanulmányozni kell azokat az egyensúlyi állapotokat, amelyekben az ásványi anyagok az egyes élelmiszerekben és az emberi szervezetben szerepelnek, illetve amelyek kialakításában résztvesznek. Ez az út vezet a biológiai törvényszerűség pontosabb megismeréséhez.

Javaslatokat tesz az e területen végzendő további kutatások főbb irányaira vonatkozóan.

V. Циелески: Важнейшие минеральные вещества пищевых продуктов и их определение и биологическое значение

Автор разбирает вопрос количественного соотношения важнейших минеральных веществ в человеческом организме, и их биологическое действие а также их потребность. Знакомит с соответственными частями „Таблицы Питательных Веществ”, которая вышла в этом году в III. издании Пище-питательного Научного Института, а также выносит сюда относящиеся исследования и макро и микро метода, при помощи которых проводят испытания минеральных веществ в пищевых продуктах в больших сериях. После ознакомления с первичной переработкой, обработкой, хранением пищевых продуктов и вообще изменениями происходящими при приготовлении пищи, указывает токсикологические изменения, и в связи с установленными пределами допустимых содержаний, металлических загрязнений, подчеркивает важность ознакомления с их природным содержанием.

А также указывает, что при исследовании минеральных веществ необходимо изучить состояние равновесия, в котором находятся минеральные вещества в пищевых продуктах и в человеческом организме и равновесия образуемые под действием минеральных веществ.

Этот путь ведет к более точному познанию закономерности биологии. Предлагает направления дальнейших исследований в этой области.

V. Cielezsky: Die wichtigsten Mineralstoffe unserer Nahrungsmittel, deren Bestimmung und biologische Bedeutung.

Verfasser bespricht die Mengenverhältnisse, die biologische Wirkungsweise und den Bedarf an den wichtigeren Mineralstoffen im menschlichen Organismus. Er zitiert einige diesbezügliche Daten aus der vom Institut für Ernährungswissenschaft herausgegebenen und in diesem Jahre bereits in der III. Auflage erschienenen Nahrungs-

mitteltabelle, weist auf die in dieser Richtung betriebenen Forschungen hin und teilt diejenigen Makro- und Mikroverfahren mit, welche zur Bestimmung der in den Lebensmitteln vorkommenden Mineralstoffe routinemässig angewandt werden.

Mit Bezugnahme auf vorhergehende Behandlung, Aufarbeitung, Lagerung und auf die bei der Nahrungsmittelbereitung eintretenden Veränderungen werden toxikologische Beziehungen beachtet und hinsichtlich der Grenzwerte von Metallverunreinigungen die Wichtigkeit der Kenntnis des natürlichen Metallgehaltes hervorgehoben.

Es wird darauf hingewiesen, dass bei den die Mineralstoffe betreffenden Forschungen auch diejenigen Gleichgewichtszustände beachtet werden müssen, welche zwischen den Mineralelementen und den einzelnen Lebensmitteln bzw. dem menschlichen Organismus bestehen, oder in deren Zustandekommen die Mineralstoffe mitwirken. Dieser Weg führt zur genaueren Erkenntnis der biologischen Gesetzmässigkeiten.

Schliesslich gibt der Autor gewisse Anleitungen hinsichtlich der weiteren Forschungsrichtung auf diesem Gebiete.

IRODALOM:

- (1) *Abderhalden E.*: Lehrbuch der physiologischen Chemie, Schwabe et Co., Basel (1948).
- (2) *Kostojanc H. Sz.*: Az összehasonlító élettan alapjai. Akadémiai Kiadó, Budapest (1955).
- (3) *Harris S. R.*: Nutrition Reviews 13 (1955) 257.
- (4) *Pohloudek—Fabini R.*: Studien über die Chemie und Physiologie der Citronensäure. Technik, Berlin (1955).
- (5) *Tarján R., Sándi E., Dénes A.*: Acta Physiol. Hung., 5 (1954) 313.
- (6) *Tarján R., Sándi E., Dénes A.*: Acta Physiol. Hung., 5 (1954) 463.
- (7) *Granick S.*: J. Biol. Chem. 164 (1946) 737.
- (8) *Kleiner I. S.*: Human biochemistry. St. Louis, Mosby Co. (1954).
- (9) *Ventura S.*: Hematologica 38 (1954) 211.
- (10) *Todd A. R. és munkatársai*: Nature 176 (1955) 328.
- (11) *De Renzo E. C. és munkatársai*: Arch. Biochem. Biophys., 45 (1953) 247.
- (12) *Cremer H. D.*: Dtsch. Lebensmittel-Rundschau, 49 (1953) 19.
- (13) Tápanyagtáblázat (Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet) III. kiadás. Művelt Nép, Budapest (1955).
- (14) *Szép Ö. és Grusz É.*: Magyar Kémiai Folyóirat 56 (1950) 318.
- (15) *Lux H.*: Stock-Stähler's Praktikum der quantitativen anorganischen Analyse. Springer, Berlin (1941).
- (16) *Ingols R. S., Murray P. E.*: Anal. Chem., 21 (1949) 525.
- (17) *Fiske C. H., Subbarow Y.*: J. Biol. Chem., 66 (1925) 375.
- (18) *Ammon R., Hinsberg K.*: Hoppe Seyler's Z. Physiol. Chem., 239 (1936) 207.
- (19) *Dénes Anna*: Magyar Kémiai Folyóirat, 58 (1952) 210.
- (20) *Bleyer B., Nagel G., Schwaibold J.*: Sci. Pharm., 10 (1939) 121.

- (21) MNOSZ 3611—3612.
- (22) *Cielešky V.*: Gyümölcskészítmények rézszennyezése és annak elhárítása. A réztartalom mikromeghatározása. Studium, Budapest (1947).
- (23) *Cielešky V., Lindner K.*: Magyar Kémiai Folyóirat, 57 (1951) 102 és Acta Chim. Hung., 1 (1951) 343.
- (24) *Cielešky V.*: Kísérletügyi Közlemények XLVII—IL (1947) 70.
- (25) *Bodnár J., Szép Ö., Cielešky V.*: Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem., 264 (1940) 1.
- (26) *Stock A.*: Mikrochemie, XXX (1941) 128.
- (27) *Bodnár J., Szép Ö.*: Biochem. Zeitschr. 205 (1929) 219.
- (28) *Strafford N., Wyatt P. F.*: Analyst 72 (1947) 54.
- (29) *Stöckl W.*: Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem., 289 (1952) 107.
- (30) *Milton B. F., Waters W. A.*: Methods of quantitative microanalysis E. Arnold et Co., London (1949).
- (31) *Heilmeyer L., Plötner K.*: Das Serumeisen und die Eisenmangelkrankheit Fischer, Jena (1941).
- (32) *Robinson J. C.*: J. Biol. Chem. 179 (1949) 1103.
- (33) *Cielešky V., Sz. Pintér M.*: Élelmiszervizsgálati közlemények, I. 2. (1955) 56.
- (34) *Sturz O.*: Zeitschr. f. Lebensmittelunters. u. Forsch., 89 (1949) 30.
- (35) Extraits des travaux de la „Commission d'études des substances étrangères dans les aliments”. Ann. Fals. Fraud. (1950) 210.
- (36) *Cielešky V.*: VII^e Congrès International des Industries Agricoles, Paris (1948), Vol. I. 58.
és Mezőgazdaság, és Ipar, (1949) 48.

MŰSZAKI FEJLESZTÉS — GYAKORLATI KÖZLEMÉNYEK

A minőségellenőrzés fejlődése és a megyei és városi minőségvizsgáló intézetek szerepe az élelmiszeriparban

RAJKY ANTAL

Élelmiszeripari Minisztérium, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 28.

A felszabadulás után az élelmiszeripar fő feladata volt, hogy a meglévő tőkés üzemekben a termelést megindítsa és a jelentkező szükségleteket elsősorban mennyiségi vonalon kielégítse.

Az állami élelmiszeripar megerősödésével a szükségletek mennyiségi kielégítésén túlmenően, fokozatosan tértünk rá az élelmiszeripari termékek minőségének javítására és a mennyiségi termelés mellett elsőrendű feladattá vált az élelmiszeripari termékek minőségének biztosítása.

