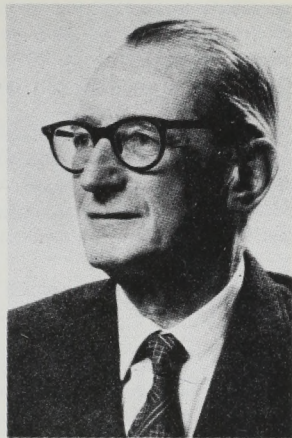


„Nem hal meg az, ki milliókra költi  
dús élte kincsét, ámbár napja múlt...”



Erdey Grúz Tibor  
1902 – 1976

1976 augusztus 16-n meghalt Erdey Grúz Tibor, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke.

Budapesten született 1902-ben. Ugyancsak a fővárosban szerzett kémiából doktori oklevelet. Már kezdetben az egyetemi oktatással – gyógyszerész képzéssel – foglalkozott; tudásszomja készítette a gyógyszerész oklevél megszerzésére is. Ez az oktatói- nevelői képesség és szeretet egész életén át kísérte.

Tudásszomja az akkoriban a kémia talán legbonyolultabb ága, a fizikai kémia felé terelte, főként pedig ennek gyakorlati alkalmazási lehetőségei, így az elektrokémia vonzotta. E szakterület korunk talán egyik legdinamikusabb, szinte robbanásszerűen fejlődő tudományága, a radioaktivitás fizikai, kémiai alkalmazásához vezettek.

Gyakran nem egyedül folytatta tudományos bűvárkodásait, hanem kortársaival, a korabeli nagy kémikusokkal (Buzágh Aladár, Erdey László, Imre Lajos, Proszty János, Schay Géza stb.) karöltve dolgozott, alkotott, módszereket alakított ki, és ezek művelésére és hasznosítására nevelte az egyetemi tanuló ifjúságot, a jövő magyar társadalom alappilléreit.

A társadalomformálási tevékenysége hazánk felszabadulása után, 1945-ben domborodott ki teljes egészében. A szocialista társadalom építésében, a marxista-materialista természettudományok építése és kifejlesztése feladataiban elévülhetetlen érdemeket szerzett közéleti tevékenységével is. Mint egyetemi professzor, később a Budapesti Tudományegyetem Természettudományi Karának dékánja, majd felsőoktatási ill. oktatásügyi miniszter. Nevéhez fűződik hazánk korszerű szocialista oktatási rendszerének megteremtése és kifejlesztése.

Tudományos és közéleti tevékenységének állandó összeforrottságát jellemzi, hogy a Magyar Tudományos Akadémiának több cikluson át főtitkári tisztségét, 1961-től 1964-ig a Tudományos és Felsőoktatási Tanács elnökségét, 1970-től pedig a Magyar Tudományos Akadémia elnöki tisztségét látta el fáradhatatlan munkabíráásával, és világraszóló eredményekkel.

Ezek elismeréseként számos tudományos testületnek és társaságnak volt vezetőségi tagja; a Szovjetunió Tudományos Akadémiájának, a Berlieni Tudományos Akadémiának, a Román Tudományos Akadémiának, az Osztrák Tudományos Akadémiának, a Bolgár Tudományos Akadémiának, a Csehszlovák Tudományos Akadémiának volt tiszteletbeli, levelező vagy külső tagja, stb. Számos magas hazai és külföldi (szovjet, bolgár stb.) kitüntetését nyert el, főként a baráti szocialista államokban.

Sok tudományos, vagy oktató jellegű dolgozata illetve könyve jelent meg, több kiadásban, így pl. a „Fizikai-kémiai praktikum” 1934-től 1967-ig tíz kiadásban látott napvilágot.

Szinte lenyűgöző természettudományi materialista szemlélete mellett a magyar természettudományos szaknyelvezetnek kialakításában és pontosításában szerzett érdemei maradandóak. „A magyar kémiai elnevezés és helyesírás szabályai” alapvető mezejekövet jelentenek hazánk tudományos nyelvezetének végső kialakulásában is.

Erdemnyűs életének talán utolsó nagy sikerét jelentette a hazánk tudományos akadémiaja fennállásának 150 éves jubileumi ünnepeinek megszervezése.

Tudományismerete a tudományok szinte valamennyi ágazatára kiterjedt. E sorok írója, folyóiratunk szerkesztője szomorú szívvel hajtja meg némán fejét és vesz búcsút a nagy magyar „polihisztortól”, kinek tanító-nevelő előadásait egyetemi tanulmányai alatt fél évtizeden át hallgatta a Tudományegyetemen, a kémia nagy tanítómesterétől, ki folyóiratunkkal kapcsolatos segítségét, támogatását és elismerését az egyik legutóbbi („nemzetközi”) számban a Magyar Tudományos Akadémia 150 éves évfordulója alkalmával írt „invocatióban” fejezte ki.

Kottász József  
szerkesztő



## A hatósági élelmiszer-ellenőrzés egyes kérdései az új élelmiszertörvényben

BÍRÓ GÉZA ÉS KISMARTON KÁROLY

Mezőgazdasági és Élelmezésügyi Minisztérium, Budapest

Az élelmiszerekről szóló 1976. évi IV. törvény az ún. élelmiszertörvény elrendeli az általános, – mindenre kiterjedő – és rendszeres hatósági ellenőrzést.

A hatósági ellenőrzés egyik alapvető kérdése az ágazati elv érvényesülése az ellenőrzésben. A mezőgazdasági és élelmezésügyi tárca felelős elsősorban az élelmiszerszükséglet mennyiségi és minőségi kielégítéséért. Ez a felelősség kiterjed egészen a fogyasztóig, így az élelmiszertermelés, feldolgozás és forgalmazás területére egységesen és összefüggéseiben.

Egyértelművé teszi a kérdést a felelősség olyan meghatározása, hogy az MÉM nemcsak addig felelős az élelmiszerért, amíg az a gyár, üzem kapuját elhagyja, hanem érvényesül ez képletesen és a valóságban egyaránt a fogyasztó asztaláig. Ennek megfelelően a MÉM ellenőrzési feladata egyaránt vonatkozik a termelés és a forgalmazás területére.

Az élelmiszertörvény meghatározza azt, hogy a hatósági ellenőrzést élelmezés-egészségügyi és minőségi szempontból kell végezni. A MÉM ellenőrzés ezért magában foglalja mindkét szempont érvényesítését. A feladat elvégzésére (fő tevékenységi körök szerint élelmezés-egészségügyi és a minőségi ellenőrzés végrehajtására) a MÉM két intézményhálózattal rendelkezik – szakmai megoszlásban az állatorvosi és a vegyészeti tevékenységet folytató intézményekkel – amelyek szakmai irányítása a MÉM Állategészségügyi és Élelmiszerhigiéniai Főosztályhoz tartozik.

Az Egészségügyi Minisztérium felelőssége és feladata az egészségügyről szóló 1972. évi II. törvényből adódóan egyértelmű, amely külön szól az élelmiszer-ellátásra és az élelmezésre vonatkozó közegészségügyi követelményekről. Ez vonatkozik az élelmiszertörvényben szereplő élelmezés-egészségügyi követelményekre is. Az egészségügyi törvényből adódóan természetesen az Egészségügyi Minisztérium elsődleges felelőssége az élelmezés-egészségügyért és ehhez kapcsolódik az élelmiszertörvény végrehajtására kiadott Mt. határozatban az egészségügyi miniszter felhatalmazása az élelmiszerek élelmezés-egészségügyi jellemzőinek a megállapítására.

Egyszerűsített megfogalmazásban a MÉM állategészségügyi szolgálatának feladata rendszeresen folytatott ellenőrzéseivel kezdeményezni az élelmiszer-egészségügyi feltételeinek megteremtését, amelyeket a humán egészségügy is ellenőriz, az emberi egészségért viselt elsődleges felelőssége következtében.

A belkereskedelmi ágazatnak is szüksége van egy, az ágazaton belüli – kereskedelmi tevékenységgel összefüggő – ellenőrző tevékenységre, elsősorban a forgalomban levő áruk minőségének védelme, a helyes árukezelés és kereskedelmi magatartás normáinak figyelemmel kísérésére.

A felsorolt ágazati feladatokból, valamint ezeket a feladatokat tükröző élelmiszer törvény előírásaiból következnek egy másik, hasonlóképpen alapvető kérdés, a hatósági ellenőrző tevékenységek koordinálása.

Az élelmiszer törvény előírásainak figyelembevételével nem képzelhető el eredményes hatósági ellenőrzés az ellenőrzést végző szervek és intézmények munkájának összehangolása nélkül. Ez egy intézmény vonatkozásában is érvényes. Egyik intézmény sem tudja feladatát megfelelően ellátni együttműködés nélkül. Az együttműködés biztosítja számos vonatkozásban a szakmai előrehaladást is.

Az együttműködésnek a következő területeken és formában kell érvényesülni:

1. A működési területek és tevékenységi körök megosztását a lehetséges részletekre terjedően meg kell állapítani. A jelenlegi jogszabályok alapvetően meghatározzák a fő tevékenységi köröket és feladatokat, de a megosztást szakmai mélységben is kell érvényesíteni.

2. Az előzőeknek megfelelően a más intézményekre tartozó témákat át kell adni az illetékeseknek. Ez azt jelenti, hogy a megosztás szerinti területeken az intézkedő hatóság jár el.

3. Az együttműködésben bizonyos közös tevékenységekre is szükség van, amire az élelmiszer törvény és MÉM végrehajtási rendelete fontos utalást tartalmaz. Ilyen többek között az új létesítmények tervbírálata és engedélyezése, új termékek vizsgálata és engedélyezése, ellenőrzési tervek egyeztetése és közös intézkedések. Ezenkívül számos, sokoldalú szakmai vizsgálatot igénylő téma van, aminek megoldásához több intézmény közreműködése szükséges. Így különféle felmérő, helyzet-értékelő vizsgálatok, határérték megállapítások, elbírálások egységesítése, továbbképzés, új rendelkezések kiadásának előkészítése stb.

4. Az együttműködéshez elengedhetetlen az információ-csere. Ez egyrészt a társintézmények tájékoztatása a saját munkáról, másrészt olyan adatok átadása, amelyeket más intézmény felhasznál, vagy olyan közlés, amely az együttműködés tervezéséhez közöl bizonyos munkaprogramokat, vagy elképzeléseket.

Az együttműködés megvalósításához sokirányú munkára van szükség. A MÉM az élelmiszer törvény végrehajtásával kapcsolatos feladatokról munkaprogramot készített. Ennek egyik pontja együttműködési konzultáció szervezése az érdekelt szervek részére, ahol ágazati szinten lehetőség nyílik az együttműködés alapjainak megteremtésére. Ezt követően részletesen ki kell dolgozni az együttműködés szabályait és erről ágazati szinten egyeztetett rendelkezést kell kiadni.

Az együttműködést is szolgálják azok a munkabizottságok, amelyeket a MÉM illetékes főosztályai alakítottak. Ilyen a Magyar Élelmiszerkörnyv Bizottság, a termékek minőségmegőrzési időtartamának megállapításával, a csomagolási és jelölési kérdésekkel, a csökkent minőségű termékekkel és import élelmiszerek ellenőrzésével foglalkozó munkabizottság.

A Magyar Élelmiszerkönyv célját a következőkben lehet összefoglalni. A könyv összesítve tartalmazza mindazokat a megkülönböztető – a minőségre és előállításra egyaránt vonatkozó – jegyeket, amelyek a termék jellegzetességét adják, és amelyek alapján minden más terméktől megkülönböztethető.

Ezek a tulajdonságok a termék alapvető gyártástechnológiai eljárásaiból, a kémiai, fizikai, biológiai (mikrobiológiai) tényezőkből adódnak, és összegezésükkel leírható a termék valóságos belső értéke és sajátos megjelenése.

Az Élelmiszerkönyv adatai a szabványnál részletesebb és fajlagosabb ismereteket nyújtanak a termékről. Ezeket az adatokat a szabványalkotásban vagy korszerűsítésben kell figyelembe venni, de külkereskedelmi célokat is szolgálhat, miután kifejezésre juttatja a termék esetleges magyar specialitását is.

Az élelmiszerek minőség-megőrzési időtartama (gyorsan romló termékeknél a fogyaszthatóság határideje) az új törvény egyik lényeges fogalma, amelyhez



elsőrendű fogyasztói érdek fűződik, minőségre orientált termelési szervezetet, magas szintű műszaki-technológiai felkészültséget feltételez, és fegyvelmzett, az igényekhez rugalmasan alkalmazkodó termékgazdálkodást igényel.

Az időtartam, illetve határidő közérthető feltüntetése a csomagoláson a jelölési kötelezettség legfontosabb része, amely magába sűríti az élelmiszer minőségi összetevőinek számos összefüggését. Az élelmiszerek fogyasztathóságának, vagy teljes-értékűségének megállapítása ezért igen nagy körülmények között igényel. A tárca megbízásából az illetékes központi és iparági kutató intézmények, iparági és hatósági minőségellenőrző szervek 1974-től kezdve koordinált kísérleteket folytattak a kiválasztott 300 élelmiszer típusal; változó körülmények között mérték az élelmiszerben bekövetkező változásokat, megállapították a romlási folyamat jellemzőit.

A kísérleti eredmények statisztikus értékelése elárulta a minőség ingadozásának fontosabb tényezőit, ezek figyelembevételével állapítja meg a munkabizottság az időtartamokat, akkor, ha a biztonságos értékelés lehetsége adva van. Ha egy élelmiszertípusnál az évjárat, termelőhely, nyersanyag- és technológiai eltérések okozta változások egyelőre statisztikusan felderítetlen állapotot tükröznek, további kísérletekkel kell megalapozni a szabályozás tűrhető valószínűségét. A minisztertanács határozata 1981-ig írja elő az időtartamok megállapítását, ezért a végrehajtási rendeletben említett külön jogszabály mellékletében egyelőre csak az állandósult minőségű élelmiszerekre vonatkozó megbízható időtartamokat tesszük közzé. A jogszabályban meghatározzuk a fogyasztathósági, minőség megőrzési időtartamok megállapításának és hatályba léptetésének módját, ami a későbbiekre nézve megszabja a kutató, ellenőrző szervek feladatait is.

Az időtartamok kísérleti módszertana magába foglalja a csökkent minőség megállapításának lehetőségét is. Az élelmiszer romlási görbéjén – a kritikus tulajdonságok értékelése alapján – meg lehet vonni a fogyasztathóság határát. E szakasz végpontjához tartozó minőségi tulajdonságok adatait kell szabványba foglalni, a hatósági élelmiszer-ellenőrzés szempontjainak figyelembevételével. A csökkent minőség ismérvei nyújtanak ugyanis tényleges elbírálási lehetőséget a szabványos minőségben, de teljes áron értékesített élelmiszerekkel elért tisztességtelen haszon becsüléséhez.

A romlási görbe arról is tájékoztat, hogy a szabványos minőség megőrzéséhez, a feltüntetett időtartam (határidő) végéig, milyenek kell lenni az induló minőségnek! Nyilvánvalóan a szabványos érzékszervi bírálati összpontszám alsó határán levő, huzamosabb ideig eltartható termék az esetek zömében csökkent minőségűként kerülhet forgalomba.

Gyorsan romló termékeknél a fogyasztathóság időtartama üzeneként, évszakként, a választott csomagolási mód szerint különböző lehet. Mindezt részletekbe menően nem lehet tudomásul venni jogszabályban, ezért egy termékhez időtartam minimumot és maximumot rendelünk. Ezen belül a termelő üzem joga és kötelessége a rá érvényes időtartam alkalmazása – a területi hatósági élelmiszer-ellenőrző intézetek tájékoztatása mellett. A tényleges időtartamokat az üzemi gyártmánykönyvbe kell bejegyezni. A minimum-maximum tartománytól való eltérés csak hatósági igazolással lehetséges.

A huzamosabb ideig eltartható élelmiszereket az időtartamok szerint meghatározott csoportokba soroljuk. Indokolt esetben – mint a minőségét hosszabb ideig megőrző, csoportjából kiemelkedő termék esetében – egy-egy üzem (vállalat) számára biztosítjuk az átlagostól eltérő időtartam feltüntetésének lehetőségét is. A termelés fejlődésével az élelmiszerek megbízhatósága – aminek közvetlen kifejezője a minőség megőrzésének időtartama – is nő, tehát egyes termékeket időnként át kell sorolni egy következő csoportba; a termelő bizonyító adatait az élelmiszerellenőrző intézeteknek kell elbírálni.

A tárca idő-jelölési koncepciójának megfelelően lesznek olyan tartós élelmiszerek (3 évnél hosszabb ideig megőrzik minőségüket), amelyeket jogilag „korlátlan ideig teljes értékűnek” nyilvánítunk. Csomagolásukon nem kell feltüntetni semmilyen időtartamot, egyetlen idő-jelölés a gyártási idő lesz. Ezeket a termékeket megkülönböztetett figyelemmel kell ellenőrizni, „korlátlan” eltartóhatóságukról időről-időre meg kell győződni. Hasonló hatósági gondoskodásban kell részesíteni a hiányos időjelölésű készlet-részteteket és ellenőrizni a lejárt fogyaszthatósági határidejű termékek forgalomból kivonását, továbbá a minőség megőrzés időtartama után a csökkent minőségű forgalomba hozatalra vonatkozó előírások megtartását.

A szabványos minőségen belül a szállítási szerződésben különleges minőséget is kiköthetnek, amit minőségi bizonyítvánnyal kell igazolni. Ilyen különleges minőségi kikötésnek kell tekinteni pl. a Kiváló Áruk Fóruma megkülönböztető minőségi jellel ellátott árut, vagy az Országos Borminősítő Intézet vizsgálati bizonylatát az állandó jellegű, vagy meghatározott fajta- és tájjellegű forgalmi borokról.

Az élelmiszertörvény következetesen külön említi az élelmiszeregészségügyi és minőségi követelményeket, a nyersanyagtól a forgalmazás területéig. Ennek megfelelően két követelményrendszer érvényesül és ezt a két fő tevékenységi kör szerint megosztott hatósági intézményhálózat ellenőrzi. Az élelmiszeregészségügyi követelményeket az orvosi, állatorvosi, a minőségi követelményeket a minőségvizsgáló hálózat vizsgálja és ellenőrzi.

Ha azonban a minőség fogalmát tágabb értelemben használjuk és azt az élelmiszere általános és egységes kritériumnak tekintjük, akkor ebben mind a két követelmény szerepel. Ilyen értelmezésben említi az élelmiszertörvény a minőségi követelmények között első helyen az élelmiszeregészségügyi jellemzőket.

A törvény az előállítók ellenőrzési kötelezettségét is megfogalmazza és kimondja, hogy élelmiszert forgalomba hozatal céljára csak akkor szabad a termelő üzemből kiszállítani, ha minőségellenőrzés útján megállapították, hogy az élelmiszer minősége megfelel az előírásnak.

Az élelmiszertörvénynek ez a rendelkezése és a minőségre irányuló egyéb előírásai szükségessé teszik, hogy a tröszt, vállalati belső ellenőrzési rendszert és munkát a követelményeknek megfelelően egységesítsük és korszerűsítsük.

A belső ellenőrzési rendszer kialakításánál két szempontot kell alapvetően figyelembe venni. Egyrészt olyan ellenőrzési rendszer kell, amely felőleli mindazon területeket, amelyekre hatósági ellenőrzés irányul. Ebből következik, hogy a minőségi és a higiéniai ellenőrzési munkát egy szervezetben kell megvalósítani. Ezen ellenőrzési rendszernek másrészt ki kell elégíteni mindazon igényeket az információadás tekintetében, amelyeket a vállalat, a tröszt és a minisztérium igényel. A szakmai munkát illetően a hatósági szervek szakmai irányításának kell érvényesülni. Ilyen módon lehetséges csak a belső ellenőrzés és a hatósági ellenőrzés módszertani és értékelési rendszerének egysége.

Az ellenőrzés szempontjából is külön kell szólni az új létesítmények, üzemek engedélyezéséről és az új élelmiszer vizsgálatáról és engedélyezéséről.

Az új létesítmény engedélyezése a megyei (fővárosi) szakigazgatási szervhez került. Ennek megfelelően megyei (fővárosi) és országos (MÉM ÉHESZ) szakigazgatási intézmények vesznek részt a vizsgálatban.

Az ilyen szintű vizsgálat és engedélyezés elsősorban azért szükséges, hogy elérjük az egységes követelmények érvényesítését, ami a létesítmény gazdája részére kívánatos, a hatóság részére pedig megnyugtató. Biztosítja egyrészt azt, hogy egységes véleményezéssel a leggazdaságosabb kivitelezésre kerülhet sor, másrészt, hogy a korszerű követelmények is egységesen érvényesüljenek. Különösen fontos ez azért, mivel már a műszaki tervek véleményezésénél érvényesi-



teni kell a szakmai előírásokat. Szükség van ezért az előírásoknak egy tervezési irányelvekben való összegyűjtésére és a véleményező szervek együttműködésére.

A mezőgazdasági eredetű nyersanyagok termelésében a gépesített, nagyüzemi módszerek lettek uralkodóvá. A növények és állatok természetes élettani folyamataiba egyre nagyobb mértékű az ember céltudatos beavatkozása; állandóan gyarapodik az alkalmazott technikai eszközök, vegyi anyagok száma és azok hatása. A nyersanyagokban bekövetkező változásoknak határt kell szabni az élelmiszerekkel szemben támasztott minőségi követelményekkel.

Ilyen élelmiszer tömeges termelése a nagyteljesítményű automatizált gépsorokon csak a minőségi követelmények kielégítésére alkalmas műszaki-technológiai feltételekkel, részletesen szabályozó gyártási előírásokkal és szigorú ellenőrzéssel lehetséges, hogy a koncentrált termeléssel járó nagyfokú kockázatot biztonságos szinten tarthassuk.

Ezért rendelkezik úgy a törvény és végrehajtási rendelete, hogy a hatósági ellenőrző szervek véleményezzék az élelmiszeripari üzem létesítését. A minőségi szempontú véleményt három fázisban kell kialakítani:

- a beruházás előkészítése, a műszaki fejlesztési cél kidolgozása idején az intézetek tájékozzódjanak a tervezett létesítményről;

- a tervdokumentáció készítésekor konzultatív kapcsolatban álljanak a tervezővel és a beruházóval;

- a próbaüzemelési tervben rögzített módon ellenőrzik a tervezett technológiát és többször is bírálják el az üzembehelyezés előtti késztermék minőségét.

A hatósági minőségellenőrző szerv a véleményalkotás folyamatában elsősorban a minőséget közvetlenül és szorosan befolyásoló tényezőkre ügyeljen; a minőségre közvetve ható tényezők (pl. energiaellátás, vízminőség, belső anyagmozgatás, üzemrészek, gépek kapacitásának összhangja stb.) esetében fel kell tételnie a tervdokumentáció szakszerű kidolgozását és a többi véleményező szerv gondos felülvizsgálatát.

A tervdokumentációból ezért a technológiai tervek alapos tanulmányozása szükséges, mindig a műveletek, fázisok minőségi szempontú mozzanatainak kiemelésével. A papírforma szerinti műveletek elemzése során felmerülő hiányosságokat kell a tervezővel közölni és a próbaüzemeléskor kijavítását ellenőrizni. A hibajegyzéket és a próbaüzemi tapasztalatokat az üzem tulajdonosának is át kell adni, hogy a végleges gyártási leírásban hasznosítsa a minőségsszabályozás, a gyártásközi minőségellenőrzés szervezéséhez.

Az új élelmiszer engedélyezésére minisztériumi szinten kerül sor. Kívánatos ez azért, hogy az új termékek körét az illetékes országos intézmények és minisztériumok figyelemmel kísérik, valamint hogy az új termék szélesebb körű gyártását és ellenőrzését annak közzétételével elősegítsék.