Ezért a minőség egyértelmű meghatározása céljából elsősorban meg kellett állapítani, hogy melyek azok a kémiai, fizikai, mikológiai és érzékszervi állandók, amelyeket a jó minőségű élelmiszerektől megkívánunk. Ezeknek a jellemzőknek a rögzítése valamennyi élelmiszeripari termékre vonatkozóan megtörtént. Ezzel párhuzamosan haladt az anyagnormák kidolgozása.

Bár az élelmiszeripari termékek minőségi előírásaitól nem lehetett eltérni, ezek az előírások mégsem voltak olyan szigorú normák, amelyeknek be nem tartása esetén komoly felelősségrevonás következett volna. Ezért az élelmiszeripari termékek minőségének biztosítása céljából sokkal szigorúbb előírásokra volt szükség. Ezek az előírások a MNOSZ szabványok. Jelenleg csaknem valamennyi élelmiszeripari termékre és vizsgálati módszerre érvényben levő szabvány van. Azokra a termékekre, amelyekre nincs országos érvényű szabvány, iparági vagy

házi szabvány készült. Az anyagnormák pedig valamennyi élelmiszeripari termékre vonatkozóan elkészültek.

A kidolgozott szabványok és anyagnormák azonban még nem biztosítják a termékek minőségét, — ill. azt, hogy az előállító üzemből csak jó minőségű késztermék kerülhessen a forgalomba — hanem gondoskodni kellett azok betartásának ellenőrzéséről. Ezért a szabványosítással párhuzamosan biztosítani kellett a technológiai és higiéniai fegyelem betartását, az ellenőrzés céljából fontos minőségellenőrző hálózat kiépítését.

Az élelmiszeripari minőségellenőrző hálózat kialakítása óta sokat fejlődött. Az első időben a vállalatok nem ismerték fel a MEO-szervezet jelentőségét. Ezért a minőségellenőrző munkával főleg azokat a dolgozókat foglalkoztatták, akiknek szakképzettsége hiányos volt. A hiányos szakmai képzettség pótlása céljából különböző alap-, közép- és továbbképző MEO-tanfolyamokat rendezett az ipar, ahol a hallgatók a szükséges szakmai ismereteket elsajátították.

A laboratóriumi hálózat fejlesztése érdekében pedig azokat a laboratóriumokat, amelyek műszer hiányában egyes vizsgálatokat nem tudtak elvégezni, megfelelő műszerekkel szerelték fel. A laboratóriummal nem rendelkező vállalatok részére pedig a vizsgálati lehetőségek megteremtése céljából minden iparágban iparági laboratóriumokat szerveztek. Ezeknek az iparági laboratóriumoknak a feladata, hogy a laboratóriummal nem rendelkező vállalatok részére a szükséges vizsgálatokat elvégezzék.

Az üzemi és iparági laboratóriumok létszáma bár alacsony, feladataikat azonban ennek ellenére jól ellátnak és munkájuk folytán sokat javult az élelmiszeripari termékek minősége.

Fentiekben nagy vonalakban vázoltam az ipari minőségellenőrző hálózat fejlődését. Szükségesnek tartottam ezt, mert a megyei minőségellenőrző intézetek felsőbb szinten, de az ipari minőségellenőrző laboratóriumok munkájával kapcsolatos feladatokat is végeznek. Ezért a továbbiakban a megyei minőségellenőrző intézetek munkájával kapcsolatban jelentkező feladatokat ismertetem.

A minőségellenőrző intézetek feladatait a 120 770/1952. Élip. M. sz. rendelet szabályozza. Ezek a feladatok a következők:

1. Működési területükön levő élelmiszeripari üzemek ellenőrzése.
2. Exportra kerülő élelmiszeripari termékek ellenőrzése.
3. A forgalomba kerülő élelmiszeripari termékek ellenőrzése (élelmiszerhamisítások).

4. Az élelmiszeripari vállalatok között felmerülő minőségi döntővizsgálatok elvégzése.
5. Élelmiszeripari vállalatok felkérésére történő vizsgálatok.
6. Magán minták vizsgálata.
7. Élelmiszeripari vállalatok higiéniai ellenőrzése.

Ezeket a feladatokat az intézetek általánosságban jól ellátják. Az ellenőrzések hatékonyabbá tétele céljából azonban szükséges a megyei minőségvizsgáló intézetek vizsgálatát tágabb területekre kiterjeszteni.

Egy-egy intézet működési területén különböző élelmiszeripari üzemek dolgoznak. Az alapos technológiai ellenőrzéshez, a hibák kijavításához szükséges szaktanácsadáshoz, a laboratóriumi vizsgálati eredményekből, a technológiai hiányokra történő következtetéshez, elengedhetetlen követelmény az ellenőrzött iparág technológiájának alapos ismerete. Az új, a legfejlettebb technológiai folyamatok ismertetéséhez pedig szorosan kapcsolódik a technológiai folyamatban alkalmazott gépek ismerete is. Az ellenőrző mérnöknek és technikusnak elsőrendű feladata a minőségjavításon és a gyártástechnológiai és higiéniai ellenőrzésen túlmenően a gazdaságos termelés szem előtt tartása. Az ellenőrzések során nem elégedhetünk meg a hibák tárgyilagos rögzítésével, hanem minden esetben meg kell mondani a hibák okát és azok megszüntetéséhez szükséges intézkedéseket.

A vizsgálatnak olyannak kell lennie, hogy az ellenőrzött vállalat az intézet kiküldöttjében ne az ellenőrt, hanem a magasabb képzettségű segítő szakembert lássa, akinek alapos szakmai tudására lehet építeni.

Az intézetek dolgozóinak tehát az eddigi élelmiszer-analitikai vizsgálatok mellett, műszaki jellegű ellenőrzéseket is mélyrehatóan kell végezniük. Ezeknek az ellenőrzéseknek az üzemhigiéniai, a gyártástechnológiai utasítások betartására, az energiagazdálkodás, a gépesítés és az anyagnormák betartására stb., általában a műszaki- és gazdaságos üzemvitel vizsgálatára, a vizsgálatok folyamán a termelés jobbá és olcsóbbá tételére kell irányulni. Az ilyen természetű és kihatásaiban eredményes vizsgálatokat csak úgy lehet végrehajtani, ha az intézetek állandóan tanulmányozzák a bel- és külföldi folyóiratokat és ismerik az üzemek problémáit. Igaz, hogy az intézetek létszáma alacsony, egy-egy mérnökre, technikusra 2—3 iparág is jut. Ennek ellenére mindent el kell követni az alapos szakmai ismeretek megszerzésére.

Az exporttermékek vizsgálatával kapcsolatban, mint eddig, a következőkben is arra kell teljes mértékben törekedni, hogy külföldre csak az előírásoknak megfelelő minőségű terméket gyártsanak és szállítsanak vállalataink.

A forgalom ellenőrzését és az élelmiszerhamisításokkal kapcsolatos eljárásokat külön rendelet szabályozza. Ezeket a feladatokat az intézetek a múltban is és most is jól látják el. A piacellenőrzések száma azonban csökkent. Kívánatos tehát, hogy az intézetek a forgalom ellenőrzése céljából a jövőben nagyobb számú vizsgálatot végezzenek.

Az intézetek eddig az erjedéssel járó folyamatokat és egyéb bakteriológiai jellegű vizsgálatokat felszerelés hiányában nem tudták elvégezni. A jövőben a közegészségügyi és járványügyi állomásokkal történő szoros együttműködéssel sokkal hatásosabbá lehet tenni a higiéniai ellenőrzéseket. Gondoskodás történt, hogy az intézetek egy-egy dolgozója mikológiai jellegű kiképzést kapjon. A KÖJÁL-okkal történő szoros együttműködés tehát lehetőséget biztosít az intézetek részére bakteriológiai vizsgálatok elvégzésére is.