Az új termék vizsgálatában a korábbiakhoz hasonlóan megyei és országos intézmények vesznek részt. Az új élelmiszer fogalma két csoportra különíti el a termékeket; vannak feltétlenül új és feltétlenül annak tekintendő élelmiszerek. Ez utóbbiak elbírálása és minősítése új jellegüket tekintve semmiféle gondot nem okoz, miután jogszabály sorolja őket be. Ide tartozik a besugárzott élelmiszer is abban az esetben, ha a rendeletben említett új minőségi tulajdonságok létezését nem sikerül bizonyítani; másszóval az élelmiszer besugárzása minden esetben csak hatósági engedéllyel lehetséges.

A feltétlenül új élelmiszerekben az új, esetleg megváltozott összetételi nyersanyag, vagy új gyártási technológia következményeként új érzékszervi, összetételi, vagy táplálkozási jellemző keletkezik. Az első fokozottan véleményező intézmények – feladatkörüknek megfelelően – vizsgálják az újnak vélelmezett élelmiszert és közlik szakvéleményüket. Az élelmiszerellenőrző és vegyvizsgáló intézetek az érzékszervi és összetételi tulajdonságok alapján a köz- és élelmezés-

egészségügyi szerek pedig a táplálkozási tulajdonságok alapján nyilatkoznak az élelmiszer új jellegéről.

E jellemzők változásainak nagyságát nem lehet egységesen az új jelleg megállapításához rendelni, mert viszonylag nagy változás következhet be egyetlen tulajdonságban, vagy csekélyebb, ill. váltakozó mértékű az említett jellemzőkben. Az elbírálást mindig a tényleges eset vizsgálata dönti el; többek között azt is mérlegelni kell, hogy az „új termék” az indokolt, egészségesebb tápanyag arányát és differenciáltabb élvezeti igényt kielégítő választék-szerkezet kialakítását segíti-e?

Új élelmiszereknek fog minősülni pl. a steril tej, az emészthető műanyag burkolatba töltött hústermek, a fagyasztással sűrített gyümölcs- és zöldséglé és készítményeik. Az új tulajdonság azonban lehet kedvezőtlen is, amikor a hagyományos választékoktól az új élelmiszer jellemzője negatív irányban tér el. Összetételei tulajdonság vizsgálatakor irányadónak lehet tekinteni az árképzési szabályokban elrendelt különbséti árvetés kalkulációs határértékeit; ezeken túleső adatoknál merül fel az új jelleg véleményezése.

A vitaminnal dúsított, diétás élelmiszerek, gyermektápszerek és gyermekkonzervek vizsgálatában megyei intézmények nem vesznek részt, ezeket a termékeket az OÉTI vizsgálja meg, és a MÉM engedélyezi.

Higiéniai vonatkozásban az élelmiszertörvény szövege, valamint utalással a MÉM végrehajtási rendelete a 6/1972. (V. 27.) MÉM – Eü. M. sz. együttes rendelet előírásait tükrözi, és annak érvényesülését erősíti meg.

Külön szól az élelmiszertörvény a gépek, berendezések higiéniai állapotáról. Az együttes rendelet megfelelő előírása alapján a MÉM ÉHESZ megbízást kapott a húsipari és tejipari gépek higiéniai minősítésére, az illetékes szakintézményekkel való együttműködésben. Ezt az eljárást kívánjuk kiterjeszteni az egyéb iparágak területére is.

A törvény és a Higiéniai Szabályzat hasonló témája a tisztító- és fertőtlenítőszerkérdése. Előkészítés alatt van az élelmiszeriparban használható tisztító és fertőtlenítőszereknek a Tejgazdasági Kísérleti Intézet bevonásával történő felülvizsgálata és engedélyezésének kérdése.

A felvetett témák megoldására a vázolt elképzelések alapján részletes szabályozások szükségesek. Ezeket a MÉM munkabizottságok tevékenységére és az ágazatok közötti együttműködési tárgyalásokra alapozottan kell részleteiben kialakítani.



## A mikrobiológiai szabványosítás jelentősége a húskészítmény-konzervek gyártási biztonságának növelésében

SZAKÁLSÁNDOR

Budapest Fővárosi Állategészségügyi Állomás

Érkezett: 1976. május 27.

A húsból vagy a termék jellegét meghatározó mértékben hús felhasználásával készült (ún. húsalapú) teljes- és félkonzervek gyártási biztonsága – feltételezve a „jó gyártási gyakorlatot” – alapvetően a felhasznált nyers-, adalék- és segédanyagok mikrobiológiai értelemben vett tisztaságának a függvénye.

Különösen megnőtt a mikrobiológiai tisztaság fokozásának követelménye az erőteljesebben bakteriosztatikus (de egyben potenciálisan karcinogén) kémiai adalékanyagoknak, mindenekelőtt a nitrát- és a nitritvegyületeknek mennyiségi csökkentésére irányuló világtendencia következtében. Az esetleges *C. botulinum*-szennyezettség gyártói és fogyasztói kockázatának a pácsó mennyiség csökkentéséből származó növekedését ui. csakis mikrobiológiai tisztaság szempontjából kifogástalan, botulinusmérgezés lehetőségével gyakorlatilag tehát nem fenyegető alapanyagokkal lehet ellensúlyozni. A konzerveknek biztonsági okokból helyenként alkalmazott, az elméletileg szükséges és indokolt  $F_0$ -értéket meghaladó mértékű hőkezelése tartósan járható útként nem jöhet szóba, mivel az ilyen termékeket mind az export-, mind a hazai piac fogyasztóközönsége elutasítja.

A körvonalazott alapkövetelmény biztosítására a gyártó üzemekben egyrészt a higiéniai előírások szigorú megtartására kell az eddigieknél jóval nagyobb gondot fordítani, másrészt a gyártásközi mikrobiológiai ellenőrzést kell rendszeressé és perspektívában folyamatossá tenni azzal a célkitűzéssel, hogy a tartályokba feltétlenül mikrobaszegény, és ezen belül is termorezisztens baktériumspórákat legfeljebb minimális mennyiségben tartalmazó, élelmezésegészségügyi szempontból tehát ártalmatlan félkésztermékek kerüljenek.

A folyamatos, megbízható gyártásközi mikrobiológiai ellenőrzés nemcsak az egészségügyi aggálytalanságot szolgálja, hanem a gyártási biztonságot is növeli, hiszen míg a *C. botulinum* spóráit tartalmazó alapanyag elsősorban egészségügyi veszélyt jelent a fogyasztó emberre, addig a hozzá rendkívül hasonló ubiquiter körülmények között előforduló *C. sporogenes* és *C. putrefaciens* visszamaradó spórái a konzervek romlásának leggyakoribb okozói. A két típus között mintegy közbülső helyet foglal el a *C. perfringens*, amely egyrészt fontos romlást okozó mikroba, de ezen felül, megfelelő számban való előfordulása esetén, eléggé veszélyes, bár a botulinusmérgezésnél mindig enyhébb lefolyású, ételmérgezés előidézésére is képes.

Az alap- és segédanyagokkal szemben támasztott szigorú, de egészségügyi és gazdasági szempontból egyaránt nagy fontosságú követelményeket a hatósági és üzemi mikrobiológiai ellenőrző szerveknek olyan egységes módszerekkel kell

vizsgálói, amelyek ezekben, valamint a félkész- és késztermékekben ténylegesen jelen lévő baktériumspóráknak (kivételesen vegetatív formáknak) mennyiségi és minőségi szempontból való felderítését lehetőleg *in toto* biztosítják.

Hazánkban az 1970-es évek első felétől kezdve a Magyar Szabványügyi Hivatal irányításával komoly erőfeszítések folynak megbízható, egységes, korszerű és viszonylag gyors mikrobiológiai vizsgálati módszerek kidolgozására és szabványosítására. Ezek eredményeként húsok és húsalapú élelmiszerek mikrobiológiai ellenőrzésére ma már az általános előírásokon és a mintavételi szabványon kívül hét kötelező hatályú mikrobiológiai MSZ-szabvány áll az alkalmazók rendelkezésére. Az 1976-ban lényegében befejeződő első szakasz keretében az MSZH 3640-es Mikrobiológiai Szakbizottsága kidolgozta, illetve kidolgozza a legfontosabb kórokozó (ételmérgező – ételfertőző), valamint a *nem kívánatos külső szennyeződést jelző* (indikátor) mikrobák kimutatásának vagy szám-meghatározásának szabványos módszereit. Ezek a módszerek – kisebb változtatásokkal – adaptálhatók lesznek más élelmiszercsoportok vizsgálatára is, amint ez a folyamat a fagyasztott készételek területén már meg is indult.

A szabványosított vizsgálati módszerek a követelményeket – a tényleges igényekkel összhangban – három szinten egyidejűleg elégítik ki:

1. **Döntővizsgálati előírások** formájában a nemzetközi élelmiszerforgalom követelményeit, különös tekintettel a KGST keretében folyó szabványosítási munka előírásaira és a Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (ISO) szabványajánlásaira, figyelembe véve egyúttal a mikrobiológiai metodikai egységesítéssel foglalkozó egyéb nemzetközi szervek és szervezetek, így az ICMSF (Élelmiszerek Mikrobiológiai Vizsgálatait Specifikáló Nemzetközi Bizottság), valamint a FAO/WHO Codex Alimentarius Bizottsága ajánlásait is. Ezeknek a döntővizsgálati előírásoknak alkalmazása kötelező a *nemzetközi forgalom tárgyát képező élelmiszertételek* hatósági bizonylatolásával összefüggő vizsgálatok esetében.

2. A **tájékoztató vizsgálatok** előírásai általában a *hatósági* ellenőrző intézetek eddigi *rutinvizsgálati* módszereit egységesítik és emelik szabványerőre, amennyiben azok megbízhatósága a 95%-os elfogadhatósági szint követelményét kielégíti. Ezek többségükben a MÉM Élelmiszeripari Higiéniai Ellenőrző Szolgálat Központi Laboratóriuma által kidolgozott és az állategészségügyi állomások laboratóriumai-ban is átvett módszerek.

3. Az **egyszerű vizsgálati módszerek** biztosítják a higiéniai ellenőrzés szempontjából legfontosabb mikrobaféleségek ill. mikrobacsoportok kimutatásának vagy mennyileges meghatározásának egyszerű és viszonylag gyors lehetőségét a kisebb felkészültségű üzemi laboratóriumokban is, mindenekelőtt a gyártási biztonság növelése érdekében.

Az egységesítési-szabványosítási munka *nem mentes a problémáktól* sem, amelyek megoldása a közeli jövő fontos feladata. Ezek közül a legfontosabbak a következők:

1. A szabványos vizsgálati módszerek általános alkalmazhatóságának előfeltétele, hogy az *egységes kivitelezéshez* megbízható minőségben és változatlan összetételben, továbbá elfogadható áron, tehát a lehetőséghez képest hazai gyártásból, folyamatosan rendelkezésre álljanak a szükséges tápközégek, reagensek és egyéb diagnosztikumok. Ma ezen a téren sok még a bizonytalanság, a megoldásra váró kérdés. Az élelmézegetésügyi vizsgálatokat végző közegészségügyi-járványügyi laboratóriumok jogosultak az ételmérgezéssel, valamint a munkaköri alkalmasság megállapításával kapcsolatos mikrobiológiai vizsgálatokat az általános közegészségügyi-járványügyi módszerek szerint végezni (amely utóbbiak jellegük folytán lényegesen különböznek az élelmiszervizsgálati módszerektől) éppen azért, mert ilyen fajta tápközegellátásuk központilag megoldott.



2. A szabványos módszerekkel végzett vizsgálatok *eredményének egységes értelmezéséhez* egyelőre hiányzik még – a nemzetközi követelményeket is figyelembe vevő – egységes és kötelező hatályú *állami értékelő rendszer*, amely jogszabály erejével és szankcionáló súlyával írná elő a különböző élelmiszerekre vonatkozó, meghatározott mintavételi tervekhez kapcsolódó elfogadási (m) és visszautasítási (M) határértékeket, valamint a két érték közé eső (tolerálható mikrobaszámú) mintaelemek maximális számát (az ún. c-értéket).

3. Végső célként, a klasszikus vizsgáló módszerek szabványosítását célzó jelenlegi munkaszakasz továbbfolytatásaként, szükségesnek látszik a szabványosítási munka *kiterjesztése* olyan, lényegében új, *expressz módszerek* szabványosítására, amelyek segítségével az *üzemi mikrobiológiai-higiéniai ellenőrző szervezet lényegében folyamatosan*, a gyártási technológiába mintegy beépülve tudná információit szolgáltatni, amelyek ily módon a higiéniai állapotra nézve nem csupán retrospektív, hanem nagyfokban *operatív és preventív* jellegűekké válhatnának. Ezen a téren a gyors biokémiai, enzimaktivitási, immunfluoreszcenciás módszerek mellett komoly reményeket fűzhetünk a Mikrobiológiai Társaságok Nemzetközi Szövetsége (IAMS) 1974. évi kieli symposiumán sikerrel bemutatott olyan módszerek szélesebb körű bevezetéséhez, mint pl. a módosított *bacto-strip* eljárás, vagy a *dip-slide* módszer, hozzátevé, hogy ezeknél is az esetleges szabványosításnak természetesen előfeltétele az ezekhez szükséges egységes reagenziákkal (pl. a táptalajfilmmel bevont steril tárgylemezekkel stb.) való központi ellátás megbízható megoldása.

4. Emlékeztetni kell végül az élelmiszer-mikrobiológiai kutatás rohamos fejlődéséből eredő felgyorsulásra. Ebből eredően számolni kell a jelenlegi mikrobiológiai vizsgálati módszereink esetében is a viszonylag gyors elavulással (erkölsi kopással). Ezért a szabványok karbantartásának, vagyis rendszeres *kiegészítésének*, esetenkénti *módosításának* és ennél ritkább, de időként elkerülhetetlen, teljes *felújításának* feladatát állandóan napirenden kell tartani.

---

## Szakmai, személyi hírek

1976. április 27–30. *dr. Abrasov* vezetésével bolgár küldöttség tartózkodott Magyarországon, a Mezőgazdasági és Élelmizésügyi Minisztérium meghívására, minőségellenőrzési tapasztalatcsere céljából.

1976. június 16. A MÉTE elnöksége és Élelmiszeralitikai bizottsága a Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertudományi Tanszékével ünnepi ülést tartott, Vuk Mihály emlékezetére. (l. 228. o.)

1976. július 1. *dr. Dénes Lajos*, a MÉM főosztályvezetője *dr. Kottász Józsefet*, a FÉVI osztályvezetőjét az Országos Komló-minősítő Bizottság elnöki teendőinek ellátásával bízta meg.

# Néhány hazai alma-fajta aroma-anyagainak gázkromatográfiás vizsgálata

VÁMOSNÉ VIGYÁZÓ LILLY, POZSÁRNÉ HAJNAL KLÁRA ÉS KISSNÉ  
KUTZ NATÁLIA

Központi Élelmiszeripari Kutató Intézet, Budapest

Érkezett: 1976. június 21.

Az elmúlt két idényben irodalmi forrásokra támaszkodva (1, 2) tanulmányoztuk egyes gyümölcsfajták, különösen az alma héjában levő szöveti enzimek alkalmazhatóságát aroma-termelésre. E munka során tájékozódásképpen összehasonlítottuk néhány hazai alma-fajta húsának és héjának vízgőzzel illó komponenseit, valamint az elkülönített héj által kibocsátott aroma-anyagokat. Az összehasonlítást azért tartottuk különösen érdekesnek, mert egyes szerzők szerint (3, 4, 5) a különböző fajták aromájának jellegzetes különbségei gyakorlatilag az egyes összetevők arányainak eltéréseiből adódnak, mások eredményei (6, 7) viszont arra engednek következtetni, hogy a komponensek száma is fajtánként eltérő lehet. Vizsgálatainkkal arra is választ óhajtottunk kapni, megkülönböztethetők-e a különféle alma-fajták jellegzetes aroma-anyagai egyszerű gázkromatográfiás módszerrel és találunk-e lényeges eltéréseket a hazai és az irodalomban ismertetett fajták illóanyag-összetételében.

## Anyagok és módszerek

### *A vizsgált alma-fajták*

A kísérletekhez használt Jonathán, Jonared, Jonadel, Golden delicious és Staymared almát a Kertészeti Egyetem Kutató Állomásáról, Újfehértóról szereztük be és felhasználásig természetes szellőzésű pincében, +8°C átlaghőmérsékleten tároltuk.

### *Az aroma-komponensek elkülönítése*

Az alma héjának, ill. húsának illó komponenseit vízgőzdesztillációval különítettük el, szerves oldószerrel vontuk ki és töményítettük, majd gázkromatográfiásan vizsgáltuk. Az alma héjából zárt térben kibocsátott illó komponensek gázkromatográfiás vizsgálatára a „head space” mintavételt alkalmaztuk, a minta közvetlen injektálásával.

*A vízgőzdesztilláció és a minta előkészítése a gázkromatográfiához.* Az almából 350 g-ot, a héjból 150 g-ot mértünk be vízgőzdesztillációhoz. A 20 cm<sup>3</sup> desztillált vizet tartalmazó szedőedényt jeges vízfürdőbe merítettük. Minden esetben 100 cm<sup>3</sup>-t fogtunk fel. A desztillátumot konyhasóval telítettük, majd etil-éter és i-pentán (2:1) arányú, +4°C hőmérsékletű elegyének 30–30 cm<sup>3</sup>-ével háromszor kíráztuk. Egy-egy kírázás 10 percig tartott. Az egyesített oldószeres



fázisokat vízmentes  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ra rétegeztük és 24 óráig  $+4^\circ\text{C}$ -on állni hagytuk. Ezután  $15-20^\circ\text{C}$ -os vízfürdőn  $1\text{ cm}^3$ -re töményítettük,  $2\text{ cm}^3$  térfogatú kémcsőbe töltöttük, majd az oldószerfelesleget  $\text{N}_2$ -árammal elűztük. Az így nyert aromakivonat térfogata  $50\ \mu\text{l}$  volt. A csövecskét szilikongumival zártuk le és az injektálásig jeges vízfürdőben tároltuk. Az aroma-kivonatokból minden esetben  $1\ \mu\text{l}$ -t injektáltunk a gázkromatográfiába.

*Mintavétel „head space” technikával.* Az almahéj  $100\text{ g}$ -ját  $500\text{ cm}^3$ -es Erlenmeyer-lombikba töltöttük és tetejére  $100\text{ g}$  vízmentes  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ot szórtunk. A lombikot gumi-kupakkal és alumíniumfóliával zártuk le, majd  $24\text{ óráig } 25^\circ\text{C}$ -on tartottuk. A mintavételhez  $5\text{ ml}$ -es pravazfecskendőket használtunk, amelyet – az Erlenmeyer-lombikkal együtt – előzőleg  $10\text{ percen át } 40-50^\circ\text{C}$ -on tartottuk, hőszigetelő segítségével. Az  $1-5\text{ cm}^3$  mintát közvetlenül a gázkromatográfiába injektáltuk.

### A gázkromatográfiás elválasztás

Az aroma-komponensek gázkromatográfiás szétválasztását Perkin – Elmer 900 típusú, lángionizációs detektorral ellátott készüléken végeztük. A  $3,2\text{ m}$  hosszú,  $2\text{ mm } \varnothing$  acéloszlopot  $10-15\%$  Carbowax M 20-szal nedvesített,  $80-120\text{ mesh}$  szemcseméretű Chromosorb P-vel töltöttük meg.

Az injektort  $230$ , a detektort  $200^\circ\text{C}$ -on tartottuk. A  $\text{N}_2$ -vivőgáz sebessége  $40\text{ cm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ , a papíré  $5\text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$  volt.

A vízgőzdesztillációval nyert kivonatok gázkromatografálására programozott fűtést alkalmaztunk:  $20\text{ percig } 80^\circ\text{C}$ -on tartottuk az oszlopot, majd  $4^\circ\text{C} \cdot \text{min}^{-1}$  sebességgel növeltük a hőmérsékletet  $180^\circ\text{C}$ -ig. Az elválasztás ezen a hőmérsékleten folytattuk, amíg az összes komponens el nem hagyta az oszlopot. Az almahéj gőzteréből vett mintákat  $80^\circ\text{C}$  hőmérsékleten, izoterm körülmények között kromatografáltuk.

A készülék érzékenységét a vízgőzdesztillációval készült minták analizéséhez  $100 \times 2$ , a gőzteréből vett minták esetében  $10 \times 1$  értékre állítottuk.

A gázkromatográfiásan elválasztott aroma-komponenseket retenciós időikkel jellemeztük. A komponensek egy részét a rendelkezésre álló modell-anyagok segítségével ugyancsak a retenciós idők alapján azonosítottuk. Modell-anyagaink és min-ben kifejezett retenciós idők (zárójelben) a következők voltak: etil-acetát ( $3,58$ ), metanol ( $3,83$ ), i-propanol ( $3,92$ ), etanol ( $4,08$ ), terc. butil-propionát ( $5,33$ ), etil-i-butirát ( $5,33$ ), i-butil-acetát ( $6,58$ ), n-butil-acetát ( $8,75$ ), n-hexanal ( $9,08$ ), n-propil-butirát ( $11,58$ ), n-butanol ( $11,58$ ), n-pentanol ( $16,33$ ), transz-2-hexen-1-al ( $17,17$ ), hexil-acetát ( $24,67$ ), n-hexanol ( $29,67$ ). A  $2-5$  szénatomszámú, REANAL gyártmányú alkoholokon kívül a modell-anyagokat a FLUKA cégtől szereztük be.

A kromatográfiásan elválasztott komponensek mennyiségi becsléséhez az egyes csúcsok alatti területeket számítottuk és ezeket az összes csúcs alatti terület %-ában fejeztük ki.

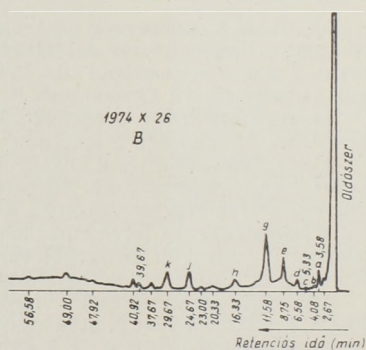
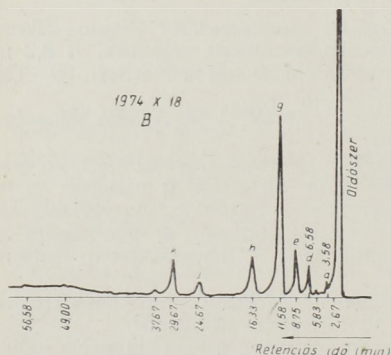
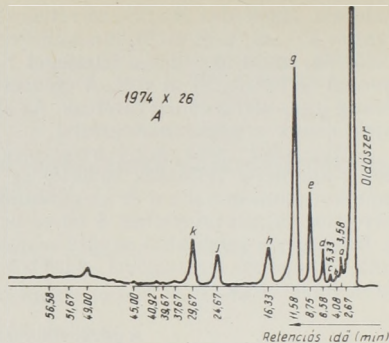
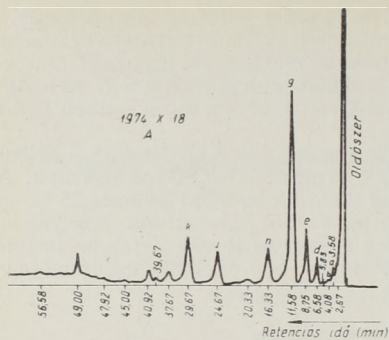
## Eredmények

### A vízgőzzel illó aroma-komponensek

A vizsgált öt-fajta alma húsból és héjából vízgőzdesztillációval kinyert aroma-komponensek gázkromatogramjait az  $1-5$ . ábra szemlélteti.

Az egyes fajták, valamint egy fajtán belül a gyümölcshús és a héj illóanyagösszetételének különbségei az aromagramokról jól láthatók.

A Jonathán-alma húsból  $18$ , héjából  $12$ , vízgőzzel illó komponenst tudtunk elválasztani. Ezek közül, a modell-anyagok retenciós idői alapján, a következőket tudtuk azonosítani: etil-acetát, etanol (csak a húspan), i-butil-acetát, n-butil-



1. ábra

A Jonathán-alma húsból (A) és héjából (B) vízgőzdesztillációval elválasztott illó komponensek kromatogramja. A kis betűkkel jelzett csúcsok – modell-anyagokkal azonosítva – a következő vegyületeket tartalmazzák: a: etil-acetát, b: etanol, d: i-butil-acetát, e: n-butil-acetát, g: propil-butirát és/vagy n-butanol, h: n-pentanol, j: hexilacetát, k: n-hexanol

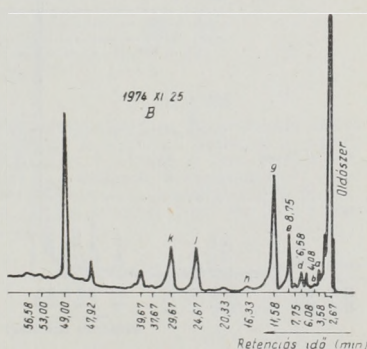
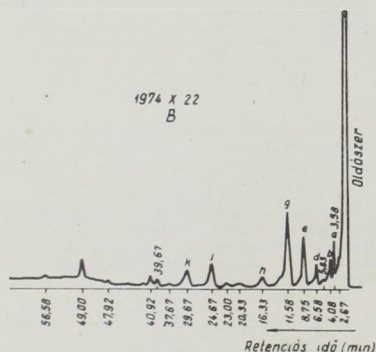
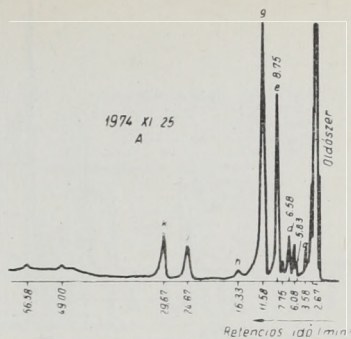
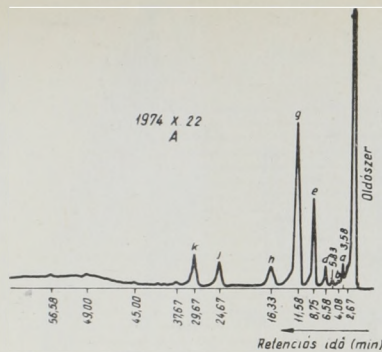
2. ábra

A Jonared-alma húsból (A) és héjából (B) vízgőzdesztillációval elválasztott illó komponensek kromatogramja. A kis betűkkel jelzett csúcsok az 1. ábrán feltüntetett vegyületeket tartalmazzák. c: terc. butil-propionát és/vagy etil-i-butirát

acetát, propil-butirát és/vagy n-butanol, n-pentanol, hexil-acetát, n-hexanol. A nem azonosított komponensek közül a 2,67 min retenciós idejű mind a héjban, mind a húsból csak nyomokban fordult elő, a 20,33, a 39,67, a 40,92, a 45,00 és a 47,92 min retenciós idejű csak a hús vízgőzdesztillátumából volt kimutatható.

A Jonared-alma húsból 17, héjából 18, vízgőzzel illó komponenst választottunk el. Az azonosított komponensek közül a Jonathánban előfordulókn kívül mind a hús, mind a héj kromatogramján etil-i-butirát és/vagy terc. butil-propionátnak megfelelő csúcsot is találtunk. A nem azonosított komponensek közül a 20,33 és a 47,92 min retenciós idejű – a Jonathánnal ellentétben – csak a héjban, a 45,00 min retenciós idejű, a Jonathánnal egyezően, csak a húsból fordult elő. Csak a héjból volt kimutatható a 23,00, csak a húsból pedig az 51,67 min retenciós idejű komponens, amelyek a Jonathán kromatogramjáról hiányoztak.





3. ábra

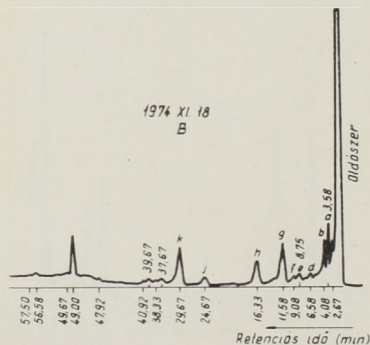
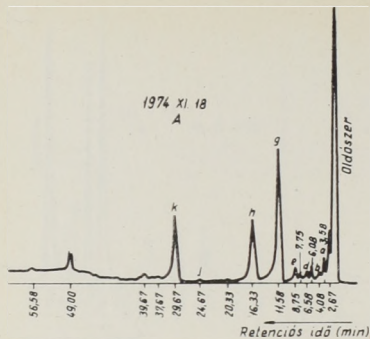
A Jonadel-almá húsából (A) és héjából (B) vízgőzdesztillációval elválasztott illó komponensek kromatogramja. A kis betűkkel jelzett csúcsok az 1. ábrán feltüntetett vegyületeket tartalmazzák.

4. ábra

A Golden delicious alma húsából (A) és héjából (B) vízgőzdesztillációval elválasztott illó komponensek kromatogramja. A kis betűkkel jelzett csúcsok az 1. ábrán feltüntetett vegyületeket tartalmazzák.

A Jonadel-almá húsában 17, héjában 18, vízgőzzel illó komponenst találtunk, hasonlóan, mint a Jonared esetében. A Jonared desztillátumaiból készült kivonatokban azonosított komponenseket ebben az almában is ki tudtuk mutatni, a terc. butil-propionát és/vagy etil-i-butirát kivételével. Ehelyett 5,83 retenciós idejű komponens fordult elő mind a hús, mind a héj kromatogramján, hiányzott viszont az 51,67 min-nel eluálódó. A Jonadel húsának és héjának vízgőzzel illó komponensei egyebekben igen hasonlóak voltak a Jonared-éihez.

A Golden delicious alma húsában 13, héjában 19, vízgőzzel illó komponenst találtunk. Az azonosított komponensek közül a héj aromagramján ugyanazok találhatóak, mint a Jonadel-héj esetében, az alma-hús kromatogramjából viszont hiányzik az etanolnak megfelelő csúcs. Az alacsonyabb forrponutú komponensek közül az alma-húsban megtalálható az 5,83 min retenciós idejű, amelyet a Jonadel-almából is ki tudtunk mutatni. Az eddig felsorolt almák aromagramjainak egyikén sem szerepelt 7,75 min retenciós idejű komponens a Golden-almá húsának és héjának vízgőzdesztillátumából egyaránt kimutatható volt. A 20,33, 37,67, 39,67, 47,92 és 53,00 min retenciós idejű csúcsok csak a héj kromatogramjain szerepeltek.



5. ábra

A Staymared-alma húsából (A) és héjából (B) vízgőzdesztillációval elválasztott illó komponensek kromatogramja. A kis betűkkel jelzett csúcsok az 1. ábrán feltüntetett vegyületeket tartalmazzák. f: n-hexanal

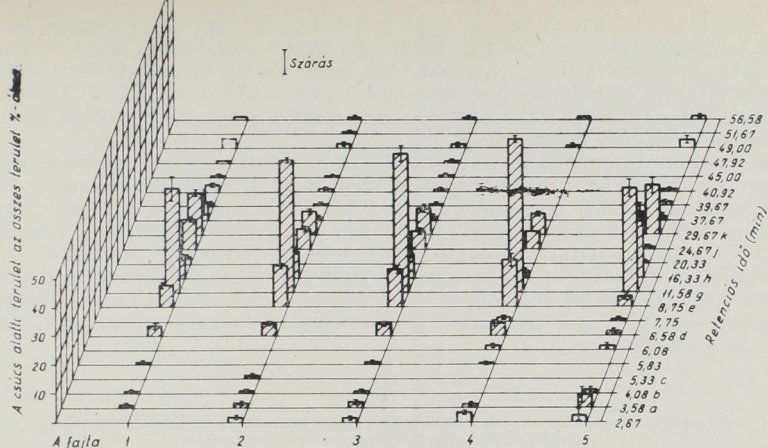
A Staymared-alma húsából kimutatott, vízgőzzel illó komponensek száma 17, a héjában találtaké 21. Az azonosított komponensek közül, a többi fajttal szemben, egyedül ez tartalmazza a n-hexanalt (csak a héjban). A Golden-almához hasonlóan ennek a fajtnak húsából is ki tudtuk mutatni a 6,08 min retenciós idejű komponest. Egyedül a héjban fordult elő három magasabb forrponú aroma-anyag, amelyet a többi vizsgált fajta aromagramjain nem találtunk. Ezek retenciós idői rendre: 38,33, 49,67 és 57,50 min.

A különböző alma-fajták húsában és héjában összesen 28, vízgőzzel illó komponenszt tudtunk az adott kromatográfiai módszerrel szétválasztani. E komponensek – amint azt egyes esetekben a megfelelő modell-anyagok kromatografálásakor is tapasztaltuk – többségükben valószínűleg több vegyületből állnak. A fő komponens minden alma-fajta húsában és héjában egyaránt a 11,58 min retenciós idejű propil-butirát és/vagy n-butanol.

#### A vízgőzzel illó aroma-komponensek mennyiségi megoszlása

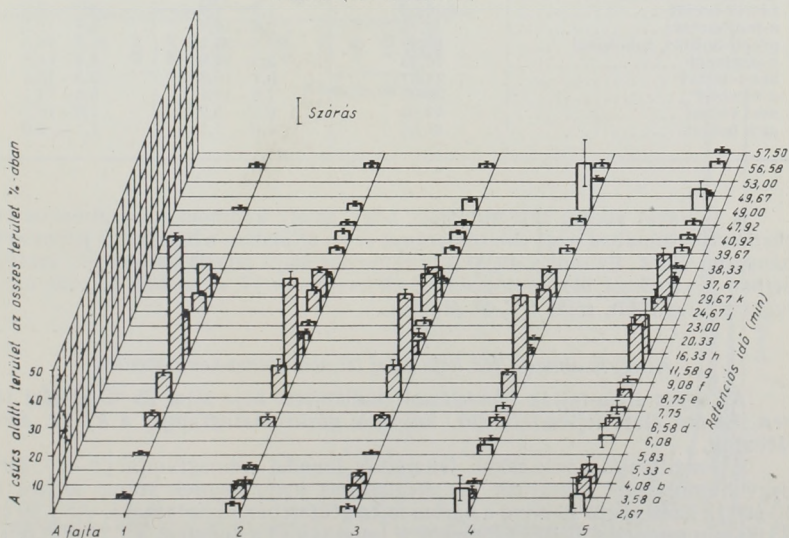
Az 1–5. ábrán bemutatott aromagramokból látható, hogy – az előbbieken vázolt minőségi különbségeken kívül – az illóanyag-komponensek mennyiségi megoszlásában is eltérések vannak az egyes alma-fajták, ill. egy fajtan belül a hús és a héj között. Ezeket szemléltettük a 6. és 7. ábrán, amelyeken az egyes fajták húsának, ill. héjának vízgőzdesztillációval és oldószeres kirázással nyert kivonataiból kromatográfiaisan elválasztott, mennyiségileg értékelhető csúcsot adó komponensek %-os megoszlását tüntettük fel.





6. ábra

Különböző alma-fajták húsból vízgőzdesztillációval elkülönített és gázkromatográfiával szétválasztott aroma-komponensek százalékos megoszlása. A sraffozott oszlopok a modell-anyagokkal azonosított komponenseket jelölik: a: etil-acetát, b: etanol, c: terc. butil-propionát – etil-i-butilát, d: i-butil-acetát, g: propil-butirát – n-butanol, h: n-pentanol, j: hexil-acetát, k: n-hexanol. Az alma-fajták és a vizsgálatok időpontjai: 1. Jonathán (1974. X. 18.), 2. Jonared (1974. X. 26.), 3. Jonadel (1974. X. 22.), 4. Golden delicious (1974. XI. 25.), 5. Staymared (1974. XI. 18.)



7. ábra

Különböző alma-fajták héjából vízgőzdesztillációval elkülönített és gázkromatográfiával szétválasztott aroma-komponensek százalékos megoszlása. A jelölések magyarázatát l. a 6. ábrán. f: n-hexanal

Szembeszökő különbség pl., hogy a n-pentanol, amely a Staymared húsnak vízgőzdesztillátumában a második legnagyobb százalékban jelenlevő komponens, a Golden delicious húsból csak jelentéktelen mennyiségben volt kimutatható. Ez utóbbi fajta húsnak vízgőzzel illó komponensei között a n-butil-acetát volt a második legjelentősebb, ez viszont a Staymared húsnak aromaösszetételében csak néhány %-ot tett ki.

Az almahús vízgőzdesztillátumából gázkromatográfiásan elválasztott komponensek közül 10-et tudtunk az összes vizsgált fajtában becsülhető mennyiségben kimutatni, a héj aroma-komponensei közül 11-et. Mind a húsból, mind a héjban becsülhető mennyiségben fordult elő – fajtától függetlenül – az etil-acetát, az i-butil-acetát, a n-butil-acetát, a propil-butirát – n-butanol, a n-pentanol, a hexil-acetát, a n-hexanol, továbbá a 49,00 és az 56,58 min retenciós idejű, nem azonosított komponens. Ezeknek, az összes vizsgált fajtára jellemző komponenseknek részarányát a hús és a héj vízgőzdesztillátumaiban, az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

Az összes vizsgált alma-fajta húsból és héjából becsülhető mennyiségben talált, vízgőzzel illó aroma-komponensek részaránya

A komponensnek megfelelő		A komponens legkisebb és legnagyobb részaránya, %	
vegyület(ek)	retenciós idő, min	a húsból	a héjban
etil-acetát . . . . .	3,58	1,0 – 4,7	1,8 – 7,1
i-butil-acetát . . . . .	6,58	1,5 – 4,4	3,0 – 5,0
n-butil-acetát . . . . .	8,75	3,6 – 16,4	2,8 – 11,5
propil-butirát, n-butanol . . . . .	11,58	36,1 – 53,1	15,3 – 46,3
n-pentanol . . . . .	16,33	2,3 – 22,9	2,1 – 14,5
hexil-acetát . . . . .	24,67	0,7 – 10,8	5,3 – 13,1
n-hexanol . . . . .	29,67	7,6 – 17,1	9,6 – 14,7
nem ismert . . . . .	49,00	0,8 – 3,2	1,0 – 16,7
nem ismert . . . . .	56,58	0,6 – 1,1	1,1 – 2,0

A táblázat adatai azt mutatják, hogy amely komponens az almahús vízgőzdesztillátumában nagyobb részarányt ér el, általában a héjában is jelentősebb hányadot alkot. Ez alól a 49,00 min retenciós idejű látszik kivételnek, amely a héjban a vízgőzzel illó komponenseknek majdnem 17, a húsból viszont maximálisan alig több, mint 3%-át alkotta.

*Az egyes alma-fajták héja által termelt aroma-komponensek*

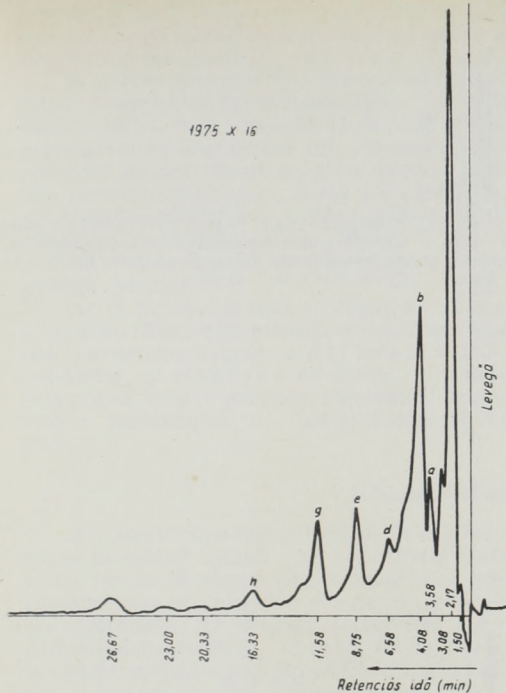
Az egyes alma-fajták hámozással elkülönített héja által 25 °C-os zárt térben, 24 óra alatt fejlesztett illó anyagok gázkromatogramjai a 8–12. ábrán láthatók.

A Jonathán és a vele rokon Jonared és Jonadel aromagramjai (8–10. ábra) nagy hasonlóságot mutatnak. Az elválasztott komponensek száma rendre 12, 13 és 11. Ezek közül 10 mind a három fajta gőzterében kimutatható. Az 1,50 és a 23,00 min retenciós idejű komponens a Jonathán és a Jonared, a 7,75 min retenciós idejű pedig a Jonared és a Jonadel aromagramján fordul elő.

Az aroma-komponensek közül 6-ot tudtunk modell-anyagok segítségével azonosítani. Ezek, a növekvő retenciós idők sorrendjében, a következő vegyületeket tartalmazzák: etil-acetát, etanol, i-butil-acetát, n-butil-acetát, n-butanol –

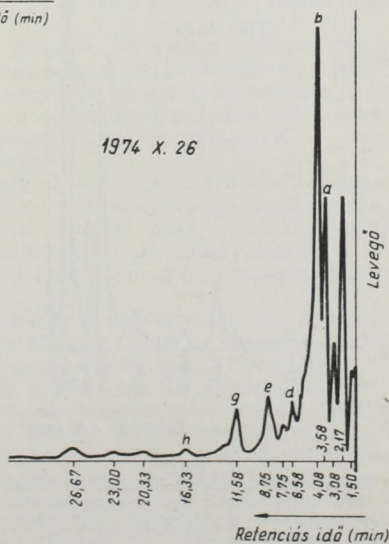


1975 X 16

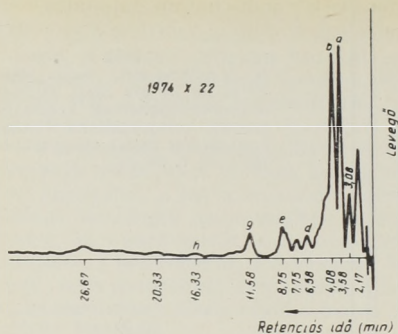


8. ábra  
A Jonathán-alma héja által 25 °C-on 24 óra alatt termelt aroma-komponensek kromatogramja. Az injektált mennyiség: 5 ml. A kis betűk magyarázatát l. az 1. ábrán

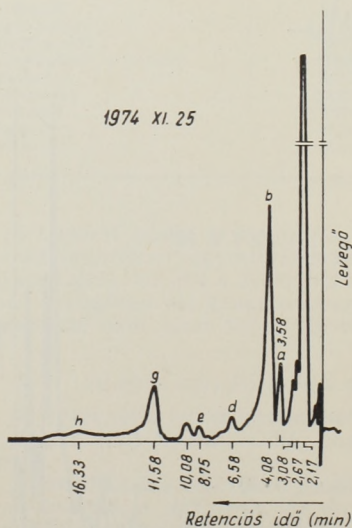
1974 X. 26



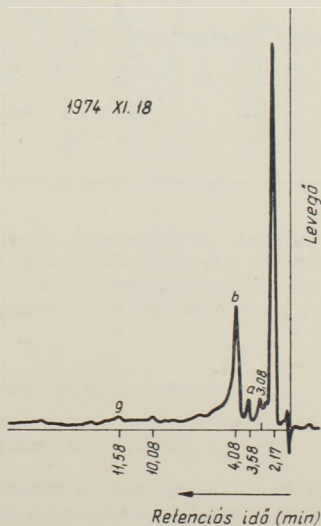
9. ábrán  
A Jonared-alma héja által 25 °C-on 24 óra alatt termelt aroma-komponensek kromatogramja. Az injektált mennyiség: 5 ml. A kis betűk magyarázatát l. az 1. ábrán



10. ábra  
A Jonadel-alma héja által 25 °C-on 24 óra alatt termelt aroma-komponensek kromatogramja. Az injektált mennyiség: 2 ml. A kis betűk magyarázatát l. az 1. ábrán



11. ábra  
A Golden delicious alma héja által 25 °C-on 24 óra alatt termelt aroma-komponensek kromatogramja. Az injektált mennyiség: 3 ml. A kis betűk magyarázatát l. az 7. ábrán



12. ábra  
A Staymared-alma héja által 25 °C-on 24 óra alatt termelt aroma-komponensek kromatogramja. Az injektált mennyiség: 1 ml. A kis betűk magyarázatát l. az 1. ábrán



propil-butirát és n-pentanol. A fő komponensek mind a három alma-fajta esetében a 2,17 min retenciós idejű, továbbá az etil-acetát és az etanol, arányuk azonban fajtánként eltérő.

A Golden delicious és a Staymared héja által kibocsátott illó anyag összetétele a fentiektől némiképpen eltér (11. és 12. ábra). A komponensek száma kisebb: 10, ill. 6. A legkisebb (1,50 min) retenciós idejű komponens egyik fajta aromagramján sem fordul elő, hiányoznak továbbá a 16,33 min-nél nagyobb retenciós idejűek. Ezzel szemben mindkét fajta aromagramján található 10,08 min retenciós idejű csúcs, amely a korábban ismertetett fajtáknál nem szerepel. Az öt fajta közül csak a Golden delicious gőzterében találtunk 2,67 min retenciós idejű komponenset. Mind a Golden delicious, mind a Staymared aromagramján a 2,17 min retenciós idejű komponens dominál, mellette még az etanol mennyisége jelentős.

Az öt fajtával kapott eredményeket összehasonlítva megállapítható, hogy a héj gőzterében felhalmozódó aroma-komponensek közül 5 szerepelt mindegyiknek a kromatogramján: a 2,17 min és a 3,08 min retenciós idejű, továbbá az etil-acetát, az etanol és a n-butanol – propil-butirát. A Golden delicious és a Staymared által a gőzterbe kibocsátott aroma-komponensek összetétele nemcsak a Jonathán és vele rokon fajtákétól, hanem egymástól is jellegzetesen eltér.

### Következtetések

A vizsgált alma-fajták húsból és héjából a vízgőzdesztillációt követő oldószeres kirázással készült aroma-kivonatok gázkromatografálásakor összesen 28, külön csúcsként megjelenő illóanyag-komponenset kaptunk (6. és 7. ábra). E komponensek egy részében modell-anyagok segítségével egynél több vegyületet azonosítottunk. Az almahéj gőzterében gázkromatográfiával 4 további komponenset mutattunk ki, amelyek a vízgőzdesztillátumokból készült kivonatok kromatogramjain nem szerepeltek. Ezzel az almából kimutatott aroma-komponensek száma összesen 34-nek adódott.

Az alma oldószeres kivonatában, valamint gőzterében más szerzők által (5, 3) fő aroma-komponensként kimutatott n-butil-acetát arányát mi is jelentősnek találtuk, a Staymared kivételével mindegyik vizsgált fajta hújának és héjának vízgőzdesztillátumában (1–7. ábra). A Jonathán és rokon fajták gőzterében közepes, a Golden delicious-éban kis mennyiségben fordult elő ez a vegyület, a Staymared gőzteréből pedig hiányzott.

Ez is mutatja, hogy – egyes szerzők (3, 4, 5) véleményével ellentétben – az almafajták aroma-összetételének különbségei nemcsak az egyes összetevők arányainak eltéréseiből adódnak, hanem abból is, hogy egyes komponensek nem minden fajta aromagramján mutathatók ki. Eredményeinkből az is kiténik, hogy a rokon fajták (Jonathán, Jonared, Jonadel) aroma-összetételének minőségi eltérései kisebbek.