A minőségvizsgáló intézetek munkájával kapcsolatban számos esetben merült fel vitás kérdés a minőségi bizonyítványok kiállítása körül. Legtöbb esetben vitára az ad okot, hogy a mintavételi körülmények nincsenek a bizonyítványokba megfelelően leírva. Ezek a hiányosságok vitás esetekben a döntést nehezé teszik, számos esetben utólagos vizsgálatokra van szükség.

A vizsgálati bizonylatoknak feltétlen tartalmazniuk kell a következő adatokat:

1. A vállalat megnevezését.
2. A mintavétel idejét.
3. A vett minták számát.
4. A mintavétel helyét.
5. A minták zárt vagy nyitott egységből származnak-e?
6. A vizsgálat idejét.
7. A minta milyen mennyiségre vonatkozik.
8. Mintavevő nevét és beosztását.
9. Milyen módszer szerint történt a vizsgálat.
10. Törvényes előírás a minta minőségére vonatkozóan.
11. Eltérés a törvényes összetételtől.
12. Az eltérés okának magyarázata (amennyiben ismeretes).

Természetesen a felsorolt adatokon kívül — amennyiben az intézetek szükségesnek tartják — egyéb körülményeket is fel lehet tüntetni a vizsgálati bizonylatokon.

A minőségvizsgáló intézeteknek az eddig végzett munkájukat az ellenőrzések hatékonyabbá tétele céljából a felsorolt feladatokkal kell kibővíteni. Ezeknek a feladatoknak az ellátása nagy megterhelést jelent az intézetek részére. Remélhető azonban, hogy az intézetvezetők a munka helyes megszervezésével ezeket a feladatokat is eredményesen tudják megoldani. Szükséges ez azért, mert a magas színvonalú, segítő ellenőrzés nagymértékben járul hozzá az élelmiszeripar műszaki színvonalának fejlesztéséhez.

Hibaigazítás

Az „Élelmiszervizsgálati Közlemények” I. kötet 2. füzet (1955.) 67. oldalán Angyal György és Fáneci István dolgozatának címe helyesen: *Csipkebogyótea C-vitamin tartalmának vizsgálata.*

Új laboratóriumi eszközök és tökéletesítések Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézetében

II. rész

MARIKOVSKY ZOLTÁN

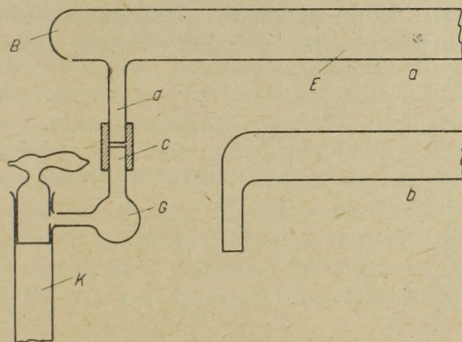
Egetőcső és klórkalciumos cső módosítás elementáris analízishez

Az elementáris analízishez való égetőcső ma általában használatos alakja mellett (az oxigén bevezetésére való végén egyfuratú dugóval ellátva, a másik végén kihúzva s kb. 5 mm-re szűkítve), az égetésnél a cső végén lecsapódó vizet csak nehezen lehet mennyiségileg behajtani a klórkalciumos csőbe. Ha ugyanis a cső végét e célból gázlánggal melegítjük, az elgőzölgötetett víz egy-két centiméterrel tovább, rendszeren a cső megvékonyított s gumicsővel fedett részében újra lecsapódik s innen már csak erősebb gázárammal hajtható tovább. Az oxigénáram gyorsításának következményeképpen azonban a vízgőz bizonyos hányada elnyeetlenül haladhat át a klórkalciumos csövön, vagy a nátronmeszes cső víztartalmából ragadhat magával valamit, úgyhogy a kontrollcső súlyszaporulata jóval túllépheti a 0,01 g-ot. Ezt a hátrányt küszöbölhetjük ki az égetőcsőnek az 1. ábrán feltüntetett módosításával, melynél vagy egyszerűen derékszögben hajtjuk meg a cső kihúzott végét (b), vagy beforrasztjuk a cső végét és ettől kb. 2 cm-nyire rövid, vékony csőtoldalékkal látjuk el (a), melyen keresztül az égetőcső hajlatának, illetve beforrasztott végének (B) hevítésével elgőzölgötetett víz, az ábrán látható módon átalakított klórkalciumos csőnek (használaton kívül kis, beköszörült üveg dugóval zárható) „c” nyílásán át, részben kondenzálódva, normális gázárammal is áthajtható a „G”, illetve a kal-

* A közlemény I. részét az Élelmiszervizsgáló Intézet Közleményei I. köt. 1. füzet (1955) 35—40. o. közölte. (Szerk.)

ciumkloriddal telt térbe, mert a függőleges állású csőből a vízcsepp a saját súlyánál fogva is könnyen lecsorog.

A szokásos alakú klórcalciumos elnyelető cső átalakítása csak abban áll, hogy a cseppfogóval ellátott bevezető csövet (c) a vízszinteshez képest 90 fokkal felfelé hajlítjuk.



1. ábra.

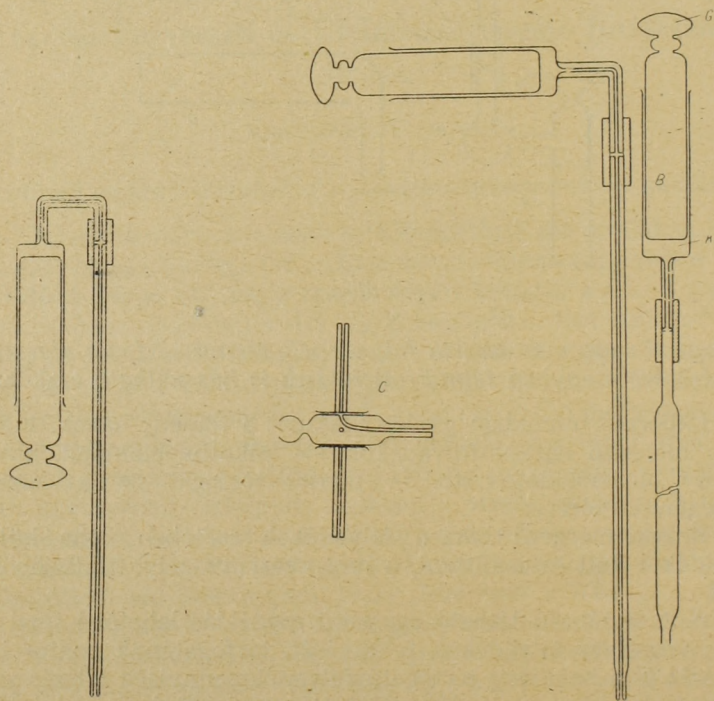
Mérgező vagy maróhatású folyadékok pontos térfogat szerinti mérésére s egyben félmikrotitrálásra is használható eszköz:

Laboratóriumokban gyakori feladat a tömény savak, lúgok vagy mérgező hatású folyadékok — nikotin, cianidok, arzén, higany, ólomsóoldatok stb. — pontos térfogat szerinti mennyiségének mérése.

Erősen mérgező hatású folyadékok esetében néha külön készüléket kell összeállítani, a mérgezési veszély kiküszöbölésére.