Paillard (8) néhány alma-fajta gőzterének aroma-komponenseit összehasonlítva, a tárolás minden fázisában kimutatathatónak találta az etanolt, a butanolt, az etil-, butil- és izo-amil-acetátot, valamint az etil-butirátot. E vegyületek közül a két utóbbit modell-anyag hiányában nem tudtuk az általunk elválasztott komponensek valamelyikéhez hozzárendelni. A n-butil-acetátról már szoltunk; az etanolt és az etil-acetátot valóban minden fajta gőzterben megtaláltuk, ugyanígy nagy valószínűséggel a n-butanol is jelen volt a 11,58 min retenciós idejű komponensben. Ezek a vegyületek tehát az alma aromájára általában jellemzőnek tekinthetők.

Az általunk vizsgált fajták közül főleg a Golden delicious, ezenkívül a Jonathán aroma-összetételére találtunk közléseket.

A Golden delicious alma által kibocsátott aromában *Strackenbrock* (9) 25 komponens választott el gázkromatográfiával. A legnagyobb mennyiségben előfordulnak a n-butil-acetátot, az i-amil-acetátot, a n-butanol – etil-n-valerianátot (közös csúcsban), a n-butil-butirátot, a n-hexil-acetátot és a n-butil-kaproátot találta. E csoportból az általunk is azonosított vegyületek közül a n-hexil-acetátot (retenciós ideje 24,67 min) nem tudtuk kimutatni. *Paillard* (8) a Golden delicious gőzterében 15 komponens azonosított, közöttük kevés etanolt, hexanolt és etil-acetátot. Ezek közül n-hexanolt (retenciós ideje 29,67 min) nem tudtuk kimutatni. Mind a n-hexil-acetát, mind a n-hexanol előfordult e fajta vízgőzdesztillációval elkülönített aromakomponensei között (4. ábra), közepes mennyiségben. *Neubeller* és *Buchloh* (10) különböző érettséggel szedett Golden delicious alma gőzterében az előző szerzőkéhez hasonló aroma-összetételt tapasztalt.

A hivatkozott szerzők az ép almák által kibocsátott aroma összetételét vizsgálták. Feltehető, hogy az elkülönített héj aromatermelése némiképpen eltér az ép almáétól. Erről kísérleti úton kívánunk meggyőződni.

Érdekes összehasonlítani eredményeinket *Órsi* és *Erdős* (11) ugyancsak hazai Golden delicious-zel és Jonathánnal kapott adataival. E szerzők az alma préslevének éteres kivonatát vizsgálva, a két fajta aroma-összetételében minőségi és mennyiségi eltéréseket tapasztaltak. A n-butil-acetátot tartalmazó komponens találták mindkét fajtában a legnagyobb mennyiségben jelenlévőnek, az ennek megfelelő csúcs különösen a Golden delicious-kivonat kromatogramján volt feltűnően nagy. A Jonathán aromagramján viszont kisebbnek találták a butil-butirátot és n-hexanolt tartalmazó csúcsot, mint a Golden delicious-én. Saját kísérleteinkben a n-butil-acetátot a Golden delicious húsának vízgőzdesztillátuma és a Jonathán héjának gőztere tartalmazta jelentősebb arányban (4. és 8. ábra). A n-hexanol aránya adataink szerint a Jonathán vízgőzdesztillátumában (6. ábra) nagyobb volt, mint a Golden-delicious-ében.

Munkánk eredményeit összegezve, más szerzők (6, 7, 11) eredményeivel összehangban megállapítható, hogy a különféle alma-fajták aroma-profiljában jellegzetes minőségi és mennyiségi eltérések vannak, amelyek nyilván aromatermelő szöveti enzim-rendszereik eltérő működéséből erednek. Az aroma-profilból az alma fajtájára következtetni ennek ellenére igen kockázatos, mivel – Jonathánnal végzett kísérleteink szerint (12) – ez pl. a tárolás idejével jelentősen változhat. A feldolgozott alma-fajták aránya a héjuk által termelt aroma összetételét, minőségét befolyásolja, s ezért ezt a tényezőt a héj aromatermelésre való felhasználása esetén feltétlenül figyelembe kell venni.

#### IRODALOM

- (1) *Guadagni, D. G., Bomben, J. L. és Hudson, J. S.*: J. Sci. Food Agric., 22, 110, 1971.
- (2) *Guadagni D. G., Bomben, J. L. és Harris, J. G.*: J. Sci. Food Agric., 22, 115, 1971.
- (3) *Paillard, N.*: Fruits, 23, 383, 1968.
- (4) *Drawert, F., Heimann, W., Emberger, R. és Tressl, R.*: Phytochem., 7, 881, 1968.
- (5) *Drawert, F., Heimann, W., Emberger, R. és Tressl, R.*: Z. L. U. F. 140, 65, 1969.
- (6) *Flath, R. A., Black, D. R., Guadagni, D. G., McFadden, W. H. és Schultz, T. H.*: J. Agr. Food Chem. 15 29 1967.
- (7) *Flath, R. A., Black, D. R., Forrey, R. R., McDonald, G. M., Mon, T. R. és Teranishi, R.*: J. Chrom. Sci., 7, 508, 1969.
- (8) *Paillard, N.*: Fruits, 22, 141, 1967.
- (9) *Strackenbrock, K. M.*: Erwerbsobstbau, 3, 147, 1961.
- (10) *Neubeller, J. és Buchloh, G.*: Erwerbsobstbau, 15, 120, 1973.
- (11) *Órsi, F. és Erdős, Z.*: Élelmészeti Ipar, 29, 45, 1975.
- (12) *Vámos, E.-né, Pószár, B.-né, Kiss, I.-né és Hegedüs, B.-né*: KÉKI Kutatási beszámoló Kézirat. 1975.



ГАЗОХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ  
АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В НЕКОТОРЫХ СОРТАХ  
ЯБЛОК ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ВЕНГРИИ

*Л. Вамошнэ – Видязо; К. Пожарнэ – Хайнал; Н. Кишинэ – Кутз*

Авторы газохроматографическим методом испытывали водяной парой улетающих ароматических компонентов содержащихся в мякоти и кожце, а также кожцей замкнутом пространстве пяти сортах яблок.

Из дестиллятов водяных пар и из газового пространства выделили всего 34 компонентов, в том числе одну третью часть помощью модельных веществ и провели идентификацию на основании их ретенционных времен.

Установили, что в некоторых сортах яблок и в том числе в мякоти и кожце, состав ароматических веществ с точки зрения качества и количества является разной. В близких по сорту яблоках в содержании ароматических веществ, наблюдали незначительные расхождения.

GASCHROMATOGRAPHISCHE UNTERSUCHUNG DER AROMASUB-  
STANZEN EINIGER IN UNGARN GEERTETEN APFELSORTEN

*L. Vámos – Vigyázó, K. Pozsár – Hajnal und N. Kiss – Kutz*

Die mit Wasserdampf flüchtigen Aromakomponenten des Fleisches und der Schalen von fünf in Ungarn geernteten Apfelsorten bzw. die durch ihre Schalen im geschlossenen Raum erzeugten Aromakomponenten wurden mittels Gaschromatographie untersucht. Von den Wasserdampfdestillaten und vom Gasraum wurden insgesamt 34 Komponenten getrennt, und etwa ein Drittel dieser Menge mittels Modellsubstanzen auf Grund der Retentionszeiten identifiziert. Die Aromazusammensetzung des Apfelfleisches und der Apfelschale war nicht nur bei den verschiedenen Sorten, sondern auch binnen derselben Sorte sowohl in qualitativer wie auch in quantitativer Hinsicht voneinander verschieden. Die Abweichungen waren jedoch geringer zwischen den Aromaprofilen der verwandten Varietäten.

INVESTIGATION BY GAS CHROMATOGRAPHY OF THE FLAVOR  
SUBSTANCES IN SOME APPLE VARIETIES GROWN IN HUNGARY

*L. Vámos – Vigyázó, K. Pozsár – Hajnal and N. Kiss – Kutz*

Flavor components in the flesh and skin of five apple varieties grown in Hungary and those produced by their skin in a closed space were investigated by gas chromatography. A total of 34 components were isolated from the steam distillates and from the head space, and about one third of these components were identified by means of model substances, on the basis of retention times. The flavor composition of the individual varieties and within the same variety also the flavor composition of the flesh and the skin proved to be different from both qualitative and quantitative aspects. However, the deviations were smaller between the flavor profiles of varieties closely related to each other.

# МОДИФИКАЦИЯ КОНСИСТОМЕТРА АГЕППЛЕРА ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ ХОДА ПРОЦЕССА ПОЛЗУЧЕСТИ

НОВИЦКИ В., ГОНСЕРОВСКИ Г., БАНАСИК П., КОЛОДЕЙЧИ  
КОЛОДЕЙЧИК П.

Сельскохозяйственная академия, Познань

## I. Введение

Консистомер Гепплера является повсеместно применяемым прибором для исследования механических свойств сельскохозяйственных плодов, фруктов, овощей. Это прибор простой конструкции и легко обслуживается.

Недостатком применяемых до сих пор консистомеров Гепплера было отсутствие возможности регистрации хода исследуемого процесса, вследствие чего, исследования были очень трудоёмки и в случае появления возможных помех хода процесса – неточны.

Затраты выполнения модификации невелики, что способствует для её широкого применения. Это особенно важно, потому что консистомером Гепплера располагает каждая лаборатория, в которой ведутся исследования физических свойств сельскохозяйственных плодов. Кроме того, ощущается недостаток в масштабе всей страны дорогостоящих импортных устройств, например типа „Инстрон”.

## 2. Суть модификации

Блок-схема устройства показана на рис. 1/а и 1/б

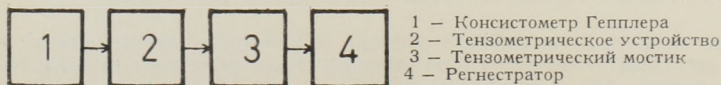


Рис. 1.  
Блок-схема устройства

Этот прибор состоит из следующих элементов: консистомера Гепплера (который оснащён тензометрическими устройством), тензометрического мостика с усилителем и регистратора (рис. 2.)

\* Доклад прочитанный на III/ем Международном симпозиуме по методологии аналитики продуктов питания.



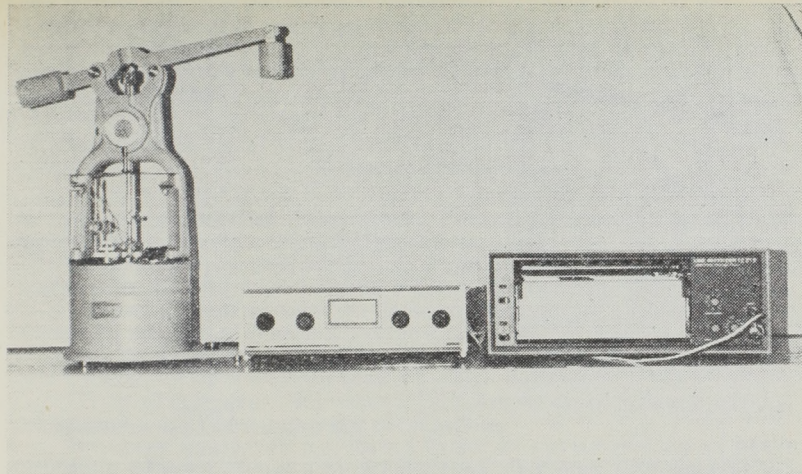


Рис. 2.  
Общий вид составных элементов

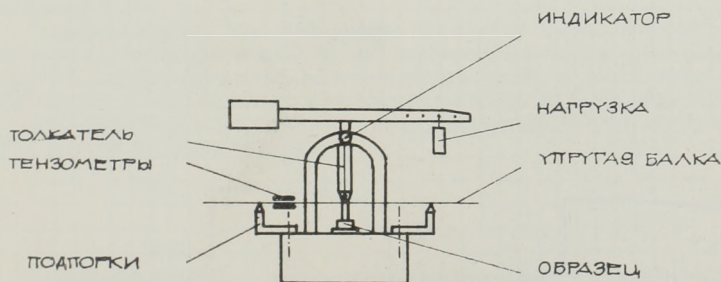


Рис. 3.  
Способ закрепления упругой балки

Деформация образца передаётся от консистометра на упругую балку, оснащённую тензометрическим датчиком (точнее говоря, двумя датчиками, которые расположены по противоположным сторонам балки). Деформация балки вызывает изменение резистанции датчиков. Датчики включены в цепь тензометрического мостика, а следовательно, изменение их резистанции выводит его из равновесия. Возникший тем способом электрический сигнал показывается на шкале прибора и переносится на регистратор.

На рис. 3 представлен схематически способ закрепления балки с тензометрическими датчиками на консистометре Гепплера.

На рис. 4 представлен наружных вид устройства после проведенной модификации.

Рис. 4.  
Наружный вид модифицированного  
консистометра

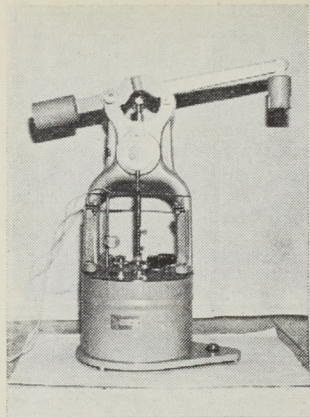
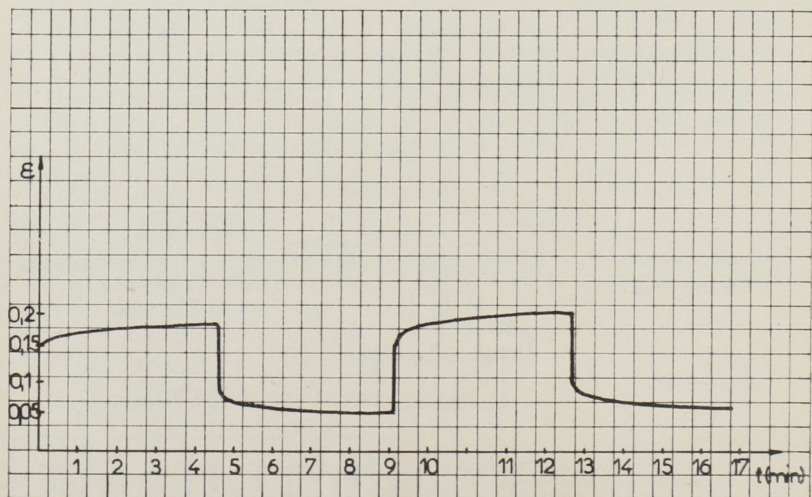


Рис. 5.  
Под функции процесса ползучести



Упругая балка помещена на двух подпорках, привинченных к основанию консистометра таким образом, чтобы толкатель индектора оказывал давление на середину балки. Полученная тем способом деформация балки в её центральной точке равняется деформации самого образца.

Под влиянием деформации балки изменяется резистенция наклеенных на неё тензометров. Употребление двух тензометров делает возможным получить большую точность измерения.

Балка должна иметь возможно малую жёсткость, так как в другом случае упругое воздействие балки вызвало бы уменьшение нагрузки образца.



Это значит, что величина силы упругого воздействия балки не должна быть сравнима с величиной нагрузки образца. Использование индикатора делает возможным исключительно легко калибровать прибор, так как та же самая величина показывается одновременно на шкале мостика и регистратора, а также индикатора.

### 3. Пример применения

Модифицированный консистометр Гепплера применено для измерений реологических свойств корней сахарной свеклы.

Измерения проведено на свеклах сорта „Три-моно” с содержанием 70% влажности, которые были собраны в Вилянове в сезоне 1974 года.

На *рис. 5* представлено ход функции ползучести для образца в форме цилиндра высотой в 10 мм и диаметром 12 мм.

Ход функции ползучести был зарегистрирован на ленте регистратора чехословацкого производства типа ТЗ-21.

Из этого вытекает, что можно автоматически записывать результаты измерений – функцию упругого последствия.

Во время измерений применена балка из пружинной стали размером 0,2 мм X 20 мм X 240 мм. При исследуемом диапазоне деформаций она дает силу воздействия около 20 Г. Так как во время опыта применялась нагрузка свыше 20 кГ, максимальная ошибка, вытекающая из применения этой балки, составляла около 0,5%. Это многократно меньше ошибки, данной изготовителем, ибо изготовитель консистометра допускает ошибку измерения в пределах 5% I.

Отсюда вытекает, что применение описанной выше модификации не ухудшает точности прибора, а как раз наоборот, значительно улучшает возможность отсчета показаний измерительного прибора. Имея возможность регистрации, можно получить функцию ползучести, а также функцию упругого последствия непосредственно из регистратора без трудоемкого черчения кривых на миллиметровой бумаге.

### 4. Выводы

Модифицированный консистометр Гепплера имеет следующие достоинства по сравнению со стандартным:

- возможность регистрации хода исследуемого процесса,
- более объективные результаты измерений (обнаружение возможных помех хода процесса),
- улучшение возможности отсчета (расширение шкалы прибора),
- возможность регулирования диапазона, а также точности отсчета,
- значительное сокращение времени обработки результатов измерений.

Надо тоже обратить внимание на легкость калибровки прибора, а также исключительно низкие затраты модификации. Это дает возможность широкого применения модифицированного консистометра Гепплера в научных исследованиях, для контроля и определения качества сельскохозяйственных плодов, фруктов, овощей, а также везде там, где существует необходимость определения механических свойств.

## FOLYAMATOS KONZISZTENCIAMÉRÉS ÉS REGISZTRÁLÁS MÓDOSÍTOTT HÖPPLER KONZISZTOMÉTERREL

*V., Nowicki, H., Gasiowski, R., Banasik, P. Kolodziejczyk,*

A viszonylag egyszerű módosítások, ill. tartozékok alkalmazásával a Höppler konzisztométer előnyösebben használható fel. Így többek között regisztrálható a deformációs folyamat, növelhető a mérés pontossága, a kiértékelés gyorsasága és jobban szabályozható a mérési folyamat. Szerzők a cukorrépa példáján szemléltetik az új készülék alkalmazhatóságát.

## KONTINUIERLICHE MESSUNG UND REGISTRIERUNG DER KONSISTENZ MITTELS EINES MODIFIZIERTEN HÖPPLERSCHEN KONZISZTOMETERS

*Nowicki, V., Gasiowski, H., Banasik, R. und Kolodziejzik, P.*

Durch Anwendung einiger verhältnismässig einfachen Modifizierungen bzw. gewisser Zubehöre kann der Höpplersche Konsistometer vorteilhafter verwendet werden. So kann unter anderen der Deformationsvorgang registriert und die Genauigkeit der Messung erhöht werden, während die Auswertung wird rascher und der Messungsvorgang besser regelbar sein. Die Anwendbarkeit des Geräts wird anhand des Beispiels des Zuckerrübens näher erläutert.

## CONTINUOUS MEASUREMENT AND RECORDING OF CONSISTENCY BY MEANS OF A MODIFIED HÖPPLER CONSISTOMETER

*V. Nowicki, H. Gasiowski, R. Banasik and P. Kolodziejczyk*

The Höppler consistometer can be used more expediently by applying relatively simple modifications and accessories. Thus, among others, the deformation procedure can be recorded, the accuracy of measurement can be increased, the evaluation becomes quicker and the measuring process can be controlled better. The suitability of the novel instrument for use is illustrated by the example of sugar beet investigation.



## Borok szorbinsav tartalmának meghatározása

EÖRDÖG LÁSZLÓ, JESZENSZKY ZOLTÁNNÉ, MATTYASOVSKY PÁL és

SZALKA PÉTER

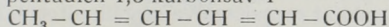
Országos Borminősítő Intézet, Budapest

Érkezett: 1975. december 10.

A szorbinsav, illetőleg kálium és nátrium sója fungisztikus hatású. Az élelmiszeriparban tartósítószerként kiterjedten alkalmazzák (1, 2, 3). Borászati alkalmazása csak később terjedt el (4, 5, 6).

Mivel a szorbinsav vízóldékonysága rossz, ezért elsősorban káliumsóját használják. A szorbinsav racionális neve:

pentadién 1,3-karbonsav-1



A káliumszorbát egyik meghatározásánál az elválasztás vízgőzdesztillációval, majd éteres, vagy etilén-kloridos kizárással, a mérés pedig bromatometriás úton történt (7).

Ezenkívül elvégezhető a mérés tiobarbitursav reagenssel spektrofotometriás úton (8, 9).

Szerves oldószerrel történt extrahálás után fél-mennyiségi meghatározás történhet papír, ill. vékonyréteg kromatográfiai módszerrel (10, 11, 12).

Intézetünkben a szorbinsav mennyiségét az alábbi módszerekkel határozzuk meg:

- Spektrofotometriás úton látható tartományban MSZ 14430-74.  
(A módszer ismertetésére nem térünk ki, mert az az említett szabványban megtalálható.)
- Spektrofotometriás úton U. V. tartományban  
(10-300 mg/l szorbinsav tartalom esetén)
- Rebelein gyorsmódszerével  
(2-10 mg/l szorbinsav tartalom esetén)
- Gázkromatográfiai módszerrel  
(0,5-20 mg/l szorbinsav tartalom esetén)

### Spektrofotometriás mérés U. V. tartományban

A szorbinsav elválasztása a következő képpen történik:

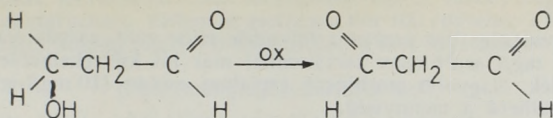
20,0 cm<sup>3</sup> bort 1-2 g borkősav hozzáadásával vízgőzdesztillálunk és 250 cm<sup>3</sup> desztillátumot fogunk fel.

Az abszorpció méréséhez a következő oldatok szükségesek:

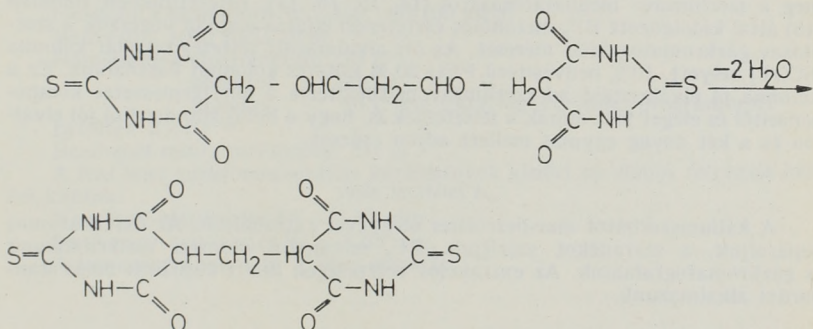
„A” oldat:







Végül két molekula tiobarbitursav reagál egy molekula dialdehiddel, ez eredményezi a piros színt.



E szorbinsav vizsgálatnál a *Rebelein*-féle gyors módszernél használt desztillációs készüléket alkalmazzuk.

Egy vizsgálat időtartama kb. 10 perc.

#### *Oldatok:*

2 n kénsav

Reagens oldat: a *Rebelein*-féle stabilizált oldat helyett – melynek összetétele nem ismeretes – intézetünkben kikísérletezett reagens összetétele a következő:

0,13 g kálium-kromátot és 0,20 g tiobarbitursavat desztillált vízben feloldunk, 20 cm<sup>3</sup> 0,1 n nátrium-hidroxidot adunk hozzá és desztillált vízzel 100 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki. Az oldat szobahőmérsékleten 4 hétig tartható el.

#### *Eljárás:*

A zavaró anyagok eltávolítása: 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombikba 25,0 cm<sup>3</sup> bort, 5 cm<sup>3</sup> 2 n kénsavat, 1–2 csepp szilikon olajat és néhány forrkövet adunk, majd 4 percig desztilláljuk. A kapott desztillátumot – mely a zavaró anyagokat tartalmazza – kiöntjük.

#### *Meghatározás:*

10 cm<sup>3</sup> reagens oldatot és néhány forrkövet tartalmazó 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombikot használunk szedőnek úgy, hogy a hűtőcső vége a lombikban levő folyadékba érjen. 3 percig folytatjuk a desztillálást, majd a szedőt az elektromos melegítőre helyezzük. 5 cm<sup>3</sup> 2 n kénsavat adunk hozzá és egy percig melegítjük.

## Kiértékelés:

Szorbinsavmentes bor esetén a folyadék színe zöld, sárgás vagy szürkés árnyalattal. 2 mg/l szorbinsav tartalomnál már jól kiértékelhetően rózsaszín színű a folyadék. Nagyobb szorbinsav tartalom esetén (10 mg/l-ig) megfelelő hígítással becsülhető a mennyiség.

## Gázkromatográfiai módszer

A kis mennyiségű szorbinsav pontos mennyiségi meghatározására gázkromatográfiai mérés alkalmazunk. Több gázkromatográfiai közlemény jelent meg a szorbinsav meghatározásáról (14, 15, 16, 17). Intézetünkben *Bandion* (18) által kidolgozott  $\text{BF}_3$ -metanolos észterezési eljárás alapján végezzük a szorbinsav gázkromatográfiai mérését. Az ott alkalmazott töltetes kapillár kolonna (SCOT) helyett, 10% nedvesítésű PEG 20 M töltetes kolonnát használunk. Ez a kolonna jó elválasztást ad szorbinsav metilészterre a bor természetes komponenseitől és eleget tesz annak a feltételnek is, hogy a belső standardtól jól elváljon és a két anyag egymás mellett adjon csúcst.

### A módszer elve:

A káliumszorbátot éter-petroléter elegyével extraháljuk. Az extrahátumot bepároljuk, a maradékot szárítjuk.  $\text{BF}_3$  metanolos oldattal észterifikálunk és gázkromatografálunk. Az extrakciós veszteségek miatt kaprilsav belső standardot alkalmazunk.

### Gázkromatográfiai mérés:

#### Oldatok:

Kaprilsav törzsoldat készítése: 50 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba pipetázunk 25 cm<sup>3</sup> metanol, megmérjük a lombik súlyát, majd hozzáadunk 0,5 cm<sup>3</sup> kaprilsavat és újra megmérjük, majd a lombikot jelig töltjük metanollal. A súlykülönbség (n) a kaprilsav mennyisége (g)-ban. E törzsoldat +4 C°-on két hétig eltartható.

Kaprilsav standard oldat: 1 g/l kaprilsav; az oldat készítése: a kaprilsav törzsoldatból 5/n cm<sup>3</sup>-nyi mennyiséget mérünk 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba, majd metanollal jelig töltjük. (n a fenti kaprilsav súlya g-ban).

Szorbinsav standard oldat: 10 mg szorbinsavat, vagy 13,4 mg káliumszorbátot kis mennyiségű desztillált vízzel 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba mosunk, hozzáadunk 1 cm<sup>3</sup> 20%-os KOH-t. 50 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel hígítjuk, majd 2,0 cm<sup>3</sup> 50%-os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -el megsavanyítjuk, lehűtjük, desztillált vízzel jelig töltjük. (+4 C°-on sötétben az oldat 1 hétig eltartható).

### Minta előkészítése:

100 cm<sup>3</sup> bort rázóütlésérbe mérünk, hozzáadunk 2 cm<sup>3</sup> 50 %-os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -et és 1,0 cm<sup>3</sup> kaprilsav standard oldatot, majd 100 cm<sup>3</sup> éter-petroléter (f. p. 40°–60 °C) 4:1 eleggyel 1 perc erősen rázzuk. A vizes fázist elöntjük, az oldószeres fázist 100 cm<sup>3</sup> desztillált víz + 5 cm<sup>3</sup> 50%-os  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -el mossuk. Az extrahátumot 30 C°-on vákuumban desztilláljuk, a maradékrol az oldószer nyomokat nitrogén vagy levegő áramban szoba hőmérsékleten eltávolítjuk. A légszáraz extraktot 1 óra vákuum exikkátorba tesszük és szárítjuk. Ezután az anyagot 2,5 cm<sup>3</sup>  $\text{BF}_3$  metanolos reagensben feloldjuk és észterifikáló edénybe tesszük. Az észter képződés 50 C°-os vízfürdőben 30 perc alatt végbemegy. A reakcióidő letelte után az oldatot lehűtjük, majd 0,5 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adunk hozzá fecskendővel, és 15 percig állni hagyjuk. Ezt az oldatot gázkromatografáljuk. Abban az esetben,



ha a szorbinsav metilészter csúcs megjelenik, annak mennyisége párhuzamos méréssel meghatározható. Ebben az esetben a bor  $100 \text{ cm}^3$ -éhez  $2 \text{ cm}^3$  szorbinsav standard oldatot adunk, majd a továbbiakban a fent leírt módon járunk el.

### Gázkromatográfiai körülmények:

Készülék: JEOL, JGC 1100 kettős F.I.D. detektorral

Rekorder: JEOL JR-252 A

Vivőgáz: nagy tisztaságú  $\text{N}_2$   $40 \text{ cm}^3/\text{min}$ .

Levegő:  $2,0 \text{ kg}/\text{cm}^2$

$\text{H}_2$ :  $0,6 \text{ kg}/\text{cm}^2$

Kolonna:  $3 \text{ mm } \varnothing$   $2 \text{ m}$  hosszú üveg

Hordozó: Chromosorb W. „HP”  $80/100$  mesh

Nedvesítő: 10% PEG 20 M

Hőmérséklet: elpárologtató  $220 \text{ }^\circ\text{C}$

detektor  $225 \text{ }^\circ\text{C}$

kolonna  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ -tól  $130 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig  $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$ . programozott

Erősítés:  $2 \times 10^{-10}$

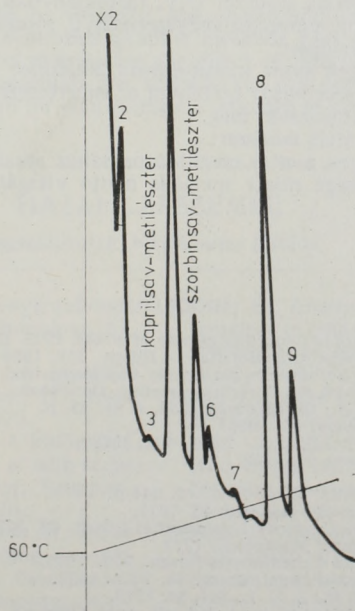
Beadagolt minta mennyiség:  $2,0 \mu\text{l}$

A fent leírt gázkromatográfiai körülmények között az alábbi retenciós időket kaptuk:

Kaprilsav-metilészter  $R_t = 7,09 \text{ min}$

Szorbinsav-metilészter  $R_t = 8,68 \text{ min}$ .

A kromatogramot az 1. ábra mutatja.



1. ábra

### Kromatogram kiértékelése és számítás:

A meghatározás maximum 20 mg/l szorbinsav tartalomig használható.

Szorbinsav metilészter relatív csúcsmagasság ( $H_1$ ): standard hozzáadása nélkül:

Szorbinsav metilészter relatív csúcsmagasság ( $H_2$ ): standard hozzáadása után:

$$H_1 = \frac{\text{Szorbinsav-metilészter csúcsmagasság mm-ben}}{\text{Kaprilsav-metilészter csúcsmagasság mm-ben}}$$

$$H_2 = \frac{\text{Szorbinsav-metilészter csúcsmagasság standard hozzáadása után mm-ben}}{\text{Kaprilsav metilészter csúcsmagasság mm-ben}}$$

$$\text{Szorbinsav metilészter mg/l} = \frac{2 \times H_1}{H_2 - H_1}$$

(A  $2 \times$  szorzó a 2 mg/l szorbinsav tartalom hozzáadása miatt kerül a képletbe.)

Irodalmi hivatkozást (16) találtunk arra, hogy a meghatározáshoz belső standardként felhasználható pelargon és kaprilsav is. Ezek az anyagok ugyan olyan jól extrahálhatók és észterezhetők, mint a kaprilsav. Alkalmazásuk esetén azonban az  $R_t$  értékek növekedésével kell számolnunk.

Az ismertetett módszerek előnyei a következők:

- Spektrofotometriás módszer U.V. tartományban:  
Gyors, egyszerű, minimális vegyszerigényű, sorozat vizsgálatra alkalmas.
- Rebelein-féle módszer:  
Kis mennyiségek gyors kimutatására alkalmas, valamint annak eldöntésére, hogy a szorbinsav tartalmat az ismertetett kvantitatív módszerek melyikével határozzuk meg.
- Gázkromatográfiai módszer:  
Kis mennyiségek pontos meghatározásához alkalmas. Eszköz, anyag és munkaiigényessége miatt speciális döntő vizsgálatokra alkalmas.

### IRODALOM

- (1) Gooding C. M.: Process of inhibiting growth of molds. 1945. U. S. Patent 2 379 294.
- (2) Schelhorn, M.: Deutsche Lebensmittel - Rdsch. 257, 1954.
- (3) Vogel, J. - Prahl, L.: Sorbinsäure als Konservierungsmitel 1969. Leipzig.
- (4) Schärderl, H.: Bericht-Lehr Forschungsanstalt. Geisenheim 1955 - 56.
- (5) Monori S., Hunyadi S.: Borgazdaság 1959. 4. sz. 83. p.
- (6) Asvány A.: Borgazdaság, 93, 1959.
- (7) Spányó P., Sándor A.: Z. U. L. ? 108, 402, 1958.
- (8) Eődög L.: Borgazdaság 71, 1968.
- (9) MSZ 14430 - 74.
- (10) Sudarió, E.: Riv. Vitic. Enol 1957. 10. 341 p.
- (11) Petróne, Turza Mária: Borgazdaság 46, 1971.
- (12) Junge und Spadinger: Deutsche Lebensmittel-Rdsch. 66, 323, 1970.
- (13) Roux, E.: These doctorat Montpellier 1972.
- (14) Groebel, W.: Deutsche Lebensmittel-Rdsch. 209. 1965.
- (15) Groveland, A.: J. Ass. of. Anal. Chem. 55. 1024. 1972.
- (16) Raufft, K. und Gersil. R.: Z. U. L. 151, 84, 1973.
- (17) Le Croix, D. E. amd Wong N. P.: J. Ass. off. Anal. Chem 54, 361. 1971.
- (18) Bandion, F.: Mitt. Rebe und Wein, Obst u. Früchtenverw. 24, 259, 1974.



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ СОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ВИНАХ

*Л. Ердег З; Есенски П. Маттяшовски и П. Салка*

Авторы испытали применяемые в виноделии спектрофотометрические, Ребелен-новый и газохроматографические методы. Ознакомляют область их применения, способ устранения посторонних (мешающих) веществ. Последние два метода являются подходящим для определения следов а также для определения состояния свободного от сорбита.

## BESTIMMUNG DES SORBINSÄURE GEHALTES VON WEINEN

*J. Eördög, Z. Jeszenszky, P. Mattyasovszky und P. Szalka*

Die in der Weinkunde üblichen spektrophotometrischen Methoden, die Rebeleinsche Methode und die gaschromatographischen Methoden wurden untersucht bzw. ihre Anwendungsgebiete und verschiedene Methoden zur Beseitigung der störenden Substanzen beschrieben. Die letztgenannten zwei Methoden sind zur Bestimmung von Sorbinsäurespuren sowie auch zur uFeststellung der Abwesenheit von Sorbinsäure gleichfalls geeignet.

## DETERMINATION OF THE SORBIC ACID CONTENT IN WINES

*L. Eördög, Z. Jeszenszky, P. Mattyasovszky and P. Szalka*

Of the methods used in oenology, the spectrophotometric method, the Rebelein method and gaschromatographic methods were studied, their fields of application and ways of eliminating the effect of interfering substances are described. Both latter methods are suitable for the determination of trace amounts of sorbic acid and for confirming the absence of sorbic acid.

---

## HAZAI LAPSZEMLE

Összeállította: Kaeskovics Miklós

---

*Klein J.*: 1975. évi kenyérgabona-termés minőségéről. Gabonaipar, 23, 5, 1976.

*Szigeti G.*: A takarmányok gombák okozta minőségromlása. II. rész. Gabonaipar, 23, 25, 1976.

*Kurucz É. és Lukács P.*: A különböző olajmagfajták olajának el nem szapánosítható része. Olaj, Szappan, Kozmetika, 25, 1, 1976.

*Hussein, M. A. és Noamann M. A.*: A fehér és vörös szezám-mag és -olaj jellemző sajátosságainak összehasonlító vizsgálata. Olaj, Szappan, Kozmetika, 25, 5, 1976.

*Kurucz É., Erdélyi A. és Biacs P.*: A szójalecitin poláris lipidjei II. Glükolipidek. Olaj, Szappan, Kozmetika, 25, 9, 1976.

*Varga J., Őrsi F., Hegedüs J., Virág I. és Lászlóty R.*: Az automatikus analízis az élelmiszervizsgálatokban. (II.) Egyes tejkomponensek meghatározása automatikus elemzővel. Élelmészeti Ipar, 30, 97, 1976.

*Molnár P., Ducsay T. és Szabó E.*: Új pontozásos bírálati módszer alkoholmentes szénsavas üdítőitalok érzékszervi minősítéséhez. Élelmészeti Ipar, 30, 121, 1976.

## Néhány mikroelem főzési veszteségéről

GERGELY ANNA és LINDNERNÉ SZOTYORI KATALIN

Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet, Budapest.

Érkezett: 1975. május 10.

Ismeretes, hogy mind a táplálkozásélettan szempontjából esszenciálisnak minősülő, mind a toxikus fémeknek szervezetben történő felszívódását nagyobb mértékben befolyásolja a táplálékban egyidejűleg jelenlevő szerves és szervetlen komponensek mennyisége és aránya, mint az egyéb tápanyagok esetében tapasztalható (1–3). Főképpen ennek a jelenségnek tulajdonítható, hogy a napi szükségletekre, illetve az elfogyasztandó mennyiségekre vonatkozó adatok a nagy számú vizsgálat ellenére is rendkívül tág határok között mozognak (4, 5), s így csupán megközelítőeknek tekinthetők.

A szükségleti értékek megállapításánál elsősorban a fogyasztási adatokra támaszkodnak a kutatók (6), tekintetbe véve egyes helyeken epidemiológiai jelleggel előforduló hiánybetegségeket (7). Újabbban egyensúlyi vizsgálatokkal (8), sőt rövidebb ideig tartó, embereken végzett kísérletekről beszámoló szintetikus étrend hatását vizsgáló közleményekkel is találkozunk az irodalomban (9).

Jóllehet mikroelem hiánybetegségeket csak néhány populációnál figyeltek meg, s ott is több faktor (lokális élelmiszertermelés speciálisan hiányos talajon, alacsony állati fehérjefogyasztás stb.) együttes hatása miatt következett be, a természeti és táplálkozási szokások megváltozása, környezeti szennyeződések hatása, valamint új élelmi anyagok elterjedése számos olyan problémát vet fel, amelyeknek a mikroelemek értékesülése szempontjából is jelentősége lehet. Példaként említhető a toxikus Cd jelenléte (10), vagy a nagy fitát-tartalom (savval kicsapott szójafehérje, alacsony kiörlésű gabomák kizárólagos fogyasztása stb. esetében) által előidézhető potenciális Zn antagonizmus (11).

A kiegyensúlyozott étrend összeállításához természetesen szükség van az élelmi anyagok összetételének és így a szervezetbe jutó mikroelemek mennyiségének megismerésére. Az élelmi anyagok mikroelem-tartalmát sok tényező (fajta, talaj, klíma, érettségi állapot stb.) együttesen alakítja ki, ezekre vonatkozóan különböző szempontok szerint végzett vizsgálatok eredményeként a számos külföldi mellett (12, 13) hazai szerzőktől is találunk adatokat (14, 15, 16).

Meglehetősen kis számú közlemény foglalkozik a főzés közben bekövetkező mikroelem veszteség kérdésével (17, 18), s azok is elsősorban a konzerválás kérdését helyezik az érdeklődés középpontjába. Intézetünk feladatkörébe tartozóan a háztartásokban és a közétkeztetésben szokásos eljárások mellett fellépő főzési veszteségeket tanulmányozva, modellkísérletek alapján néhány olyan mikroelemmel kapcsolatban (Zn, Cu) kívántunk információkat szerezni, amelyek bizonyítottan jelentős szerepet játszhatnak az iparilag fejlett országokban a halálesetek mintegy 50%-át, a fejlődőekben csupán 10%-át kitevő és világszerte egyre jobban fenyegető érrendszeri megbetegedések kialakulásában (1).



Az érendszeri megbetegedések és a mikroelemek kapcsolatában mutatkozó ismereteink jelenleg főképp a fűszerek és ellentmondások ugyan, a kiválasztott mikroelemek szerepe azonban számos kutatási eredmény alapján pozitívan értékelendő. Ismeretes, hogy Zn hiány esetében a vér-lipidtartalom emelkedik (20). A réz az érfalak elasztinszállainak köteggé alakulását és ezáltal rugalmasságát biztosítja (21), rézhiányos állatoknál a későbbiekben kiegyensúlyozott étrend mellett is már fiatal korban megfigyelhetők arterioszklerózisra jellemző elváltozások (22).

Az említett esszenciális mikroelemek mellett vizsgálatainkat Pb-ra is kiterjesztettük, mivel egyes területeken természetű főzelékfélékben a szokásosnál lényegesen nagyobb mértékű, mintegy tízszeres feldúsulását is megfigyelték (23). Az ólomnak a környezeti szennyeződésben jelentős szerepe, valamint nagy kumulációja és lassú kiürülése a szervezetből indokolta e toxikus fém főzés alatti viselkedésének tanulmányozását.

### A kísérletek leírása és az alkalmazott eljárások

A kísérleteket a szokásos konyhatechnikai paraméterek mellett végeztük olyan zöldség- és főzelékfélékkel, amelyeknél főzés után a levét többnyire elöntjük. Jelen munkánkban a tisztított burgonya, paraj, karfiol és kelkáposzta főzési veszteségeit követtük nyomon.

A főzési veszteség megállapítása céljából meghatároztuk a friss zöldségféle eredeti, valamint a főzővízbe jutó mikroelem-tartalmát, figyelembe véve természetesen a csapvízzel és konyhasóval a rendszerbe jutó mikroelem mennyiségeket is.

Az Országos Közegészségügyi Intézet mintegy 900 főt kiszolgáló konyháján beszerzett mintákból 1000–1500 g-ot, a háztartásban szokásos módon megtisztítottunk, felaprítottunk, homogenizáltunk. Az egyenmősített nyersanyagokból 200–250 g-ot 500 C°-on platinatégelyben elhamvasztottunk, a hamut achátmoszárral homogenizáltuk, majd savval forralva oldottuk fel és az oldat közvetlen beporlasztásával végeztük a mikroelem meghatározását.

A zöldségféléket 1:1 súlyarányban csapvízben 2% konyhasóval üvegedényben 15 percig főztünk. A bepárolt főzőlevet használtuk fel a mikroelem főzési veszteség meghatározására.

A főzésre használt csapvíz mikroelemtartalmát a tízszeresére koncentrált minták alikvot részéből pH 3-nál 1%-os vizes ammónium-pirrolidin-ditiokarbamáttal (APDC) komplex képzés, majd metil-izobutilketonba (MIBK) történő átrázás után határoztuk meg. A standardokat azonos pH-jú vizes oldatból komplex-képzés után extraháltuk a ketonnal.

A konyhasó mikroelemei közül a cinktartalmat vizes oldatból, a réz- és ólomtartalmat szerves oldószerral extrahálva fémkomplex formájában analizáltuk. A meghatározásnál vakpróbaként, illetve a standardokhoz p. a. NaCl-ot használtunk.

Az elemek mennyiségi meghatározását acetilén-komprimált levegő keverék-lángban Perkin–Elmer 403 típusú atomabszorpciós készülékkel végeztük. A rézet 3247, az ólmot 2833, a cinket 2139 Å-nél mértük.

### Az eredmények ismertetése és értékelése

Az 1. táblázatban a nyersanyagokra vonatkozó eredményeinket tüntettük fel, összehasonlítva néhány újabb és részben hasonló eljárással kapott irodalmi adattal. Mind az átlag-, mind a szélső-értékek vonatkozásában megközelítően azonos képet kaptunk a külföldi szerzőkkel. Nagyobb eltérés csupán a burgonya

ólom-tartalmában látható. Warren (12) a hazai mintákhoz képest átlagban hat-szoros mennyiséget mért, s külön megemlíthető, hogy közel 14-szeres koncentrációt is talált az általunk kimutatott legnagyobb értékhez képest. Ez az eltérés a talaj erős szennyezettségére utal, mivel burgonya esetében felületi kontamináció lehetősége nem jön számításba.

1. táblázat

Növényi élelmi anyagok mikroelem tartalma

	Schlettwein-Gsell (1973)	Warren (1971)	Gormican (1970)	Saját (1975)
	milligramm/kilogramm			
<i>Burgonya</i>				
Cu	0,4–2,7	0,82 0,31–2,77	0,52	0,89 0,43–1,90
Zn	0,2–,70	2,69 1,36–6,27	2,0	5,20 3,44–6,94
Pb		0,95 0,20–2,23		0,16 0,13–0,19
<i>Paraj</i>				
Cu	0,7–6,5	0,48 0,11–1,18	0,83	1,52 0,56–3,71
Zn	2,2–9,0	5,05 0,82–7,18	3,7	4,36 1,55–13,30
Pb		0,27 0,07–0,45		0,61 0,31–1,24
<i>Karfiol</i>				
Cu	0,1–1,4		0,11	0,41 0,23–0,72
Zn	2,3–4,6		4,6	3,53 1,93–4,73
Pb				0,15 0,09–0,22

A 2. táblázatban a főzésre felhasznált víz réz-, cink- és ólomtartalmát tüntettük fel. Vizsgálataink szerint csupán az ólomtartalomban tapasztalhatók nagyságrendi különbségeket elérő ingadozások. Az esetek kis számában találtunk 10 µg/liternél nagyobb értéket, s ezek is jóval alatta vannak a WHO által még elfogadhatónak minősített 100 µg/l-től. Az elsősorban az ólomtartalomnál tapasztalt nagyobb szórás ellenére – a mintaszám csökkentése érdekében – a továbbiakban az átlagértékkel számolhattunk, mivel a főzővíz mikroelem tartalma a kioldott mikroelem mennyiségekhez képest csupán néhány százalékot tett ki.

A 3., 4., 5. és 6. táblázatban nyers főzelékfélékben levő és a főzőlébe átjutó mikroelemek koncentrációját adtuk meg, számításba véve természetesen a felhasznált konyhasó összetételét is, amely 0,11 mg/kg rézet 1,1 mg/kg cinket és kevesebb mint 0,1 mg/kg ólmot tartalmazott. A burgonyára vonatkozó adatoknál (3. táblázat) feltűnő, hogy a különböző időpontokban és feltehetőleg nem



2. táblázat

Különböző időpontokban vett  
csapvíz minták mikroelem szintjei

Sor- szám	Cu	Zn	Pb
	mikrogramm/liter		
1	1,6	19,6	9,1
2	2,2	14,2	17,2
3	2,2	10,2	2,7
4	1,8	13,2	4,8
5	2,6	12,4	5,3
6	2,2	14,2	23,8
7	6,4	11,4	2,7
8	1,0	14,2	e3,3
9	2,6	15,0	3,3
10	2,4	19,6	3,9
11	2,4	12,0	2,7
12	2,0	20,0	1,7
13	2,6	37,4	13,3
14	2,0	31,4	2,3
15	2,0	35,0	4,7
Átlag: Szélső érté- kek:	2,5 1,0–6,4	18,7 10,2–37,4	6,7 1,7–23,8

azonos területéről származó minták meg-  
lehetősen jó egyezést mutatnak. A paraj  
adatai (4. táblázat) arra utalnak, hogy  
egy-  
egy zöldségféléknél a különböző nö-  
vényvédőszeres és műtrágyák közvetíté-  
sével a növényekbe beépülő, vagy – ami  
még valószínűbb – a felületen meg-  
tapadó mikroelemek mennyisége nagyon  
ingadozó lehet. A kiugróan nagy réz-, és  
cinktartalmú nyersanyagok főzővizében  
is úgyszólván minden esetben nagyob-  
bak a mikroelemkoncentrációk. Ólom  
esetében ez az összefüggés nem ilyen ha-  
tározott, amely jelenségnek magyaráza-  
tát adhatja az a tény, hogy az atom-  
abszorpciós eljárás ólomra lényegesen  
kisebb érzékenységgű, mint cinkre, vagy  
rézre. Amíg 0,1 E eléréséhez cinkből és  
rézből 0,5, ill. 2,5  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$  koncentráció  
szükséges, addig ólomból 10  $\mu\text{g}/\text{cm}^3$  és  
így méréseinknél az ólom koncentráció  
megközelítette a kimutathatóság alsó  
határát.