A 2. sz. ábrán látható egyszerű megoldás lehetővé teszi az ilyen veszélyes folyadékok felszívását, térfogatának pontos beállítását és a beállított térfogatú folyadékmennyiség tetszés szerinti részletekben való kibocsátását egészségünk kockáztatása nélkül. Maga az eszköz üvegből vagy célszerűbben megfelelő műanyagból készíthető hengeres szivattyú, mely egy kb. 10 cm hosszú és 2 cm belső átmérőjű hengerből és egy beleillő dugattyúból áll. Belső felületük össze van köszörülve és csapkenőccsel megkenve. A „K” henger és a „B” dugattyú alsó része úgy van kiképezve, hogy a közöttük levő káros tér mentül kisebb legyen. Ha a „B” dugattyút legalsó állásába szorítjuk, aztán a gumikötéssel hozzácsatolt pipetta végét a vizsgálandó folyadékba

mártva, a szivattyú hengerét tenyerünkbe fogva, „G” gombját hüvelyk és mutató ujjunkkal lassan felfelé toljuk, a folyadék a dugattyú mozgásának megfelelő tempóban a pipettában emelkedni fog. Ha a dugattyú mozgását megszüntetjük, nívója megállapodik és mindaddig nem változik, amíg a dugattyú helyzetén nem változtatunk. Ha ezután a dugattyú gombját mutatóujjunkkal nagyon lassan lefelé nyomjuk, a pipetta tartalma a nyomás mértékével arányosan, ritka cseppekben vagy folytonos sugár-



2. ábra.

ban kiüríthető. Így lehetséges, hogy a vizsgálandó mérgező folyadékot szívófülke alatt, kinyújtott karral, egy kézzel nyugodtan felszívhassuk, a pipetta végét megtörölhessük és tartalmát csepenként vagy folytonos sugárban kiüríthessük. Egy ilyen, kereken 30 ml űrtartalmú szivattyúval egyszerre 15 ml űrtartalmú pipettát tölthetünk meg, a dugattyú egyszeri felhúzásá-

val. Ha nagyobb pipetta megtöltéséről van szó, a nagyobb méretű szivattyú alkalmazását kerülendő, egy kétfuratú farkascsapot — „C” — iktatunk a szivattyú és a pipetta közé és ezt, ha a dugattyú tovább már nem emelhető, úgy állítjuk be, hogy a pipetta nyílását zárja, a henger belsejét pedig a külső légkörrel kösse össze. Ebben az állásban a dugattyút lenyomva, a levegőt és káros gőzöket kiszorítjuk, esetleg a csapra húzott és a fülke húzónyílásába tolt gumicsövön keresztül, majd a csapot visszaállítva, tovább szívattuk a folyadékot. Ezt a műveletet a szükséghez képest többször is ismételhetjük. Ha a kiürítésnél a pipetta végén a kapillaritás miatt az utolsó csepp visszamaradna, a dugattyút egy kissé felfelé, majd hirtelen ismét visszafelé toljuk, amikor is a beszívott levegő az utolsó cseppet is kifújja.

Önként adódik, hogy ez a megoldás nemesak mérgező folyadékokhoz, de osztott pipettával közönséges titrimetrikus célokra is használható. Különösen alkalmas félmikro titrálásokhoz, melyeknél ezred ml-nyi pontossággal szabályozhatjuk a kiömlési sebességet.

A mellékelt ábra 3 változatban mutatja be az eszköz alkalmazását, éspedig a kezelés megkönnyítése végett vízszintes és fordított függőleges helyzetben is.

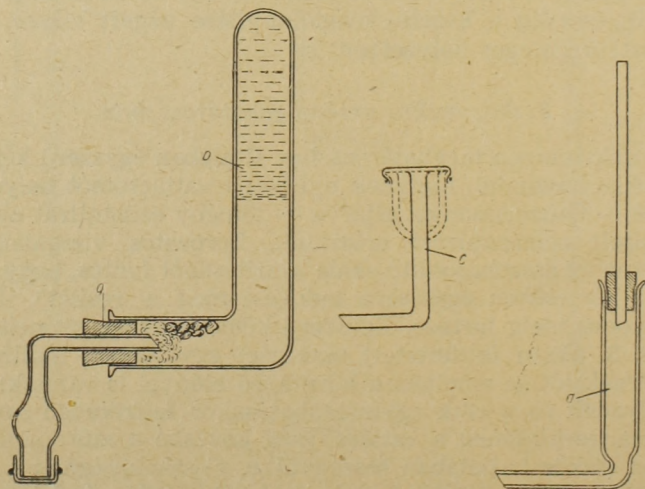
Eszköz mikro arzénmeghatározáshoz

A mikro arzén meghatározáshoz általában egyszerű kémcsövet szokás használni, melynek nyílásába vattacsomót helyezünk és efelé — Gutzeit szerint eljárva — tömény ezüstnitrát oldattal nedvesített szűrőpapirost erősítünk. Sorozatos vizsgálatoknál, különösen az összehasonlító skála készítésénél fontos, hogy valamennyi kémcsőben egyszerre induljon meg a reakció, illetve, hogy azonos ideig tartson. Egyszerű kémcsőekkel ezt nehéz elérni. A 3. ábrán feltüntetett eszközzel egy időben indíthatjuk meg a reakciót és emellett a következő előnyei is vannak: a savas folyadék és a cink egymáshatásakor felfröcsögő savcseppek nem kerülhetnek a vattára, még kevésbé a szűrőpapirosra, mert az eszköz hajlatában összegyűlve, visszacsepegnek a reakciótérbe. Fokozható vele a reakció érzékenysége és kényelmes előkészítést tesz lehetővé.

Az ábrán látható „a” edény 19 cm hosszú, 1,6 cm átmérőjű kémcső, mely felső harmadában derékszögben van meghajlítva; „b” egyfuratú parafadugó illik bele, melynek furatába „c” cső erősíthető; ez háromféle méretben készíthető, éspedig 0,5, 1,0 és

1,5 cm felső nyílással. Minthogy a reakció érzékenysége a reagensfelület méretével fordítva arányos, a felület változtatásával az adott határok között módunk van a reakció érzékenységét fokozni. Igen csekély nyomok kimutatására a 0,5 cm átmérőjű csövet használhatjuk. A „d” jelű pótcső a Sanger-féle módszerhez való.

A vizsgálandó folyadékot az „a” edénybe töltjük és a cső vízszintes hajlatába, az ábrán látható módon, néhány darabka cinket és utána egy laza vattacsomót helyezünk, vigyázva arra, hogy a cinkdarabokat idő előtt be ne taszítsuk a reakciótérbe, majd a kiválasztott nyílású „c” csövet szereljük rá, melyre gumigyűrű segítségével előre ráerősíthetjük a szűrőpapirost és — Gutzeit szerint — tömény ezüstnitrát oldattal cseppentjük le. Ha az „a” csövet kissé megbillentjük, a cinkdarabok a folyadékba csúsznak. Több vizsgálat és összehasonlító skála készítése esetén valamennyi csövet egyszerre billenthetjük meg és ezzel egy időben indíthatjuk el a reakciót, melyet a „b” dugók gyors kihúzásával fejezünk be.

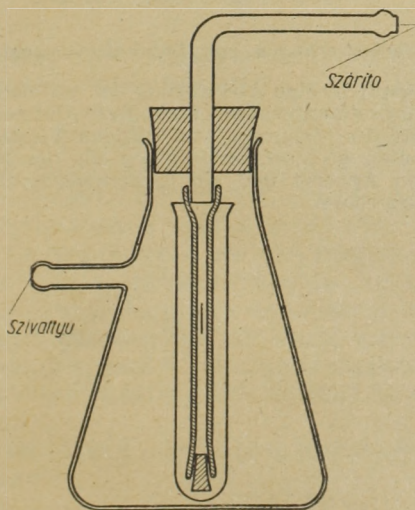


3. ábra.

Biztosító szelep laboratóriumi vákuumszárítókhoz

A laboratóriumi vákuumszárítók szokásos összeállításánál az olaj-légszivattyút közvetlenül az evakuálandó térrel kap-

csoljuk össze. Így azonban, amikor a szivattyú működését megszüntetjük, ebből az olaj könnyen átfrocskölhet az evakuált térbe; ha pedig ezt elkerülendő az összekötő gumicsövet szereljük le idején, a még meleg szárítóba hirtelen beáramló levegő okozhat bajokat. A helyes eljárás az, hogy a vizsgálati tárgyat a szárítóban, az elért vákuum alatt hagyjuk lehűlni s csak ezután vezetjük be a levegőt. Ezt egy közbeiktatott egyszerű gumicső-szelep — Bunsen szelep — segítségével érhetjük el, a következőképpen: Egy 200—250 ml-es szívópalack nyakába illő gumidugón áttolt üvegcső egyik végére, a 4. ábrán látható módon, kb. 10 cm hosszú, 9 mm külső átmérőjű, 4 mm.



4. ábra

nyílású vákuumgumicső darabot húzunk, melynek másik végét üvegbot-darabbal zárjuk el. A gumicsövet közepe táján éles késsel 1—1,2 cm hosszú darabon függőlegesen bevágjuk s egy megfelelő méretű kémcsőbe állítva, a szívópalackra szereljük és a szárítószekrényrel, a szívópalack oldalcsövét pedig az olajszivattyúval kötjük össze. Kifogástalan összeállítás esetén az olajszivattyú leállítása után az elért vákuum hosszabb ideig, akár a lehűlésig is megmaradhat s így a mintáknak meleg levegővel való érintkezése, valamint a szivattyú olajának az evakuált térbe való jutása elkerülhető.

ÖSSZEFOGLALÁS

Szerző ismerteti: 1. elementáris analízishez való égetőcső és klórkalciumoscső módosítást; 2. veszélyes folyadékok térfogat mérésére s egyben félmikrotitrálásra alkalmas biztonsági pipettát, illetve bürettát; 3. mikroarzénmeghatározáshoz való eszközt és 4. laboratóriumi vakuumszáritó szekrényekhez használható biztonsági szelepet.

3. Мариковский: Новые лабораторные приборы и их усовершенствование

В статье выносить видоизменение трубки для сжигания при элементарном анализе и трубки с хлоркальцием, прибор для полумикротитрования и прибор для микроопределения мышьяка, и кроме этого предохранительный клапан для лабораторного вакуумвыпарного аппарата.

Z. Marikowszky: Verbesserungen von Laboratoriumsgeräten

Der Artikel bespricht eine Abänderung der zur elementaren Analyse gebräuchlichen Verbrennungsröhre und der Chlorcalciumröhre, ein Gerät zur Messung des Volumens von giftigen Flüssigkeiten, zugleich zur Halbmikrotitration geeignet sowie einen für die Mikroarsenbestimmung anwendbaren Apparat und ein Sicherheitsventil zur Vacuumtrunk im Laboratorium.

A denaturált szeszről

WANKA FERENC

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete, Budapest

Érkezett: 1955. szeptember 30.

Az italgyártási célokat szolgáló szeszt az állam szeszjövedéki forgalmiadóval terheli, tehát fogyasztási ára is lényegesen magasabb az égetési és ipari célokra használt szesznél. Az esetleges visszaélések megakadályozására, valamint a szeszjövedéki forgalmiadóbevételek biztosítására az olcsóbb áron forgalomba kerülő égetési és ipari szeszt az állam denaturálás által szeszestítéskészítésére alkalmatlanná teszi. A denaturálás az előírt általános denaturáló szerrel történik, melytől megkívánjuk, hogy jó denaturáló hatása által a szabadforgalomba kerülő adómentes szeszt törvényellenesen felhasználni ne lehessen és a denaturált szeszben még nagy higításban is kimutatható legyen. Eme körülményeknek teljesen megfelel a jelenleg használatos denaturálószerünk, melynek összetételét a 6.520/330/1951. II. e. P. M. számú rendelet írja elő.

A rendelet szerint az általános denaturálószer jelenlegi összetétele a következő:

- 12 térfogatrész benzín,
- 4 térfogatrész benzol,
- 3 térfogatrész piridin,
- 1 térfogatrész pótszer.

A pótszer összetétele titkos és célja az, hogy a denaturálószer egyébként ismeretes és máshonnan is beszerezhető többi alapanyagainak felhasználásával ne lehessen a hivatalos szervek megkerülésével denaturálószeret készíteni. A fenti összetételű denaturálószerből 2 litert kell 100 hektoliterfok szeszhez hozzákeverni. Eszerint a denaturált szeszben mintegy

1,2 % benzín,
0,3 % piridin,
0,4 % benzol,
0,1 % pótszer

van.

A denaturált szesz készítésére a szeszfinomításnál keletkező elő-utópárlatot egyesítve használják fel. Előpárlat alatt összetétel szempontjából olyan anyagokkal szennyezett szeszt értünk, melyeknek forrpontja általában a szesz forrpontjánál alacsonyabb. Ide tartoznak főleg az aldehidek és észterek. Az utópárlat pedig olyan erjedési mellékterméket tartalmazó szennyezett szesz, melynek forrpontja általában magasabb a szesz forrpontjánál. A keftő elegyből igen jó minőségű denaturált szesz készíthető.

Újabbán felmerült a terv szennyezett szeszek regenerálása útján előállított szeszeknek denaturált szesz készítésére való felhasználására.

A denaturált szesz minőségi összetételét, forgalombahozatalát a már említett 6.520/330/1951. II. e. P. M. sz. rendelet, valamint az MNOSZ 9552. sz. szabvány szabályozza. A denaturált szesz kétféle minőségben kerül forgalomba, nevezetesen 95 és 90 tf. % alkoholtartalommal. Mindkét minőségű denaturált szesztől megköveteljük, hogy tiszta, átlátszó, legfeljebb gyengén színeződött és üledékmentes legyen. Savtartalma legfeljebb 0,15g/liter lehet abszolút alkoholra számítva, ecetsavban kifejezve. A denaturált szeszek vizsgálatánál nem nélkülözhető a fenolftaleinpróba sem, mert igenlő esetben az általános denaturálószerrel készült denaturált szeszre mutat.

Az iparvállalatok részéről ismételten merültek és merülnek fel panaszok, hogy a denaturált szesszel huzamosabb időn át dolgozók (pl. politúrozók) fejfájásról, szédülésről, levertségről, általában rosszullétről panaszkodnak, kezükön nehezen gyógyuló ekcémák keletkeznek. A panaszok okát a nem megfelelő minőségű denaturált szeszben keresik, holott ismételt vizsgálataink alapján a panasz tárgyát képező denaturált szeszről megállapítottuk, hogy összetétele a követelményeknek megfelel és az általános denaturálószerből az előírt mennyiségeket tartalmazza. Az előfordult üzemi mérgezési panaszokkal kapcsolatban beigazolást nyert, hogy a tünetek csak rosszul szellőztetett helyiségekben dolgozóknál voltak észlelhetők. Míhelyt a megfelelő szellőzésről gondoskodás történt, a panaszok is megszűntek. Ami pe-

dig a kezeken jelentkező bőrrepedéseket, ekcémákat illeti, állandó használat esetén nemcsak a denaturált szesz, hanem a tiszta finom szesz használata is kiszáritaná, zsirtalanítaná a bőrt és előidézné az említett bajokat, melyek csak megfelelő kézikendőcsők egyidejű, kötelező használata mellett volnának megszüntethetők.

A denaturált szesznek egészségre káros hatását főleg a piridinnek tulajdonítják. Tudjuk, hogy a piridin idegméreg, melynek toxikus adagja emberre elég magas. *Distler* önkísérlete szerint 2 g bevétele még hatástalan volt. Viszont magával a piridinnel dolgozó munkásoknál krónikus mérgezési tüneteket is észleltek: szédülést, fejfájást és garathurutot. A piridinmérgezési tünetek ismeretében sem tartjuk valószínűnek, hogy a denaturált szeszben előforduló piridin ilyen alacsony koncentrációban (0,3%) csupán párolgás útján méreghatását jól szellőző helyiségben ki tudná fejteni. Ugyanis elsősorban a nyers piridin idéz elő mérgezéseket, mely metilpiridineket (picolin, lutidin és kollidin) tartalmaz, viszont a denaturált szeszünkben jelenleg nincs nyers piridin.

A benzinből és a benzolból a denaturált szesz oly csekély mennyiségét tartalmaz, hogy mérgezési tüneteket nem idézhet elő.

A leírtak alapján megállapítható, hogy a denaturált szesszel szemben támasztott kifogások nem helytállóak, a denaturált szesz a minőségi követelményeknek megfelel és az egészségügyi hatóságok által előírt óvintézkedések betartása mellett a netalán felmerült panaszok is megszüntethetők.