3. táblázat

Mikroelem szintek nyers tisztított burgonyában és főzőlében

Sorszám	Burgonya			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	1,04	5,16	0,16	0,12	0,70	0,06
2	0,56	4,02	0,17	0,10	0,50	0,07
3	0,65	3,44	0,16	0,14	0,60	0,06
4	1,90	6,94	0,19	0,14	0,55	0,10
5	0,74	4,42	0,18	0,13	0,85	0,10
6	0,93	0,56	0,15	0,19	1,00	0,08
7	0,95	5,30	0,16	0,13	0,95	0,07
8	0,79	5,46	0,17	0,14	0,77	0,08
9	0,99	6,06	0,15	0,15	0,54	–
10	0,43	4,30	0,13	0,10	0,50	0,07
11	0,54	4,41	0,16	0,18	0,68	0,07
12	1,06	4,89	0,14	0,11	0,64	0,07
13	0,81	5,28	0,16	0,12	0,46	0,05
14	0,83	6,35	0,16	0,14	0,57	0,07
15	1,05	6,35	0,14	0,12	0,42	0,04
Átlag .....	0,89	5,20	0,16	0,13	0,65	0,07
Szélső értékek ..	0,43–1,90	3,44–6,94	0,13–0,19	0,10–0,19	0,42–1,00	0,04–0,10

A karkiolra vonatkozó adatok között talált (5. táblázat) kismértékű inga-  
dozása szintén a felületi szennyeződés szerepét látszik igazolni. Hasonló ered-  
ményeket kaptunk a kelkáposzta vizsgálatánál is (6. táblázat), amelyeknél a

Mikroelem szintek nyers parajban és a főzőlében

Sorszám	Paraj			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,61	3,38	0,34	0,03	0,32	0,04
2	1,40	4,38	0,88	0,05	0,27	0,06
3	1,24	1,55	0,78	0,05	0,28	0,07
4	1,40	4,35	1,24	0,08	0,52	0,08
5	0,85	1,69	0,47	0,04	0,28	0,06
6	1,10	1,89	0,37	0,06	0,20	0,07
7	3,71	6,65	0,44	0,12	0,80	0,07
8	0,56	2,08	0,31	0,07	0,30	0,07
9	2,85	13,30	0,69	0,10	1,04	0,04
Átlag .....	1,52	4,36	0,61	0,07	0,45	0,06
Szélsőértékek ...	0,56–3,71	1,55–13,30	0,31–1,24	0,03–0,12	0,20–1,04	0,04–0,08

5. táblázat

Mikroelem szintek nyers tisztított karfiolban és a főzőlében

Sorszám	Karfiol			Főzőlé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,53	3,00	0,15	0,03	0,52	0,05
2	0,23	1,93	0,13	0,03	0,51	0,04
3	0,31	3,00	0,12	0,03	0,92	0,03
4	0,72	3,20	0,14	0,04	0,91	0,04
5	0,39	4,10	0,22	0,03	0,92	0,05
6	0,46	4,73	0,15	0,03	0,90	0,05
7	0,35	3,30	0,17	0,02	0,28	0,02
8	0,55	4,50	0,20	0,03	0,73	0,04
9	0,27	4,25	0,11	0,04	0,81	–
10	0,30	3,30	0,09	0,06	0,78	–
Átlag .....	0,41	3,53	0,15	0,03	0,73	0,04
Szélsőértékek ...	0,23–0,72	1,93–3,74	0,09–0,22	0,02–0,06	0,28–0,92	0,02–0,05

gyakorlatnak megfelelően a – feltehetően nagyobb szennyezettségű – külső leveleket eltávolítottuk.

Célunk a szervezetbe bejutó mikroelemek mennyiségéről való tájékozódás volt. Ezért a vizsgált zöldségfélék esetében a főzővízzel távozó mikroelemek mennyiségét az eredeti tartalom százalékában is kifejeztük (7. táblázat). Látható, hogy ezek az értékek elemenként és nyersanyagonként is lényegesen eltérnek egymástól. Hasonló vizsgálatokról számszerű adatokat az irodalomban meglehetősen keveset találunk. *Wysokinska* (18) a rézre 13–68%-ot, a cinkre 18–42%-os veszteséget mutatott ki. Megemlítendő az általunk ólom esetében kimutatott és kedvezően értékelendő aránylag nagyobb főzési veszteségek, amelyek a paraj kivételével 53–79% között ingadoztak.



Mikroelem szintek nyers tisztított kelkáposztában és a főzölében

Sorszám	Kelkáposzta			Főzölé		
	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb
	milligramm/kilogramm			milligramm/liter		
1	0,38	2,90	0,19	0,04	0,52	0,06
2	0,23	1,75	0,13	0,02	0,43	0,04
3	0,36	1,47	0,10	0,02	0,42	0,04
4	0,30	2,42	0,08	0,02	0,45	0,04
5	0,35	2,10	0,14	0,01	0,47	0,06
6	0,28	2,10	0,14	0,02	0,37	0,06
7	0,44	3,45	0,20	0,03	0,50	0,03
8	0,88	1,80	0,11	0,03	0,34	0,04
9	0,44	2,32	0,14	0,03	0,38	0,05
Átlag .....	0,41	2,26	0,14	0,03	0,43	0,05
Szűrésértékek ...	0,23–0,88	1,47–3,45	0,08–0,20	0,01–0,04	0,34–0,52	0,03–0,06

7. táblázat

A vizsgált élelmi anyagok mikroelem-tartalmának főzési vesztesége az eredeti százalékában

Élelmi anyag	Veszteség %		
	Cu	Zn	Pb
Burgonya ....	29,5 (14,4–65,4)	23,8 (12,3–37,2)	78,7 (47,7–97,5)
Paraj .....	10,4 (7,9–31,0)	23,8 (13,7–40,4)	23,0 (14,4–53,8)
Karfiol .....	17,9 (10,3–46,6)	49,5 (19,0–74,2)	53,0 (22,6–63,0)
Kelkáposzta ..	13,2 (7,5–25,9)	44,4 (34,1–66,4)	74,3 (33,0–114,0)

A főzővízzel kioldódó százalékos mikroelem mennyiségek különbözősége miatt célszerűnek látszott azt is megállapítani, hogy egy-egy zöldségféle 100 g-jával készült étellel az elemnek milyen mennyisége jut a szervezetbe (8. táblázat). A vizsgált zöldségfélék közül mind réz-, mind cinkforrásként a burgonya és a paraj bizonyult értékesebbnek. A paraj értékét csökkenteni látszik az általa a szervezetbe jutó relatíve nagyobb mennyiségű ólom, amely lényegesen több, mint a vizsgált zöldségfélék bármelyike esetében. A nyersanyagban kimutatott ólomtartalom is meghaladta például az NDK-ban gyümölcs- és főzelékkonzervekre megengedett, a hazai határértékeknél alacsonyabb 0,5 mg/kg értéket (24), amelyhez relatív kis főzővesztés járulva, egy 250 g nyersanyagból készült paraj adaggal a szervezetbe jutó mintegy 118 µg ólom mennyisége nem elhanyagolható részét teszi ki a WHO adatok (25) szerint naponta átlagban elfogyasztott 200–300 µg-nyi mennyiségnek.

A főtt növényi élelmi anyagokkal a szervezetbe jutó mikroelemek mennyisége (100 g nyersanyagra számítva)

Élelmi anyag	Cu	Zn	Pb
	mikrogramm		
Burgonya	62,4	395,6	3,6
Paraj . . . .	136,5	332,0	47,0
Karfiol . . .	33,5	178,5	7,0
Kelkáposzta.	35,0	125,5	3,5

Munkánkat a zöldségfélék összetételét befolyásoló tényezők (a fajta, a termőtalaj, éghajlati viszonyok stb.) nagy variációja miatt csupan tájékoztató jellegűnek tekintjük. Eddigi eredményeink alapján is érdemesnek látszik azonban a főzési veszteségek egyéb mikroelemek szempontjából történő vizsgálata valamint olyan lehetőségek tanulmányozása, amelyekkel az esetleg csupán felületi kontaminációként jelenlevő toxikus hatású elemek mennyisége csökkenthető, mivel ugyanezen nyersanyagok igen gyakran a főzővízzel együtt kerülnek felhasználásra, megnövelve a szervezetet terhelő káros anyagok mennyiségét. Felvetődhet itt a sugárszennyezettség eltávolítására alkalmazott eljáráshoz hasonlóan a szerves savakkal történő dekontamináció (26).

## IRODALOM

- (1) *Murphy E., Page L., Watt B. K.*: J. Am. Diet. Ass., 58, 115, 1971.
- (2) *Forbes R. M., Joke M.*: J. Nutr. 70, 53, 1960.
- (3) *Scott M. L.*: J. Nutr., 103, 803, 1973.
- (4) *Schlettwein-Gsell D., Mommsen-Straub S.*: Spurenelemente in Lebensmitteln. Hans Huber Bern, 1973.
- (5) *Pokrovskij A. A.*: Die Nahrung, 17, 113, 1973.
- (6) *Gormican A.*: J. Am. Diet. Ass., 56, 397, 1970.
- (7) *FAO Expert Comitee on Trace Elements in Human Nutr.*, 1973. (Wld Hlth. Org. Techn. Rep. Series No 532, 1973)
- (8) *Engel R. W., Price N. O., Miller R. F.*: J. Nutr., 92, 197, 1967.
- (9) *Winitz M., Seedman D. A., Graff J.*: Am. J. Clin. Nutr., 23, 525, 1970.
- (10) *Schroeder H. A., Balassa J., J., Tipton H. J.*: J. Chron. Dis. 15, 941, 1962.
- (11) *Quarterman J.*: Qualitas Plantarum., 23, 171, 1973.
- (12) *Warren H. V., Delevault R. E., Fletcher K., Wilks E.*: Trace substances in environmental Health IV. 94, 1971.
- (13) *Murthy G. K., Rhea U., Peeler J. T.*: Environmental Science and Technology 5, 436, 1971.
- (14) *Tölgyesi Gy.*: A növények mikroelemtartalma és ennek mezőgazdasági vonatkozásai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1969.
- (15) *Pais I., Somos A., Tarjányi F.*: Acta Hort. No 29, 363, 1974.
- (16) *Lindnerné Szotyori K., Eutropia Llerena: Élelmiszervizsgálati Közlemények, XX 327 1974*
- (17) *Schroeder H. A.*: Am. J. Clin. Nutr., 24, 562, 1971.
- (18) *Wysokinska Z.*: Prace Materialy nauk. Inst. Matki Dzicka, 9, 67, 1967.
- (19) *Masironi R.*: Nutr. rep. international, 7, 51, 1973.
- (20) *Sahagian B. M., Spraragen S. C.*: J. Nutr., 102, 673, 1972.
- (21) *Hill C. H.*: Nutr. Rev., 27, 99, 1969.
- (22) *Waisman J., Cancilla P. A., Coulson W. F.*: Lab. Invest., 21, 548, 1969.
- (23) *Delavault R. T.*: J. Sci. Food Agr., 21, 548, 1969.
- (24) *Lanterbach K., Gottschling E., König R.*: Die Nahrung 18, 461, 1974.
- (25) *FAO Nutrition Meeting Report Series No 51. Sixteen Report of the Joint FAO/WHO Expert Comitee on Food Additives Geneve, 4-12 Apr. 1972.*
- (26) *Paulus K.*: Z. U. L. 139, 282, 1969.



# О НЕКОТОРЫХ ПОТЕРЯХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ ВАРКЕ

*А. Гергель и К. Линднер-Сотьюри*

Авторы исследовали остаточное количество меди, цинка и свинца в варочной воде и в образце варенного материала состоящегося из 15 сортов картофеля, 10 сортов шпината, цветной капусты, савойской капусты. Анализ проводили при помощи прибора атомной абсорбции типа Перкин-Елмер 403 после озоления и по мере необходимости после обогащения согласно „АПДЦ” Установили, что потеря образующаяся при варке в случае меди, цинка и свинца в среднем находится в пределах 10–30, 24–50 и 23–79% и в большой степени зависит от применяемого сорта материала. Авторы подчеркивают, что относительно значительное количество свинца попадает в организм при потреблении шпината, что образуется при больших концентрациях сырья и при меньших процентных потерях при варке.

## ÜBER DIE VERLUSTE EINIGER MIKROELEMENTE WÄHREND DES KOCHENS

*A. Gergely und K. Lindner – Szotyori*

Die Während des Kochens im Wasser gelösten, ferner die im gekochten Material zurückgebliebenen Mengen von Kupfer, -Zink und Blei wurden an 15 Kartoffelmustern und je 10 Mustern von Spinat, Blumenkohl und Kohl untersucht. Die Analysen wurden nach Veraschung bzw. nötigenfalls nach Veranreicherung mittels APDC mit einem Atomabsorptionsinstrument vom Typ Perkin – Elmer 403 durchgeführt. Es wurde dabei festgestellt, dass sich die Verluste während Kochens im Fall von Cu, Zn und Pb durchschnittlich zwischen 1–30, bzw. 24–50 bzw. 23–79% bewegten, grösstenteils in Abhängigkeit vom Species des verwendeten Rohmaterials. Es wird auf die relativ grossen Bleimengen hingewiesen, die mit dem Spinat infolge der gemeinsamen Einwirkungen höherer Bleikonzentration und des geringeren prozentuellen Verlusten während des Kochens in das Organismus eingeführt werden.

## LOSSES OF SOME TRACE ELEMENTS ON COOKING

*A. Gergely and K. Lindner – Szotyori*

Amounts of copper, zinc and lead dissolved by boiling water from 15 samples of potato and from 10 samples each of spinach, cauliflower and savoy, and also the amounts retained as a residue in the boiled vegetables were determined. The analyses were carried out after dry ashing or if necessary after enrichment with APDC, by means of a Perkin – Elmer 403 type atomic absorption instrument. It was found that losses on cooking fluctuated on average between 10–30; 24–50; and 23–79% in the case of Cu, Zn and Pb, respectively, depending to a great extent on the species of the tested vegetable. Attention is called upon the relatively great amounts of lead which are introduced with spinach. This is ascribed to the combined effect of a higher lead concentration and of a lower percentage of the losses on cooking.

## A cukortartalom változása egyes gyorsfagyasztott kertészeti termékekben

SAMIR EL-KADY, ABDEL-RAHMAN HARRAS  
és KAMAL AMMAR\*

Agrártudományi Egyetem El-Mansoura Egyiptom

A zöldség és gyümölcsfélék tartósításának egyik korszerű módja a fagyasztás és az azt követő tárolás. Ezen eljárás nagymértékben megóvja a terméket a fizikai és kémiai változásoktól és jól megőrzi a biológiai értékét.

Jelen munkában a zöldbab és néhány gyümölcs cukortartalmának változását ismertetjük a fagyos tárolás során.

Ilyen típusú vizsgálatot több szerző végzett. Például *Williams, Laura* és *Hogan* (16) zöldbabot tároltak tört jég között. A kémiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a cukortartalom 7 napos tárolás után 2,35-ről 2,65 g/100 g értékre növekedett. Legnagyobb változás a szacharóz tartalomban következett be, amely 0,4-ről 0,85 g/100 g értékre nőtt, de a redukáló cukortartalom 1,92-ről 1,80-ra csökkent ugyanezen idő alatt 100 g-onként. A szobahőmérsékleten tárolt zöldbab cukortartalma ez idő alatt 2,32 értékről 1,22 g/100 g-ra csökkent. Ez a csökkenés leginkább a redukáló cukortartalomból adódik, amely 1,92-ről 0,9-re csökkent, viszont a szacharóz tartalom ugyanakkor csak igen kismérvű csökkenést mutatott (0,40-ről 0,32 g/100 g értékre).

*Gutschmidt* és *Hesse* (6) igen csekély cukor és szárazanyag változást észlelt a bokorbabban, 12 havi  $-18^{\circ}\text{C}$ -on történő tárolás alatt.

*Joslyn* és *Sherrill* (7), valamint *Kertes* (9) szerint a szacharóz invertáz enzim hatására bekövetkező inverzióját lehet megfigyelni a fagyasztás és tárolás alatt, de különösképpen a felolvasztás művelete alatt. Érdekes adatokat tett közzé *Joslyn* és *March* (8) a fagyasztott gyümölcsökben adatokat lévő szacharóz inverziójával kapcsolatban, rámutatva, hogy jelentős cukor inverzió figyelhető meg a szanóca, málna szacharóztartalmában. Az őszibarackban viszont nem észlelték ezt a jelenséget. Az inverzió  $-18^{\circ}\text{C}$ -on is bekövetkezhet, sokkal kihangsúlyozottabb azonban a felengedettség alatt, különösen ha az lassan történik.

### Anyagok és módszerek

A vizsgálatokhoz málnát, szamócat és kajsziarackot választottunk. A fajta hatásának tanulmányozásához zöldbabból a Harvester (zöld fajta) és Budai konzerv (sárga fajta) bab került felhasználásra.

Azonos termelési helyről kora reggeli órákban szedték a mintákat, és a laboratóriumba szállítás után azonnal megkezdtük az előkészítést. Gyümölcsökből 15–15 kg-ot, zöldbabból 30 kg-ot készítettünk elő és használtunk fel kísérleteinkhez.

\* Szerzők taulmányaikat és vizsgálataikat a Budapesti Műszaki Egyetemen végezték. Szerk.).



A mintákat a málna kivételével mostuk, a kajszibarackot és a zöldbabot még további módon előkészítettük.

A kajszibarackot kimagoztuk, majd a mag eltávolítása után az érzékszervi bírálatra kerülő részt héjtalanítás céljából 3 percig 14%-os NaOH oldattal kezeltük, ezután a lúgos kezelés hatásának semlegesítésére 10 percig 0,2%-os citromsav és 0,02%-os aszkorbinsav oldatba tettük. Ezután az egyes vizsgálati tétel-lekből egységes elvek alapján azonos összetételű és mennyiségű mintákat készítettünk a fagyasztás és tárolás céljaira.

A zöldbabot 3–5 cm-es darabokra vágtuk, majd a tétel egyik felét 2 percig forró vízben blansiroztuk, utána hideg vízben szűrőn lehűtöttük és a hűtővíz lecsepegeése után külön csomagoltuk a blansirozás hatásának vizsgálatához.

Csak az érzékszervi vizsgálatra szánt mintákat tároltuk fagyasztásra ill. főzésre kész állapotban, a többi vizsgálat céljára (turmixban) homogenizáltuk az anyagot. Az érzékszervi vizsgálatokhoz 250 g-os, az egyéb vizsgálatokhoz 750 g-os egységeket polietilén tasakokba csomagoltunk és így kerültek fagyasztásra, tárolásra. Tekintettel az egyes előkészítő műveletek különbözőségére, meghatároztuk a kezelés következtében beállott súlyvesztéséget.

A tárolás hatásának vizsgálatához a mintákat  $-20$  és  $-30^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk. Tárolási idő 6 hónap volt, az ellenőrző vizsgálatokat havonként végeztük el.

### *A vizsgálati módszerek*

A szakkönyvek számos cukortartalom meghatározási módszert ismertetnek. Az alkalmas módszer kiválasztására vizsgálati sorozatot készítettünk, ahol ismert mennyiségű glükózt, illetve szacharózt mértünk vizes oldatban az irodalmi utalások szerint.

Az összehasonlító módszerek programunk szerint a következők voltak:

- Bertrand módszer (1)
- Schoorl módszer (15)
- Willstätter-Schudel módszer (17)
- Nelson módszer (13)
- Gyors cukor meghatározás GOSzT szerint (5)

Az összehasonlító módszerrel végzett vizsgálatok eredményeit az 1., 2. táblázat tartalmazza.

### *Az invertálás módszere*

Az invertálás menetére vonatkozó leírások nem egységesek, a különböző szerzők eltérő módon valósítják meg. A legmegfelelőbb kísérleti feltételek megállapítására különféleképpen végeztük el az invertálást és a cukortartalmat Willstätter és Schudel módszerével határoztuk meg.

Változtattuk egyrészt az invertálás idejét:

5 perc, 10 perc és 1 óra 30 perc tartamra,  
és  $5\text{ cm}^3$  cc HCl-val, valamint  $5\text{ cm}^3$  cc HCl +  $20\text{ cm}^3$  desztillált víz hozzáadásával invertáltunk.

Kiértélve a kapott eredményeket, az invertálást a következő módon végeztük a továbbiak során:  $68-70^{\circ}\text{C}$ -on  $5\text{ cm}^3$  cc HCl hozzáadása után 5 percig tartottuk vízfürdőben a vizsgálandó oldatot.

Cukortartalom meghatározások eredményei

Glukóz (mg)*	Bertrand módszer		Schoorl módszer		Willstätter módszer		Gyors módszer		Nelson módszer	
	(mg)**	%***	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%
10	7,9	21,0	8,7	13,0	9,9	1,0	9,1	9,0	9,0	10,0
12	9,0	25,0	9,8	18,3	11,7	2,5	11,1	7,5	10,9	9,2
16	10,9	31,9	14,1	11,9	15,8	1,3	15,6	2,5	15,2	5,0
20	15,2	24,0	18,2	9,0	19,4	3,0	19,1	4,5	18,9	5,5
25	17,4	30,4	22,1	11,6	24,3	2,8	23,0	8,0	23,1	7,6
30	22,5	25,0	27,3	9,0	28,9	3,7	27,0	7,3	26,9	10,3
40	29,2	27,0	37,1	7,3	37,9	5,3	37,0	7,5	37,0	7,5
50	40,8	18,4	45,4	9,2	49,2	1,6	48,0	4,0	47,8	4,4

\* A bemért anyag mg-ban

\*\* A meghatározás útján kapott eredmény mg-ban

\*\*\* A meghatározáskor kapott eredmény eltérése a bemért anyag %-ában.

2. táblázat

Cukortartalom meghatározások eredményei

Szacharóz (mg)*	Bertrand módszer		Schoorl módszer		Willstätter módszer		Gyors módszer		Nelson módszer	
	(mg)**	%***	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%
10	8,0	20,0	8,8	12,0	10,0	0,0	10,0	0,0	9,8	2,0
20	16,0	20,0	18,4	8,0	20,0	0,0	19,9	0,5	19,5	2,5
30	23,4	22,0	26,8	10,7	29,4	2,0	28,3	5,7	28,7	4,3
40	35,0	12,5	36,2	9,5	38,9	2,8	37,9	5,3	37,9	5,3
50	42,9	14,2	44,8	10,4	49,7	0,6	47,8	4,4	46,9	6,2

\* A bemért anyag mg-ban

\*\* A meghatározás útján kapott eredmény mg-ban

\*\*\* A meghatározáskor kapott eredmény eltérése a bemért anyag %-ában.