Hibaforrások szesz-víz elegyek vizsgálatánál

RÉVAY ZOLTÁN

Megyei Minőségvizsgáló Intézet, Győr

A Minőségvizsgáló Intézetek időnként alkohol-, ecetsav stb. oldatokat küldenek szét egymásnak, hogy a vizsgálati eredményeket összehasonlítva, mérőadataikat és eszközeiket ellenőrizhessék. Ezen vizsgálatok során a szesz-víz elegyek analizésénél a következőket tapasztaltuk:

1. Hőmérővel ellátott piknométerek használata esetén, a hőmérő pontatlansága hibát okozhat. (Összehasonlító vizsgálataink alkalmával $0,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ különbséget is találtunk az egyes piknométerek hőmérőivel mért hőfok között.)

2. $20/20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on végzett meghatározás alkalmával a kapott fajsúlynak megfelelő szesztartalmat E. Wollhase u. E. Thymian: *Ausgewählte Verfahren zur Untersuchung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen* (1951. Jena) 654. oldalán levő táblázatból kerestük ki. Kiderült, hogy a jelzéssel szemben a táblázat nem $20/20$ -as, hanem $20/4$ -es.

3. Egy másik meghatározás alkalmával egy fajsúlyértéket $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on $0,9766$ -nak találtunk. A Magyar Gyógyszerkönyv (Ph. Hung. V.) I. kötet 394. oldalán ennek megfelelő alkoholtartalom $19,43\text{ tf. } \%$. Ugyanezen fajsúlynak megfelelő alkoholtartalom viszont az MNOSZ Szabványgyűjtemények-6: „Élelmiszeripari termékek szabványos vizsgálati módszerei” (1954. Budapest) szerint $19,55\text{ tf. } \%$. Merülő refraktométerrel is ellenőriztük az eredményeket. Kiderült, hogy pl.: $61,8$ leolvasott skálarésznek a Magyar Gyógyszerkönyv (Ph. Hung. V.) I. kötet 410. oldalán $17,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on $24,82\text{ s. } \%$ felel meg, míg a „Wagners Tabellen zum Eintauch-Refraktometer” (1951, Jena) 34. oldal szerint $25,04\text{ s. } \%$.

Ilyen eltérések a fentieknél nagyobb mértékben is előfordulnak s ezért szükségesnek látszik, hogy vagy egységesen azonos táblázatból történjék az eredmények leolvasása, vagy az egyes számadatoknál meg kell jelölni a kiértékelésre használt táblázatot.

KÖNYV- ÉS LAPSZEMLE

TELEGDY-KOVÁTS L.:

Az élelmiszerkémia szerves kémiai vonatkozásai.

(Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztályának Közleményei. 6. kötet, 3—4. szám.)

Élelmiszereink legtöbbször a szerves és szerves vegyületek „összefüggő rendszere”. Az élelmiszerkémia ma már nem statisztikus tudomány; a táplálkozás ok és okozati összefüggéseinek felderítését tűzi ki céljává. A figyelembe vett természettudományok egyike sem képes önmagában megoldani az élelmiszerkémia problémáit, csak segítséget tud adni. A szerves kémia is egyike azoknak a tudományoknak, amelyekre az élelmiszerkémia támaszkodik.

Az élelmiszerkémikusok szerves kémiai felkészültsége kiegészítésre szorul. A dolgozat célja, hogy a szerves kémikusokat élelmiszerkémiai vonatkozásaiban is fontos szerves kémiai munkára serkentse. A dolgozat az alábbi kérdéscsoportokat tárgyalja:

1. a természetes élelmiszerek összetételének pontosabb ismerete;
2. a természetes élelmiszerekben azonosított egyes vegyületek vagy hasonló hatású vegyületek előállítása, szintézise;
3. egyes szerves vegyületek szerepe:
 - a) természetes nyersanyagban, vagy élelmiszerben,
 - b) élelmiszeripari technológia során,
 - c) az emberi szervezetben;
4. vegyület-szerkezet és tulajdonság közötti összefüggés megállapítása.

Kívánatos, hogy az élelmiszerkémiai irányú fehérlétkutatás meginduljon. A szénhidrátkémiaiában is sok új vegyülettel találkozunk. Hatalmas területet képvisel a szerveskémiai kutatás számára a hazai felszerelési állapotának gondos feltárása és az élelmiszerek okozta mérgezések felderítése. Az eddiginél intenzívebben kell foglalkozni hazánkban is a stabilizáló, emulgáló, zamatosító, védőanyagok előállításával. Legújabb élelmiszerkémiai kutatások alapján a póthatóanyagoknál a kívánt hatás rendszerint több vegyület összehatása. Foglalkozik a dolgozat az élelmiszerekben megfigyelhető egyik legfontosabb, különböző okokra visszavezethető elváltozással, a barnulással. Az enzimes és a nem enzimes barnulásokkal és a barnulás során végbe menő nagyszámú különböző reakcióval; a karamellizáció pirolízissel kapcsolatosan bekövetkező barnulás. Szerzőnek sikerült néhány olyan megfigyelést gyűjtenie, amelyek esetleg biztató alapot nyújtanak a színezékek szerkezetének, hatásának elvi összefüggésére irányuló kutatásokra. Az íz folyadékok illata és az illat gázok íze. A zamat több íz érzés kombinációja. Az íz és a kémiai szerkezet összefüggése még kevésbé tisztázott. Még nagyobb nehézségek merülnek fel az illat és a kémiai szerkezet közötti kapcsolat törvényszerűségeinek megállapításában. A kémiai szerkezetnek a zamat kialakítására kifejtett hatása pedig csaknem teljesen tisztázatlan. Az élelmiszerkémia szerveskémiai vonatkozásai e két tudományágban működő kutatók számára hosszú időre beláthatatlan kutatási lehetőségeket biztosítanak.

Förster R. (Budapest)

S. STALBERG:

A tej tárolhatóságának meghatározása kalciumos próbával.

(Molocsnaja Promislennoosztjy 2. 1955. 33—34.)

A savfok meghatározása és a reduktáz próba segítségével nem lehet megállapítani a tej tárolhatóságát. A kalciumos próba elve azon alapul, hogy a tejsavas erjedés folytán keletkező tejsav csökkenti a tejfehérje stabilitását. A módszer lényege, hogy 10 ml tejhez 0,25, 0,3 és 0,5 ml kalciumklorid (1%-os) oldatot adnak és a mintákat 5 percre forró vízfürdőbe helyezik. Ha 0,5 ml kalciumklorid oldat hozzáadására sem indul meg a koagulálódás, a tej kiváló minőségű. 0,3 ml kalciumklorid hozzáadására megalvadó tej savfoka 8—10 C°-on 12 óra alatt 8—12°-ra, 24 óra múlva 20—23°-ra emelkedett, a 0,5 ml kalciumklorid oldat hozzáadására megalvadó tej savfoka 12 óra alatt fenti hőmérsékleten 4—6°-ra, 24 óra múlva 11—16°-ra emelkedett. A 0,5 ml reagens hozzáadására sem koagulálódó tej savfok értékei 12 óra múlva 0,5—2°, 24 óra múlva 4—8°. A 0,5 ml reagens hozzáadására megalvadó tej 1 ml-ben 10—89 millió volt a csíraszám, a 0,5 ml reagens hozzáadására meg nem alvadó tejben csak 4 ezer—7 millió.

Almási E. (Budapest)

Z. PAVLOVA—SZ. MIHLIN:

Gyors foszfataze próba a tej pasztörizálásának ellenőrzésére.

(Molocsnaja Promislennoosztjy 2., 1955. 34.)

A tejet 64 C°-on 30 percg melegítve a foszfataz teljesen elbomlik. A pasztörizálás elégséges voltára lehet tehát következtetni abból, ha a tejben nem sikerül kimutatni a

foszfatazt. A gyors foszfatazpróba lényege, hogy 2 ml tejhez hozzáadnak 1 ml pufferben oldott reagenst (0,45%-os nátrium p-nitrofenilfoszfát 0,1 n. ammóniás pufferben oldva pH0,1). Ezután jól zárt kémcsőben 37—38°-os termosztátba helyezik. 2, 5, 10, 15 perc, fél óra, egy óra, három óra múlva ellenőrzik a tej színét. Ha három óra alatt sem jelentkezik sárga szín, a pasztörizálás elegendő volt. Friss pasztörizálatlan tejnél 2 perc alatt rendszerint, de legkésőbb 15 perc múlva a tej megsárgul.