### Vizsgálati törzsoldat készítése

A tárolókból kivett vizsgálandó mintát 0–1 C°-on tartottuk 24 órán át ezalatt felengedett. A mintát turmixban homogenizáltuk, majd 20,00 g-ját 50 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel összekevertük a hatékonyabb elegyítés elérésére, szükség esetén 30–60 percig forró vízfürdőbe helyeztük. Az elegyet ezután 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba átmostuk és a lombikot jelig töltöttük, összeráztuk és szűrtük.

A zavaró, nem cukor anyagok eltávolítására 20 cm<sup>3</sup> szűrletet derítettünk: 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikban a 20 cm<sup>3</sup> törzsoldathoz 30 cm<sup>3</sup> desztillált vizet és 5 cm<sup>3</sup> 10%-os ólomacetát oldatot adtunk, mire a zavaró anyagok csapadék formájában leváltak. 10 perc várakozás után – az ólomacetát feleslegének eltávolítására – 5 cm<sup>3</sup> telített dinátriumhidrogénfoszfátot adtunk a mintához, majd jelig töltöttük a lombikot, jól összeráztuk a tartalmát, szűrtük, és az így kapott szűrletet (4 g minta/100 cm<sup>3</sup>) használtuk a továbbiakban a redukáló cukortartalom meghatározására. Amennyiben az összes cukortartalmat határoztuk meg, akkor előzetesen invertáltuk a törzsoldatot, amelynek 20 cm<sup>3</sup>-éhez 5 cm<sup>3</sup> cc HCl-t adtunk és 5 percen át 68–70 C°-os vízfürdőben tartottuk, majd gyors lehűtés után 50%-os NaOH oldattal – univerzális indikátor papírral ellenőrizve – közömbösítettük és utána végeztük el a derítést.



Málna tárolási kísérlet eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	12,3	8,0	6,3	3,0	3,3	5,0	1,0	12,3	8,0	6,3	3,0	3,3	5,0	1,0
1	12,0	8,0	6,0	2,5	3,5	5,5	0,5	11,9	8,7	6,0	2,9	3,1	5,8	0,1
2	12,1	8,4	6,3	2,7	3,6	5,7	0,1	11,8	8,7	6,1	3,2	2,9	5,5	0,2
3	11,2	8,6	5,6	3,2	2,4	5,4	0,2	11,7	8,6	6,1	3,1	3,0	5,5	0,1
4	11,0	8,5	5,4	3,0	2,4	5,5	0,1	11,8	8,8	5,9	3,1	2,8	5,7	0,2
5	11,1	8,6	5,3	3,0	2,3	5,6	0,2	11,8	8,6	5,9	3,0	2,9	5,6	0,3
6	10,9	8,6	5,3	3,1	2,2	5,5	0,1	11,6	8,6	5,9	3,0	2,9	5,6	0,1

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
7 = kötött ketóz

4. táblázat

Szamóca tárolási kísérlet eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	7,3	5,5	4,6	4,0	0,6	1,5	1,2	7,3	5,5	4,6	4,0	0,6	1,5	1,2
1	6,8	5,4	4,4	3,2	1,2	2,2	0,2	7,1	5,9	4,3	3,5	0,8	2,4	0,4
2	6,7	5,8	4,0	3,3	0,7	2,5	0,2	7,0	5,9	4,1	3,4	0,7	2,5	0,4
3	6,7	5,8	4,0	3,6	0,4	2,2	0,5	7,0	5,9	3,9	3,8	0,1	2,1	1,0
4	6,8	6,1	3,8	3,6	0,2	2,5	0,5	6,8	6,1	3,9	3,6	0,3	2,5	0,4
5	6,9	6,1	3,8	3,5	0,3	2,6	0,5	6,8	6,0	3,8	3,6	0,2	2,4	0,6
6	7,0	6,5	3,8	3,6	0,2	2,9	0,3	6,9	6,4	3,9	3,6	0,3	2,8	0,2

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
7 = kötött ketóz

5. táblázat

Kajsziabarack tárolási kísérlet eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	11,9	7,5	6,0	3,6	2,4	3,9	2,0	11,9	7,5	6,0	3,6	2,4	3,9	2,0
1	11,8	7,6	6,1	3,2	2,9	4,4	1,3	11,6	7,4	6,1	3,5	2,6	3,9	1,6
2	11,4	7,8	6,0	3,3	2,7	4,5	0,9	11,5	7,8	6,3	3,4	2,9	4,4	0,8
3	11,2	7,9	6,0	3,4	2,6	4,5	0,7	11,5	7,8	6,3	3,4	2,9	4,4	0,7
4	11,3	8,0	5,9	3,4	2,5	4,6	0,8	11,1	8,0	5,6	3,2	2,4	4,8	0,7
5	11,2	8,0	5,7	3,4	2,3	4,6	0,9	11,2	8,0	5,6	3,3	2,3	4,7	0,9
6	11,2	8,3	5,7	3,5	2,2	4,8	0,7	11,2	8,2	5,7	3,3	2,4	4,9	0,6

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
7 = kötött ketóz

Zöldbab (Harvester) kísérleti eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Nyers

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,6	3,1	2,7	2,5	0,2	0,6	0,3	3,6	3,1	2,7	2,5	0,2	0,6	0,3
1	3,6	3,0	2,5	2,3	0,2	0,7	0,4	3,6	3,1	2,6	2,5	0,1	0,6	0,4
2	3,4	2,9	2,0	1,9	0,1	1,0	0,4	3,5	2,8	1,9	1,8	0,1	1,0	0,6
3	3,3	3,0	1,9	1,7	0,2	1,3	0,1	3,5	3,2	1,9	1,7	0,2	1,5	0,1
4	3,3	3,1	2,0	1,9	0,1	1,2	0,1	3,4	3,2	2,1	2,0	0,1	1,2	0,1
5	3,2	3,0	2,1	2,0	0,1	1,0	0,1	3,4	3,3	2,0	1,9	0,1	1,4	0,0
6	3,3	3,2	2,2	2,1	0,1	1,1	0,0	3,4	3,3	2,0	1,9	0,1	1,4	0,0

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
 2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
 3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
 7 = kötött ketóz

7. táblázat

Zöldbab (Harvester) kísérleti eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Blanszozott

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,2	2,4	1,9	1,8	0,1	0,6	0,7	3,2	2,4	1,9	1,8	0,1	0,6	0,7
1	3,0	2,6	1,8	1,6	0,2	1,0	0,2	3,1	2,5	1,9	1,7	0,2	0,8	0,4
2	2,9	2,2	1,6	1,1	0,5	1,1	0,2	3,0	2,3	1,8	1,7	0,1	0,6	0,6
3	2,9	2,5	1,8	1,5	0,3	1,0	0,1	3,0	2,5	1,7	1,6	0,1	0,9	0,4
4	2,8	2,4	1,9	1,5	0,4	0,9	0,0	3,0	2,5	1,6	1,4	0,2	1,1	0,5
5	2,8	2,5	2,0	1,7	0,3	0,8	0,0	3,0	2,5	1,8	1,7	0,2	0,8	0,4
6	2,7	2,6	1,8	1,7	0,1	0,9	0,0	2,8	2,6	1,8	1,8	0,0	0,8	0,2

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
 2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
 3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
 7 = kötött ketóz

8. táblázat

Zöldbab (Budal konzerv) kísérleti eredményel  
Cukortartalom (g/100 g)

Nyers

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,0	2,4	2,3	2,2	0,1	0,2	0,5	3,0	2,4	2,3	2,2	0,1	0,2	0,5
1	3,0	2,4	2,1	1,8	0,3	0,6	0,3	2,8	2,3	2,2	2,0	0,2	0,3	0,1
2	2,8	2,3	2,1	1,7	0,4	0,6	0,1	2,8	2,4	2,2	1,9	0,3	0,5	0,1
3	2,7	2,5	1,8	1,6	0,2	0,9	0,0	2,7	2,6	1,8	1,7	0,1	0,9	0,0
4	2,7	2,5	1,9	1,7	0,2	0,8	0,0	2,7	2,6	1,8	1,5	0,0	0,8	0,0
5	2,8	2,5	2,0	1,8	0,2	0,7	0,1	2,6	2,5	1,9	1,9	0,0	0,6	0,0
6	2,6	2,5	1,9	1,8	0,1	0,7	0,0	2,6	2,5	1,9	1,8	0,1	0,7	0,0

1 = összes cukor      4 = szabad aldóz  
 2 = redukáló cukor    5 = kötött aldóz  
 3 = összes aldóz      6 = szabad ketóz  
 7 = kötött ketóz



Blanszírozott

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	2,9	2,0	1,8	1,5	0,3	0,5	0,6	2,9	2,0	1,8	1,5	0,3	0,5	0,6
1	2,6	1,9	1,6	1,3	0,3	0,6	0,4	2,7	2,0	1,7	1,5	0,2	0,5	0,5
2	2,6	1,8	1,6	1,1	0,5	0,7	0,3	2,6	1,9	1,7	1,4	0,3	0,5	0,4
3	2,5	1,7	1,5	1,0	0,5	0,7	0,3	2,5	1,9	1,5	1,3	0,2	0,6	0,4
4	2,4	2,0	1,4	1,2	0,2	0,8	0,2	2,5	2,1	1,5	1,3	0,2	0,8	0,2
5	2,3	2,0	1,4	1,3	0,1	0,7	0,2	2,4	2,0	1,4	1,2	0,2	0,8	0,2
6	2,3	2,1	1,3	1,2	0,1	0,9	0,1	2,4	2,1	1,4	1,2	0,2	0,9	0,1

1 = összes cukor                    4 = szabad aldóz  
2 = redukáló cukor                5 = kötött aldóz  
3 = összes aldóz                    6 = szabad ketóz  
7 = kötött ketóz

### Cukortartalom meghatározása

A cukortartalom meghatározására GOSZT módszert (gyors módszer) és a Willstätter – Schudel módszert választottuk. A gyors-módszerrel az aldózokat és ketózokat együttesen határoztuk meg, amíg a Willstätter-módszer az aldózokat méri.

Invertálás után meghatároztuk az összes cukrot, invertálás nélkül a redukáló cukrot a gyors-módszerrel. Mindkét mérésel párhuzamosan Willstätter-módszerrel meghatároztuk az összes aldózt és invertálás előtt a szabad aldóz tartalmát, majd számítottuk a kötött aldóz, az eredeti szabad ketóz és a kötött ketóz tartalmát.

Itt kell megemlítenünk, hogy amíg az összes cukor vagy redukáló cukor tartalom változás önmagában nem indikálta kellő érzékenységgel a kezelés és tárolás alatt bekövetkező átalakulásokat, a cukrok részletesebb vizsgálata bizonyos összefüggéseket mutatott.

### Vizsgálati adatok értékelési módszere

Az adatokat variancia analízissel értékeltük ki, mivel kettőnél többféle kezeléskombináció összehasonlítására – folyamatos változók esetén – a variancia analízis alkalmazható legjobban.

### Az eredmények értékelése és következtetések

A cukortartalom kezelése és tárolás alatti változásainak vizsgálata igazolta azt a feltevésünket, hogy helyesebb az egyes cukrokat mérés és számítás útján meghatározni és így elemezni az átalakulásokat. Ugyanis az irodalmi adatok szerint lényeges változást (2., 3., 16.), illetve semmilyen változást (4., 12., 14.) nem tapasztaltak a szerzők a mért cukortartalomban, hasonlóan a saját összes cukorra vonatkozó mérési adataiknál észleltekhöz. Ezért bontottuk fel vizsgálati adatainkat különböző monoszacharidokra. Az így kapott adatok jóval magyobb információs értéket képviselnek.

A cukortartalom meghatározások útján nyert eredmények mellett a számításokkal kapott adatokat is közöljük a 3–9. táblázatokban.

A variancia elemzés eredményeiből összefoglaló táblázatot készítettünk. A 10. és a 11. táblázatban foglaltuk össze a vizsgálatokra vonatkozó adatok eredményeit. Ezekben a táblázatokban feltüntettük mintánként a vizsgált jellemzők és megfigyelt hatások közötti kapcsolatot úgy, hogy a legalább 95%-os szinten szignifikáns változást előidéző hatást és kölcsönhatást csillaggal jelöltük meg.

Gyümölcsvizsgálatok értékelése

10. táblázat

Vizsgált jellemzők	Kajsziibarack			Málna			Szamóca		
	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I
Szabad aldózok	—	×	×	—	×	×	×	×	—
Kötött aldózok	—	×	—	—	×	×	—	×	—
Szabad ketózok	—	×	—	—	×	—	—	×	—
Kötött ketózok	—	×	—	—	×	—	—	×	—

Zöldbab vizsgálatok értékelése

11. táblázat

Vizsgált jellemző	Hőfok H	Idő I	Elő- kezelés B	Fajta F	Kölcsönhatások
Szabad aldózok .....	×	×	×	×	—
Kötött aldózok .....	×	×	×	—	—
Szabad ketózok .....	—	×	×	×	B×F; H×B×F
Kötött ketózok .....	×	×	×	—	H×B×F

A számítások által nyert kiegészítő adatok nagymértékben segítik a kezelések tárolás hatására végbemenő változások értékelését.

Az egyes gyümölcsöknel a tárolási idő szignifikáns befolyást gyakorolt mind négy szá mított cukorra.

A kötött aldóz kezdeti növekedés után csökkent, a kötött ketóz erős csökkenést mutat már az első hónapban és a második hónaptól kezdve közel állandó maradt.

A szabad aldózok változása a kötött aldózok változásának tükörképét mutatta, vagyis kezdeti csökkenés után növekedett. Ez a minimum pont  $-20^{\circ}\text{C}$ -os tárolási hőmérsékleten minden gyümölcsnél,  $-30^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékleten csak a szamócánál jelentkezett élesen, amíg a kajsziibaracknál és málnánál  $-30^{\circ}\text{C}$ -os tárolásnál elmosódott.

A szabad ketózok mennyisége a tárolás során növekszik.

A zöldbab minták vizsgálati adatai szerint az aldózok mennyiségi változása a tárolási idő függvényében a gyümölcsökhöz hasonló. A kötött aldóz mennyisége a kezdeti emelkedés után csökkent, a szabad aldóz mennyisége a kezdeti csökkenés után emelkedett.

A kötött ketóz mennyiségének időbeni változása szintén hasonló a gyümölcsöknél tapasztalt változásokhoz, a tárolás során fokozatosan csökkent.

A szabad ketóz mennyisége szignifikáns változást mutatott, a változás maximumot mutat.



A tárolási hőmérséklet szerinti változások vizsgálatakor megállapítottuk, hogy  $-30^{\circ}\text{C}$ -on a szabad aldóz, kötött aldóz és kötött ketóz változása mérsékeltebb. A szabad ketóz mennyisége a hőmérséklet szerint nem mutatott különbséget.

Az előkezelés (blanszírozás) a szabad aldózok mennyiségét csökkenti, a kötött aldózok valamint a szabad ketózok mennyisége a zöld fajta zöldbabnál nem változott, a sárga fajtánál a kötött aldózok és ketózok mennyisége növekedett.

A fajthatás a kötött cukrok mennyiségére nem volt meghatározható, a redukáló cukortartalom a zöld fajtánál szignifikánsan nagyobb, mint a sárga fajtánál.

A kötött ketóz mennyisége a blanszírozott zöld fajtában nagyobb volt, mint a sárgában.

Figyelembe véve a kísérleti sorok tapasztalatait, megállapítható, hogy az általunk vizsgált mintákban a tárolás alatti változások zöme az első három hónapban megy végbe.

Összegezve a kísérleti munkákban tapasztaltakat, hangsúlyoznunk kell, hogy a helyes hűtőipari technológia kidolgozásánál elsőrendű fontosságú az azonos fajtájú termék biztosítása, mivel a – munkánk során is tapasztalt – fajta sajátosság döntően megváltoztathatja egyazon művelet befolyását a minőség alakulására.

Ez a tény okozza bizonyára a kutatók különböző, sokszor ellentétes megfigyeléseit az azonos kísérleti körülmények ellenére.

#### IRODALOM

- (1) *Bertrand, G.*: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie, Band 11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin (1976)
- (2) *Crivelli, G., Rosati, P., Monzini, A.*: General Conference on Refrigeration, Proc. Budapest Conference, 5–8, 1964.
- (3) *Dzamic, M. D.* Cited from: Chemical Abst. 61, 8823 e, 1964.
- (4) *Fikiin, A. G., Popova, D., Gegov, J., Urdeva, E. K.*: Canning Res. Inst. Plovdiv, 5, 197, 1967.
- (5) *Gyors cukor meghatározás: Szovjet (GOSZT) Szabvány előírás.*
- (6) *Gutschmidt, J., Hesse, S.*: Ind. Obst. u. Gemüseverwert, 39, 3000, 1954.
- (7) *Joslyn, M. A., Sherrill, M.*: Ind. Engng. Chem., 25, 416, 1933.
- (8) *Joslyn, M. A., March, G. L.*: Bull. Calif. Agric. Exp. sta., 551, 1, 1933.
- (9) *Kertész, Z. I.*: Z. physiol. chem. 216, 229, 1933.
- (10) *Kertész, Z. I., Green, E. L.*: J. Agr. Research, 45, 351, 1932.
- (11) *Nakajama, T., Yoshida, T.*: Nippon shokuhin Kogyo Gakkaihi 10, (7) 266, 1963.
- (12) *Patseka, D. J.*: „Voper Semanovod Stva”, Semenovod-i Konrol'no – sem. en. Dela (Kiev: Urozhai) sb., 2, 246, 1964.
- (13) *Peach, K., Tracey, M. U.*: Modern Method of Plant Analysis, 20, III. The Nelson Colometric method for reducing Sugars, 1955.
- (14) *Shelaputin, V. T., Saatchan, A. K.*: A. J. Mikrojan Sci. Res. Inst. Refring. Ind. Moscow Voproszi Pitaniija, 12, 46, 1963.
- (15) *Schoorl, N., Regenbogen, A.*: Cited: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie Band 11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin (1967.)
- (16) *Williams, V., Laura, M., F., Hogan, A. G.*: Food Research, 13, 358 1948.
- (17) *Willstätter, R., Schudel, G.*: Cited by: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie, Band (11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin, (1967).

## Megemlékezés Vuk Mihályról

Vuk Mihály a nagy magyar élelmiszertudós születésének 100. évfordulója alkalmából a MÉTE elnöksége és élelmiszeralitikai bizottsága a Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai tanszékével karöltve 1976. június 16-án ünnepi ülést rendezett.

Tóth-Zsiga István a MÉTE ügyvezető titkárának megnyitója után Lásztity Radomir tanszékvezető egyetemi tanár „Vuk Mihály életművének jelentősége a hazai élelmiszertudomány fejlődésében” és Törley Dezső egyetemi docens „az oktató, tudós és ember” címmel tartott előadást. Az előadások után Vuk Mihály sírjánál a Farkasréti temetőben koszorút helyeztek el kortársai és tanítványai. A koszorúzás után a MÉTE fogadást adott a BME Biokémiai és Élelmiszer technológiai Tanszékén a résztvevők tiszteletére.

Vuk Mihály a magyar élelmiszertudomány egyik megalapítója 1876-ban Budapesten született. Külföldön végzett tanulmányai után 1901-ben tanárségdeként kezdte meg pályafutását a Budapesti Műszaki Egyetemen 1902-től 1903-ig a Magyaróvári Vegyikísérleti Állomáson, majd 1905-től Budapesten az Országos Kémiai Intézetbe kerülve főleg a biokémia területén fejtett ki jelentős munkásságot, mellyel nemzetközi elismerést vívott ki. 1921-ben létesítették a Budapesti Műszaki Egyetemen az Élelmiszerkémiai Tanszékét, melynek első nyilvános tanára lett.

Úttörő-jelentőségű tudományos tevékenysége megeremtette a korszerű élelmiszerkémia és technológia oktatását, s megalapozta a hazai borászati kémia és gabonakémia alapjait. Társadalmi tevékenysége is széles körű volt; 25 éven keresztül tagja volt az Állandó Felülbíró Tanácsnak, mely a Földművelésügyi Minisztérium keretében működött, majd 1947-től 1950-ig a Mezőgazdaság és Ipar c. folyóirat főszerkesztőjeként tevékenykedett. Számos akadémiai és szakmai bizottság tagja volt. A Tudományos Minősítő Bizottság 1952-ben tudományos tevékenységének elismeréseként a kémiai tudományok doktora fokozatot adományozta számára.

Vuk Mihály közel 30 éves tanári működése alatt megvalósította a korszerű szakemberképzést. Tanítványai ma is elismerést vívnak ki az élelmiszeripar és élelmiszeripari kutatás számos helyén. Sokrétű kutatásaival elsősorban a borászati kémia és technológia, a búzaminősítés és nemesítés, a búza és liszt kémia, a malom- és sütőipari technológia területén végzett munkásságot, melyet számos könyv jegyzet és szakdolgozat örökít meg.

*Nedelkovits János*



# Fűszerpaprika őrlemény összes festéktartalmának meghatározása Benedek-féle módszer szerint spektrofotométer felhasználásával I.

ANDRÉ LÁSZLÓ

Megyei Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet, Kecskemét

Érkezett: 1974. július 5.

A fűszerpaprika kereskedelmi minősítésében két módszer terjedt el. Általánosan elfogadott egyrészt a szín szerinti, másrészt a szint adó anyagok alapján történő minősítés. A szín mérése sok esetben problematikus, és ezért általánosan a festéktartalom alapján történő minősítést és osztályba sorolást fogadták el, objektívnek. A festékanyagok alapján történő minősítést ezen anyagok nagy biológiai értéke is indokolja.

A paprika festékanyagát meghatározó különböző analitikai eljárások közül a Benedek (1) által javasolt módszer azzal tűnt ki, hogy a festékanyag-tartalmat g/kg egységben a fő színanyag-komponensben – kapszantinban – fejezi ki. A g/kg egységben kifejezett analízis eredmény kétségtelenül jobb jellemzést ad a termékről, mintha az eredményt egy mesterségesen választott „egységben” vagy „színpontszámban” adnánk meg. Általánosan elfogadott, hogy ha azonos jellegű anyagok keverékéről van szó, ezek összes mennyiségét a főkomponensben fejezzük ki, különösen akkor, ha a részletes analízis nehezen kivitelezhető, illetve az analízis során elkövethető hiba igen nagy.

A felsorolt tények okozták, hogy Európában a kereskedelmi forgalomban és a nemesítőknél a Benedek által ajánlott módszer szolgált az értékelés alapjául. Az elmúlt években a Hamburgi Egyetem Botanikai Intézetében ezzel a módszerrel igen sok paprikamintát vizsgáltak meg; ugyanezzel a Benedek módszerrel végeztük vizsgálatainkat Intézetünkben is. Mivel az eredmények több esetben nem egyeztek kellő mértékben, szükségessé vált a módszer felülvizsgálata.

Benedek módszere kidolgozásakor – az akkori lehetőségeknek megfelelően – a Pulfrich-fotométer S 50-es szűrőjét használta az extinkció mérésére. A szűrő kiválasztás a lehetőségekhez mérten a legjobban alkalmazkodott a paprikakivonat spektrumához és figyelembe vette annak vörös színanyagait. Az eredmények megadásához szükséges extinkciós koefficiens Benedek táblázatban közli. A táblázatban szereplő adatokat tiszta kapszantinnal mérte ki. A módszer kidolgozása óta eltelt idő alatt a vizuális észlelésű fotométereket felváltották a fényelektromos koloriméterek, monokromátorral vagy kisebb félérték szélességű szűrővel.

Az S 50-es szűrő súlypontja 496 nm, ezért egyszerűnek látszott a 496 nm-re való áttérés a monokromátoros készüléknél, illetve az S 49 E szűrő használata, amelynek súlypontja szintén 496 nm a szűrős készülékeknél. Összehasonlítottuk a különböző paprika festék kivonatok extinkció értékeit Pulfrich fotométer S 50-es szűrőjével mérve, és spektrofotométeren 496 nm-nél mérve, az adatok az 1. táblázatban találhatók.