Almási E. (Budapest)

H. SALWIN:

Biuret-módszer soványtejporban levő oldható savófehérjék kimutatására.

(Food Res. 19, 1954. 235.)

A soványtejporban levő nem denaturált fehérjék mennyiségéből következtetni lehet a soványtej hőkezelésének körülményeire. A tejport NaCl oldattal rázzák, melegítik, szűrik, majd az oldható savófehérjét tartalmazó szüredékből a fehérjét triklórecetsavval kicsapják. A csapadékot centrifugálás után 3%-os NaOH oldatban feloldják, CuSO₄ hozzáadása és ismételt centrifugálás után spektrofotométerrel mérik az adszorpcióját. Az összehasonlító oldat NaOH-ból és CuSO₄-ból áll. Az összehasonlító-görbén az adszorpciót a fehérjeoldat N-tartalmánál függvényében ábrázolják. Ezen a görbén leolvasható az ismeretlen oldat N-tartalma, melyből egy faktossal szorozva nyerhető 1 gr soványtejpornak megfelelő N-tartalom. Mivel a laktóz-tartalom az adszorpciót zavarja, az oldatot megfelelő laktóz-tartalomra állítják be és később ennek megfelelően korrekciót alkalmaznak.

Az erősen melegített soványtejpor 2 mg-nál kevesebb savófehér-

jét tartalmaz, a kevésbé melegített pedig 5—8 mg-ot grammonként.

Rajky A. (Budapest)

H. HÄENNI:

Nitrátmeghatározás tejben.

(Mitteilungen a. d. Geb. d. Lebensm. Unters. u. Hygiene 45, 1954. 502—08.)

A szerző olyan esetekben, ahol egyéb fizikai módszerek, mint fagyáspontcsökkenés, refrakció stb. nem vezetnek célra, a vizezést nitrátmeghatározással állapítja meg. Mivel a tej kis mennyiségben mindig tartalmaz nitrátot (átlagban $6,6 \cdot 10^{-5}\%$), oly módon jár el, hogy aránylag kevésbé érzékeny reagenst használ. Erre a célra alkalmasnak találja a difenilaminos kénsavat, amit a tej mercuriklorid szűrőanyagával reagáltat. $2,7 \cdot 10^{-4}\%$ NO_3 jelenléte esetén határozott kék színeződés áll elő. Ellenőrzésként megállapítja, hogy a vizezés nélküli tejminták még abban az esetben sem tartalmaztak egy esetben sem $1,8 \cdot 10^{-4}\%$ -nál több nitrátot, ha a tej tőgybeteg tehéntől származott, vagy szennyezett volt. Ebben az esetben azonban a difenilamin reakció negatív lesz.

Keményffy G. (Budapest)

J. PIEN, I. DESIRAND és
D. LAFONTAINE:

Hidrogénperoxid kimutatása tejben.

(Ann. Falsificat. Fraudes 46, 1953. 416—426.)

A szerző hidrogénperoxid kimutatására tejben a káliumjodid oxidációjánál felszabadult jódot használja. 2 ml tejet 1%-os sósavval kicssapunk, a kazeinsapadékot szűrővel eltávolítjuk, amivel eltávolítottuk az egyidejűleg jelenlévő hipoklorid vegyületeket is, amelyek ugyanezt a reakciót adnák. A szűrletet 2 ml 10%-os káliumjodid ol-

dattal vízfürdőn 80—90 °C-ra melegítjük és az oldathoz lehűlés után 2 ml 1%-os keményítőtoldatot adunk. A keletkezett színreakciónak az intenzitása arányos a jelenlévő hidrogénperoxid mennyiségével. A reakcióérzékenység határa 3—6 mg $\text{H}_2\text{O}_2/\text{l}$. tej. Formaldehid és bikromát jelenléte a reakciót zavarja. A kimutatás nyers tejben csak az első két napban sikerül, mivel később a mikroorganizmusok enzimeinek működése a reakciót megzavarja.

Keményffy G. (Budapest)

EMMERIE—ENGEL:

„E”-vitamin meghatározása élelmiszerekben és takarmányokban.

Hoffmann—La Roche vitaminosztályának különlenyomata).

Tejet vagy tejterméket a fehérje feloldása céljából Röse—Gottlieb szerint extrahálunk és normál metilalkoholos káliumhidroxidoldattal elszappanosítjuk. A káliumhidroxid oldat tartalmazzon nátriumaszkorbinátot is stabilizátorként (5 g 10 ml desz. vízben). Az el nem szappanosítható részt petroléterrel kizrázzuk és a vonadékot vízzel és normál sósavval kimossuk. A petroléteres vonadék egy aliquot részét (50—150 γ E-vitamin tartalommal) gömbömbikban vákuum alatt bepároljuk. Ezután petroléterben újra felvesszük és petroléterrel előzőleg átmosott 12 cm magas 12%-os alumíniumoxid oszlopra visszük. A benzolos kioldást vákuumban bepároljuk és a maradékot 23 ml alkohollal felvesszük. Ehhez 1 ml, 0,2 százalékos alkoholos vaskloridot, valamint 0,5%-os alkoholos $\alpha - \alpha'$ dipiridil oldatot adunk és fotometerrel E-vitamin próbaoldatokkal kiértékeljük. A módszer érzékenysége 2—10 γ E-vitamin/g és pontossága $\pm 5\%$. Amennyiben A-vita-

min is van jelen, ami tejnél és tejterméknél minden esetben fennáll, úgy azt antimotrikloriddal történő kicsapás útján előzetesen el kell távolítani.

Keményffy G. (Budapest)

W. K. STONE, T. F. CONLEY ÉS
J. M. McINTIRE:

Lipoidok hatása tejpor oldódására és diszpergálására.

(Food Technol. 8 1954. 367.)

Különleges berendezésben vizsgálták tejpor oldódását vízben 21,1—23,9 C°-on különböző tényezők hatására. Ha a tejpport a tejszír olvadáspontja feletti hőfokon temperálják, akkor sokkal könnyebben oldódik; különösen előnyös a 35,0—37,8 C° közötti hőmérséklet. Sovány tejpornál hasonló a helyzet, de ezeknél a hőfokoknál nem lép fel fokozott hatás. A zsírtartalom befolyását 7,5—48,3 százalékos zsírtartalmú tejpportal vizsgálták. Az eredmények azt mutatták, hogy a zsírtartalom növekedésével a tejpor nehezebben oldódik. Az azonos zsírtartalmú tejpportokkal végzett kísérletek eredményeinek ingadozása azt mutatja, hogy a diszpergálást más tényezők is befolyásolják.

Rajky A. (Budapest)

W. L. NELSON:

Gyors meghatározási módszer vajzsír és növényi vagy más állati forrásokból származó zsírok megkülönböztetésére.

(Food. Techn. 8. 1954. 385.)

A vizsgálati módszer azon alapszik, hogy a tejszír rövidláncú zsírsavaiából keletkező hidroxamsavak FeCl₃-al rózsaszín, ill. bíbor színű vízben oldódó komplexeket képeznek, a növényi étzsírok (a lükosz-szír és származékainak kivételével) zsírsavésztereiből képződő hidro-

xamsav-vas komplexek vízben oldhatatlanok.

Vizsgálati módszer: Gyöngyszem nagyságú zsírt teszünk egy kémcsőbe és feloldjuk petroléterben (fp.: 60—65 C°). 0,25 ml 0,2 mólos (95%-os alkoholban oldott) hidroxilamin hidrokloridoldatot és 0,5 ml, 0,3 mólos (95%-os alkoholban oldott) NaOH oldatot adunk hozzá. Összerázás és felmelegítés után 0,5 ml 9%-os sósavat és 0,5 ml 5%-os (0,1 n. sósvanban oldott) FeCl₃ oldatot adunk hozzá, 3—5 ml vízzel felhígítjuk és összerázzuk. Vajzsír jelenlétében a vizes réteg rózsaszín, vagy bíbor színű lesz. Ismert összetételű vajzsír—növényzsír-keverékekkel színösszehasonlítás alapján következtetni lehet ismeretlen keverékek vajzsírtartalmára.

Rajky A. (Budapest)

J. H. MAHON—R. H. CHAPMAN

Növényolajjal való vajhamisítás kimutatása tokoferoltartalom alapján

(Analyt. Chem. 26. 1954. 1195).

Mivel a vaj a növényolajokkal szemben igen kevés tokoferolt (0,002—0,005%) tartalmaz, ezért a tokoferol-tartalom meghatározásával ki lehet mutatni a növényolajjal való hamisítást (kókuszszír kivételével). A tokoferoltartalmat FeCl₃-al és *a—a'* dipiridillel fotometriásan határozzák meg. A-vitamin, alkohol és mesterséges vajszínezékek zavarják a reakciót; ezeket 60%-os kénsavval való kirázással el lehet távolítani. 5% margarintartalom már kimutatható ezzel a módszerrel.

Rajky A. (Budapest)

R. LEHNER, A. ESTOPPEY:

Zsír meghatározás lisztokban, különös tekintettel a tejtartalmúakra, a Röse—Gottlieb-módszer egy változata szerint.

(Dosage de la graisse dans les fa-

rines, en particulier celles contenant du lait, d'après une modification de la méthode Roese—Gottlieb) Mitt. Lebensmittelunters. Hyg. 45, 1954. 183—184).

Szerzők a Rőse—Gottlieb módszerrel, vagy annak saványú hidrolízissel kapcsolatos változtatával nem kaptak egyező eredményeket. Előzetes enzimikus kezeléssel azonban megfelelő értékeket kaptak: 1 g liszthez adunk 0,1 g diasztázt és 8 ml vizet, alapos elkeverés után 2 órán át ismételt összerezás mellett 60—65 C°-os vízfürdőn tartjuk keverékünket. Ezután már jóoldattal nem szabad pozitív reakciót adnia. Extrahálendő anyagunkhoz most egymás után hozzáadunk 1,5 ml 25%-os NH₃-t, 10 ml alkoholt, 25 ml étert és 25 ml petrolétert, majd 1/2—2 percig rázzuk. Centrifugálás után megegyeszer hozzáadunk az anyaghoz 3 ml alkoholt, 25 ml étert és 25 ml petrolétert és 1/2—2 percig rázzuk. Az alkohol lehet metilalkohollal denaturált is.

Gál I. (Budapest)

R. JARCZINSKI, F. KIERMEIER:

Konzerválószerek kimutatása ömlesztett sajtban papírkromatográfiával segítségével. I. Benzoesav, paraklórbenzoesav, paraoxibenzoészav, valamint ezek sóinak és észtereinek kimutatása.

(Der Nachweis von Konservierungsmitteln in Schmelzkäse mit Hilfe der Papierchromatographie I. Der Nachweis von Benzoesäure, Parabenzoesäure, Paraoxybenzoesäure, sowie deren Salze und Ester. Zeitschr. f. Lebensmittelunters. u. Forschung 99, 1954. 91).

Az anyag előkészítése a vizsgálatához: Az ömlesztett sajtot sósavban forrás hőmérsékletén óvatosan feloldjuk, a szírt szűrővel különválasztjuk és a sósavas oldatot kiéte-

rezzük. Ily módon mindig a szabad savak jelennek meg a kromatogramban a paraoxibenzoészav pedig még észtereiből is felszabadul. A paraklórbenzoészav kimutatásához a sajtzsírt gyengén ammóniás vízzel kezeljük forrás hőmérsékletén, a vizet éterral kirázzuk és az éteres kivonatot a sósavas oldat kivonatával egyesítjük. Oldószer: Butanol-tömény ammónia-víz 70 : 20 : 10 arányú keverékének könnyebb fajsúlyú rétege 3% etanol hozzáadásával. Papiros: Schleicher—Schüll 2043 b. Előhívás: p_H indikátorral, amely brómfenolkékből, metilvörösből és p_H 7,2-re beállított foszfát-pufferből áll. A vizsgálandó savak piros foltok alakjában tűnnek fel a szürkés-kék háttéren.

Gál I. (Budapest)

H. SCHMIDT és H. J. STAUDINGER.

Aszkorbinsav és dehidroaszkorbinsav papírkromatográfiás meghatározása.

Biochem. Ztschr. 326. 1955. 343—349.

A módszer azon alapszik, hogy az aszkorbinsav abszorpciós maximuma ultrabolya fényben a hidrogénion koncentráció függvényen. Savas közegben az abszorpciós maximum 245 μμ-nál fekszik, semleges közegben 265 μμ. A kromatográfiást butanol-jégecet-víz közegben végezzük 4 : 1 : 5 arányban. 2043 b jelzésű Schleicher—Schüll papíron. A levegőt széndioxid gázzal szorítjuk ki és a foltot Heraeus, Hanau NK 20/40 ultrabolya lámpával idézzük elő 60 cm távolságból történő 20 mp-es besugárással. A mennyiségi meghatározáshoz oxálsavas oldatot használunk összehasonlításra. Amennyiben egyidejűleg dehidroaszkorbinsav is van jelen, úgy először az aszkorbinsavat egyedül határozzuk meg, majd hidrogénszul-

fiddal való redukálás után meghatározzuk a két anyag összegét is. A dehidroaszorbinsav mennyiségét e két eredmény különbségéből számítjuk ki.

Keményffi G. (Budapest)

O. SCHETTY ÉS J.—P.—GENEUX, Nedvességtartalom meghatározása gyümölcskonzervekben.

(Zucker u. Süßwarenwirtschaft, 8 1953. 202.)

Szerzők szerint a szokásos desztillációs módszer Prickert Jungkuz szerint jameknél, cukrozott gyümölcsnél és egyéb gyümölcskészítményeknél meg nem felelő eredményeket ad. Jobb eredményeket lehet elérni homokkal és kalcium-karbonáttal való előzetes elkeverés útján.

Az eljárás a következő: száraz 300 ml-es Pyrex-üveget lemérünk 50 g olyan homokkal, melynek részecskéi a $\frac{1}{2}$ mm és 1 mm között vannak. A homokot előzetesen sósavval kezeljük, vízzel kimossuk és 600 C°-ra hevítjük. A jól összekevert alapanyagból 20 g-ot alaposan elkeverünk 5 g kalcium-karbonáttal („precipitatum”). Ezután 50 ml tetracloretitént adunk hozzá, amely jobban megakadályozza a cukor karamellizálódását, mint a ma-

gasabb forrponotú tetracloretán. Az anyagot jól elkeverjük és még annyi tetracloretilént adunk hozzá, hogy a tetracloretilén az anyagot teljesen ellepje. A lombikba néhány forrkövet teszünk és tartalmát ledesztilláljuk. A desztillátumot egy 0,1 ml-es beosztású 10 ml-es hengerben fogjuk fel. A teljes vízmennyiséget 20—30 perc alatt megkapjuk.

Keményffi G. (Budapest)

Forróégőv-biztosági vizsgálatok exportárukon.

(„Die industrielle Obst- und Gemüseverwertung” 8. 1955.)

A német élelmiszeripar tartósított termékeit ismét a 60 éves tradícióra visszatekintő Afrika körüli utazással vetik alá ellenőrző vizsgálatnak. — Ezidén ismét megkezdte „Afrika körül” jelszóval körútját — kétszer keresztezve az egyenlítőt — a megfelelő módon csomagolt élelmiszeripari termékek mintáinak egy tétele. A körutazás befejeztével 500 féle termék kerül a „vizsgáztató” bizottság elé, mely gondos vizsgálattal elemzi és értékeli ki a nagy utazás észlelhető nyomait és ezekből levonja a tanulságos következtetéseket.

Mara J. (Budapest)

Felelős szerkesztő: dr. Kottász József

Felelős kiadó: Solt Sándor — Kiadja: Műszaki Könyvkiadó
Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Egyszámlaszám: MNB-6
Ez a folyóirat MNOSZ 3405 és 5602/Á szerint készült.