Minta- szám	Mért extinkció	
	S 50 szűrő	496 nm
1	0,324 ± 0,013	0,298 ± 0,001
2	0,496 ± 0,015	0,436 ± 0,002
3	0,517 ± 0,010	0,484 ± 0,002
4	0,532 ± 0,016	0,491 ± 0,001
5	0,557 ± 0,017	0,513 ± 0,002
6	0,648 ± 0,013	0,601 ± 0,002
7	0,661 ± 0,013	0,614 ± 0,003
8	0,720 ± 0,016	0,680 ± 0,002
9	0,728 ± 0,017	0,681 ± 0,003

Minden adat öt párhuzamos mérés átlaga és feltüntettem mellette a párhuzamos mérések szórását is. Megállapítható, ha az azonos festéktartalmú oldatoknál spektrofotométert használunk mérőeszközként negatív hiba jelentkezik. Ennek az oka az, hogy az S 50-es szűrő a spektrum igen széles tartományában mér, félérték szélessége 20 nm; így a paprika festékkivonat benzolos oldatának 484 nm-nél levő maximumának is jelentős részét méri. A spektrofotométerek félérték szélessége kb. 2 nagyságrenddel kisebb, ezt az extinkciós koeficiensek is bizonyítják. A kapszantin extinkciós koeficiense az S 50-es szűrő alkalmazása esetén  $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 1950,1$  *Benedek* adatai alapján a táblázatból számítva. Spektrofotométeren az extinkciós koeficiens 496 nm-nél mérve  $E_{1\text{cm}}^{1\%} = 1760,9$

*Cholnoky* adatai alapján (5). A 496 nm-en való mérésnél hibaként jelentkezik az, hogy a festékkivonat spektrumának meredek részén mérünk, ami a spektrofotométer legkisebb beállítási pontatlansága esetén az eredmények összehasonlíthatóságát nehezíti. A Hamburgi Intézetben (2) különböző évjáratú paprikákat vizsgáltak S 49 E szűrőt használva, az eredmények azt mutatták, hogy a kedvezőtlen mérési pont miatt az eltérések nagyok lehetnek.

A színszűrő öregedése okozta hiba az extinkciós maximumban végzett mérések esetén nem jelentős, különösen akkor, ha mindig lehetőség van a kalibrációs görbe felvételére. Azonban a kapszantin nehezen beszerezhető, így nincs mód arra, hogy a kalibrációs görbét felvegyünk, ezért szükséges, hogy a készületet egy standard anyagra kalibráljuk a mérés előtt. Standard anyag alkalmazásával kiküszöbölhető a szűrő öregedéséből eredő hiba.

A fentieket figyelembe véve az általánosan elterjedt *Benedek* módszert úgy módosítottuk, hogy a Pulfrich f. fotométer helyett spektrofotométert használtunk a vizsgálathoz.

### Kísérleti rész

#### Szükséges vegyszerek:

Benzol p. a.

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  vízmentes p. a.

$\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  p. a.

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$  p. a.

5 súly %-os kénsav oldat, p. a.



### Módszer leírása:

A 0,63 nm-es szitán áteső légszáras fűszerpaprika porból (amennyiben a szemcsézettség ennél durvább, úgy az egész minta erre a szemcseméretre aprítandó) analitikai mérlegen 0,1 g-ot 0,2 mg pontossággal lemérünk. A lemért őrleményt veszteség nélkül üvegdugóval zárható 100 g-os Erlenmeyer lombikba visszük, és hozzáadunk 50 cm<sup>3</sup> benzolt és 1 g vízmentes Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-t. A benzol hozzáadása után 30 percig sötét helyen állni hagyjuk. Állás közben néhányszor felrázzuk. A 30 perc eltelte után a benzolt a 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba töltjük veszteség nélkül. Az Erlenmeyer lombikot 3 × 10 cm<sup>3</sup> benzollal átmoszuk, rövid ideig tartó ülepedés után ezt a benzolt is veszteség nélkül a mérőlombikba töltjük. Ezután a lombikot benzollal jelig töltjük, tekés *küvettát* használva. Az oldatot ülepedni hagyjuk, vagy centrifugáljuk, a mérésre kristálytiszta, lebegőrézszeccskéktől mentes oldat használható.

A spektrofotometriás mérést az extrahálás megkezdése után két órán belül el kell végezni. Az egész extrakciót szórt fényben végezzük.

#### *A spektrofotométer kalibrálása. Kalibráló törzsoldat készítése*

Analitikai tisztaságú CoCl<sub>2</sub> · 6 H<sub>2</sub>O-ból 0,2 mg pontosan bemérünk 1,3500 g-ot, és 0,0125 g analitikai tisztaságú K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>-t egy 50 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba. A le mért sókat 5 súly %-os kénsavban feloldjuk. Az így kapott oldatot az 5 súly %-os kénsavval kiöblített 100 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba töltjük, veszteség nélkül. Az oldásra használt főzőpoharat 3 × átöblítjük a kénsavval és ezt az oldatot is a mérőlombikba töltjük veszteség nélkül, a mérőlombikot ezután jelig töltjük.

#### *Spektrofotométer hitelesítése*

A fentiek szerint készített oldat fényáteresztő képességét megmérjük, 477 nm-nél 1 cm-es küvettában összehasonlító oldatként 5 súly %-os kénsavat használva.

A fentiek szerint készített oldat extinkciója  $E = 0,315 \pm 0,002$ . Amennyiben a fentiek szerint készített oldat fényáteresztő képessége eltér az  $E = 0,315$  értéktől, úgy azt az eredmény megadásánál figyelembe kell venni, az alábbiak szerint:

$$f = \frac{0,315}{\text{mért extinkció}} \quad f = \text{a műszert kalibráló faktor.}$$

#### *Festéktartalom meghatározása:*

A festék kivonásánál kapott kristálytiszta, benzolos oldatot használjuk fel a méréshez. A mérést spektrofotométeren végezzük, 477 nm-nél, összehasonlító oldatként benzolt használva. A mért extinkció értéknek 0,2–0,7 között kell lennie. Ha a mért extinkció 0,7-nél nagyobb, akkor az oldatot arányosan, veszteség nélkül kell hígítani. Amennyiben a mért extinkció értéke 0,2 alatt van, akkor a bemérést meg kell ismételni arányosan nagyobb tömegű őrleménynel.

A fűszerpaprikaőrlemény zsíroldható festéktartalmát kapszantinban kifejezve az alábbi módon számítjuk:

$$B = \frac{k \cdot f}{1826 \cdot b} \cdot 1000$$

ahol B = a fűszerpaprika festéktartalma g/kg-ban kapszantinban kifejezve

k = a benzolos kivonat mért extinkciója

b = a bemért őrlemény tömege g-ban

f = a műszert kalibráló faktor  
 1826 = a kapszantin 1%os benzolos oldatának extinkciós koefficiense 1 cm-es rétegvastagság esetén 477 nm-nél mérve.

## Eredmények

A mérőeszköz hitelesítésére szükséges oldat készítését a kísérleti részben leírtuk, az oldat készítésében a Hamburgi Egyetem Botanikai Intézete nyújtott segítséget.

A mérési hullámhossz kiválasztásánál nem a kivont paprika festékelegy spektrumából indultunk ki, hanem az azt alkotó festékkomponensekből. Ehhez feltétlenül ismerni kellett a fűszerpaprika festék összetételét, ezt *Curl* (3) és *Kiszelné* (4) vizsgálta részletesen. Az Ő vizsgálataik alapján a paprikafestékek 80%-át az alábbi komponensek alkotják: (2. táblázat)

2. táblázat

Festék komponens neve	Tartalom az összes festéktartalom %-ban	
	<i>Kiszelné</i> (4) szerint	<i>Curl</i> (3) szerint
Capsanthin .....	45,6	34,7
$\beta$ -karotin .....	20,3	11,6
Violaxanthin .....	—	9,9
Kryptoxanthin ..	8,1	6,7
Capsorubin .....	5,6	6,4
Kryptocapsin ....	—	4,3
Zeaxanthin .....	20,3*	2,3
Capsolutein .....	—	2,3

\* = Luteinnel együtt

*Curl* (3) még további 20 komponenst sorolt fel, ebből 10 mennyisége darabként csak az összes festéktartalom 1,5%-a, míg a továbbiak mennyisége 0,5% alatt van. Az egyes szerzők vizsgálati eredményei közötti eltérést az eltérő fajták vizsgálata okozhatja. Az irodalomban az 1. ábrán látható tiszta festékkomponensek spektrumát sikerült megfelelő pontossággal fellelni (5).

Az ábrán izoabszorpciós pont figyelhető meg 476–478 nm-nél, a moláris extinkciós koefficiensek itt közel egyenlőek. A 3. táblázatban a fő komponensek 477 nm-nél mért moláris extinkciós koefficienseit tüntettük fel.

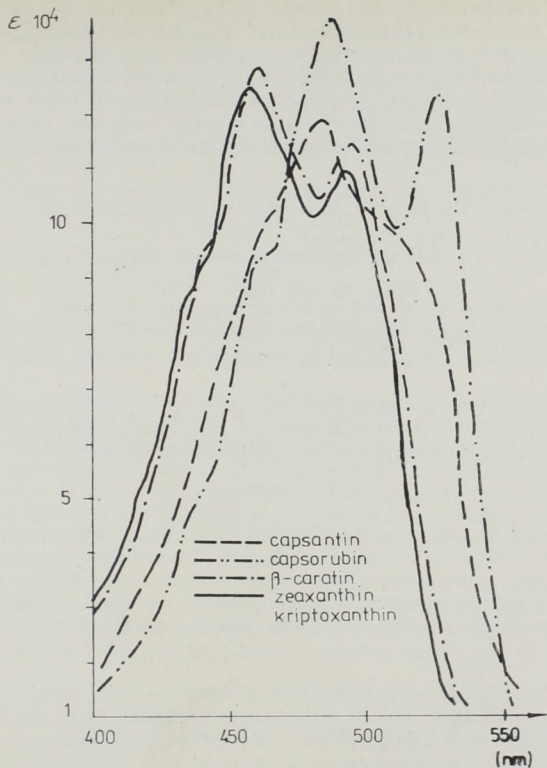
4. táblázat

Festéktartalom g/kg-ban		$\Delta$ %
s 50 szűrő	477 nm	
1,66	1,85	+ 11,4
2,41	2,69	+ 11,6
2,74	3,04	+ 10,9
2,65	3,06	+ 15,9
2,87	3,23	+ 12,7
3,34	3,81	+ 14,0
3,78	4,25	+ 12,2
3,63	4,26	+ 17,3

3. táblázat

Komponens	Moláris extinkciós koefficiens 477 nm
Capsanthin .....	10,68 · 10 <sup>4</sup>
$\beta$ -karotin .....	10,88 · 10 <sup>4</sup>
Kryptoxanthin .....	10,25 · 10 <sup>4</sup>
Zeaxanthin .....	10,27 · 10 <sup>4</sup>
Capsorubin .....	11,00 · 10 <sup>4</sup>





1. ábra

A 3. táblázatban nem szereplő, de a 2. táblázatban feltüntetett festékkomponenseknek spektrumát nem sikerült az irodalomban kellő pontossággal megtalálni, így azok adatait nem tüntettük fel.

Az így kiválasztott hullámhosszon mért adatokat összehasonlítottuk a Pulfrich fotométeren mért adatokkal. Megállapítottuk, hogy a spektrofotométeren mért és a 3. táblázatban szereplő kapszantin extinkciós koefficienseivel ( $E_{1\text{cm}}^{\%} = 1860$  477 nm-nél benzolban) számított összes festéktartalom kb. 12%-kal nagyobb, mint a Pulfrich fotométeren mért összes festéktartalom. A táblázatban szereplő adatok öt mérés átkagai (4. táblázat).

Az általunk talált eltérésnek az az oka, hogy *Benedek* a módszerét kromatográfiás úton ellenőrizte, a szétválasztott festékkomponensek mennyiségét az adott festék abszorpciós maximumán mérte, majd a kapott értékeket összegezte. Az így kapott összes festéktartalom nagyobb volt, mint a fotometriás úton meghatározott összes festéktartalom.

Az utóbbi években *Holičkova és mts-i* (6) tanulmányozták a karotin meghatározás hibáit.  $\beta$ -karotinnal és barackvelővel végzett modell kísérletekkel megállapították, hogy a teljes kromatográfiás munkamenet alatt (kivonás, elszappanosítás, kromatografálás, adszorbensről való leoldás) a karotin festékek 10–15%-a elbomlik. Az általunk kiválasztott mérési hullámhosszon talált pozitív érték megegyezik a *Holičková* által talált festék bomlás értékével. Ez indokolja azt, hogy egy kivonásból és egy hullámhosszon végzett mérés miért ad magasabb eredményt.

#### IRODALOM

- (1) *Benedek L.*: Z. U. L., 107, 228, 1958.
- (2) Jahresberichte des Instituts für Angewandte Botanik, Hamburg Bd. 87–88 (1963–1970)
- (3) *Curl, A. L.*: J. Agr. Food Chem. 10, 504, 1962.
- (4) *Kiszel, J.-né, Winkler, M.*: (Személyes közlés, megjelenés alatt, 1970.)
- (5) Absorption Spectra in the Ultraviolet and Visible Region. Vol. 1, p. 9–23. Budapest L. Lang Akadémia Kiadó, 1966.
- (6) *Halikova, K., Strimiska, F., Pribella, A.*: Flüssiges Obst., 35, 374, 1968.

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАСЯЩИХ ВЕЩЕСТВ ВСЕГО В ПОМОЛЕ КРАСНОГО ПРЯННОГО ПЕРЦА МЕТОДОМ БЕНЕДЕКА С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕКТРОФОТОМЕТРА

*Л. Андрэ*

Автор проводил определение всего красящих веществ в помоле красного пряного перца согласно методу Бенедика с применением спектрофотометра. Для определения самым подходящим оказалась длина волны 477 нм, где основные компоненты красящих веществ красного пряного перца показывают точку изо-абсорпции. Все красящие вещества выражаются в капсантине.

#### BESTIMMUNG DES PIGMENTGEHALTES VOM GEMAHLENEN GEWÜRZPAPRIKA NACH DER BENEDEKSCHEN METHODE MITTELS EINES SPEKTROPHOTOMETERS

*L. André*

Der Gesamtgehalt an Pigmenten wurde in gemahlenem Gewürzpaprika nach der Benedekschen Methode mittels eines Spektrometers durchgeführt. Zur Bestimmung eignete sich am besten die Wellenlänge 477 nm, wobei die wichtigsten Pigmentkomponenten des Gewürzpaprikas einen Isoabsorptionspunkt aufweisen. Der Gesamtgehalt an Pigmenten wird unverändert als Capsanthin angegeben.

#### DETERMINATION OF THE TOTAL PIGMENT CONTENTS IN POWDERED PAPRIKA BY THE BENEDEK METHOD, WITH THE USE OF A SPECTROPHOTOMETER

*L. André*

Total pigment contents of powdered paprika samples were determined by the Benedek method, with the use of a spectrophotometer. The wavelength 477 nm at which the pigment components of importance of powdered paprika exhibit an isoabsorption point proved to be the most suitable for the determination. Total pigment contents are then given as capsanthin as usual.



## Tejfehérje meghatározására alkalmas készülék\*

LENDVAI ILDIKÓ\*\*, LISZONYI IMRÉNÉ\*\*,  
KACSKOVICS MIKLÓS\*\*\* és GYULAI BÉLA\*\*\*\*

A tej fehérjetartalmának meghatározása jelenleg nem szerepel a szabványos vizsgálatok között, jöllehet a tejfehérje a tej biológiailag egyik legfontosabb alkotórésze.

A fehérjetartalom meghatározása több szempontból okoz problémát. A különböző típusú, de az azonos termékek egyedei között is változó a fehérje-összetétel. Ugyanakkor a különböző eljárások általában a fehérjék egyes elemi alkotórészét, vagy bizonyos csoportjait határozzák meg (1, 2), és az eredményekből következtetnek a fehérje mennyiségére. Így az eljárások nem szigorúan specifikusak, a nem fehérje-típusú, azonos jellegű egyéb összetevők is befolyásolhatják a meghatározás eredményét a fehérje-összetételben rejlő szerkezeti különbségek okozta eltérések mellett.

Színezékmegkötéses tejfehérje-meghatározó módszerek már korábban is rendelkezésre álltak. Ezek fotométeres eljárások, 1964 óta pedig a dán A/S Foss Electric cég által kibocsátott pro Milk II. automatikus fehérjevizsgáló készülékkel – szintén színezékmegkötéses alapon – közvetlenül a fehérjetartalmat lehet meghatározni (3).

A Sasad MGtsz-ben készített ismertetésre kerülő műszer az egyre inkább teret hódító színezékmegkötéses módszer (4, 5, 6) elve alapján működik. A megkötött színezékmennyiség és a fehérjetartalom között korreláció áll fenn. A fehérje és a színezék közötti reakciómechanizmust még nem sikerült egyértelműen megismerni. Általában feltételezik, hogy egységnyi súlyú fehérje állandó mennyiségű színezéket köt meg és választ le sztöchiometrikan lejtátszódo reakció folyamán, amely a fehérje bázikus csoportja és a színezék savas csoportja között megy végbe. A megkötött színezékfehérje arányt nevezik a fehérje színezékmegkötő képességének.

### Anyagok és módszerek

Az egyes színezékek meghatározott körülmények között kötődnek a fehérjéhez. A keletkezett fehérje-színezék komplex oldhatatlan, így szűrhető és a szűrletből a nem reagált színezék mennyisége kolorimetriásan meghatározható.

A Sasad MgTSZ Műszerén a fehérjetartalom mérése a következőképpen történik:

Egy órás bemelegedés után a műszer skálájának kezdő és végpontját meghatározott koncentrációjú amidofekete 10 B oldattal beállítjuk.

\* Az 1975. nov. 13-án Kecskeméten tartott konferencián elhangzott előadás alapján

\*\* KÉVI,\*\*\* MÉVI, Pécs,\*\*\*\* Sasad Mgtsz. Budapest.

9 g amidofekete 10 B  
19,8 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$   
172,7 g citromsav  
3 g thymol

A skálavégpontok beállítását az elkészített amidofekete 10 B reagenssel (0%), illetve ennek desztillált vízzel hígított (8%-os az eredetire nézve) oldatával (5,5%) végezzük el. Amennyiben eltérést tapasztalunk, hígítással, illetve további színezékadagolással kell az eredeti színezékoldat koncentrációját korrigálni.

A fehérjetartalom mérése a tejmintákban a következők szerint történik:

1  $\text{cm}^3$  tejet 20  $\text{cm}^3$  színezékoldattal szobahőmérsékleten összekeverünk. A szuszpenziót összerázzuk és a műszeren levő fecskendőbe töltjük. A fecskendő bajonett-zárral csatlakozik egy szűrőfelülethez, amelyet egy MN 85 típusú szűrőszövet képez.

A folyadékot fecskendővel átpréseljük a szűrőn. A szűrlet átfolyó rendszerű küvetta kerüli, amelyet állandó hullámhosszú és intenzitású fényforrás világít meg. A műszer érzékelője egy fotocella, amely az átjutott fényaláb intenzitását méri. A fényintenzitással arányosan mozdul el a mutató, amely egy közvetlenül fehérje-tartalmat mutató skála előtt mozog.

Amellett, hogy a műszer alkalmazástechnikai vizsgálatát elvégeztük, célul tűztük ki a mérések megbízhatóságának ellenőrzését is. Egyrészt a skála hitelességét, másrészt a reprodukálhatóságot vizsgáltuk.

A skála hitelességét hagyományos tejfehérje meghatározási módszerekkel kapott adatok és a műszeres mérések eredményeinek összehasonlításával ellenőriztük.

A kísérletek során a szokásos referenciamódszerként alkalmazott – az összes nitrogén mennyiségét mérő – Kjeldahl-, valamint a színezékmegkötéses módszerhez hasonló, a funkcionális csoportok mennyiségének meghatározásán alapuló formoltitrálásos módszerrel különböző eredetű minták kerültek vizsgálatra. A kereskedelmi vizsgálattal egyidejűleg határoztuk meg a fehérjetartalmat (7). A kereskedelmi tejmintákból tejjel dúsított két hígítási sort készítettünk a teljes mérési tartomány kihasználására. Tejpor vizes oldatából, valamint dúsítatlan tejmintából is készítettünk hígítási sort. Így különböző eredetű minták kerültek vizsgálatra.

Abból a célból, hogy a színezékmegkötés intenzitásának a fehérjekoncentrációtól való függését megállapítsuk, a következő kísérletsorozatot végeztük el:

A vizsgálatokhoz használt színezékoldatból hígítási sort készítettünk, a színezékoldatok koncentrációját a műszerrel meghatároztuk. A színezékkoncentráció és a hozzátartozó skálaérték alapján megállapítottuk, hogy egy adott skálaértékhez mennyi kötött színezékmennyiség tartozik. Kereskedelmi tejmintából is készítettünk hígítási sort. A kezdeti fehérje koncentrációt meghatároztuk és ebből a hígításnak megfelelő koncentrációkat kiszámítottuk. Ezután elvégeztük a műszeres meghatározást.

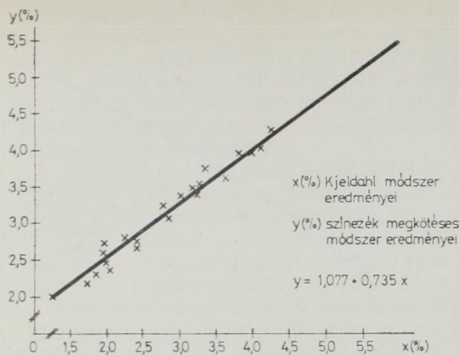
### Eredmények

A Kjeldahl-módszerrel végzett összehasonlító vizsgálat-sorozat eredményeit tartalmazza az 1. ábra. Az adatok minden esetben két-két meghatározás átlagát jelentik.

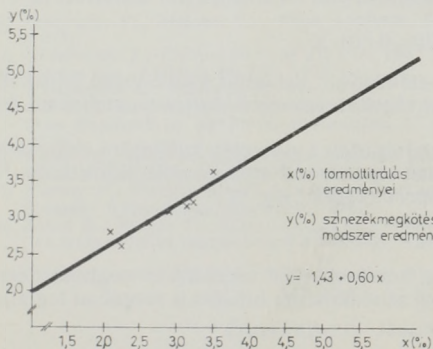
A formoltitrálás és műszeres mérések eredményeit tartalmazza a 2. ábra.

A 3. ábrán a színezékmegkötés intenzitásának és a fehérjekoncentrációnak kapcsolatát szemléltetjük.





1. ábra  
Színezékmegkötéses módszerrel kapott eredmények a Kjeldahl módszerrel megállapított fehérjetartalom függvényében.



2. ábra  
Színezékmegkötéses módszerrel kapott eredmények a formoltitrálással megállapított fehérjetartalom függvényében

### Következtetések, matematikai-statisztikai értékelés

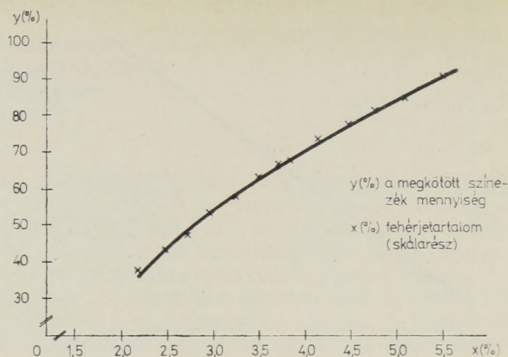
Az eredmények értékelésénél figyelembe vettük, hogy az összehasonlítandó adatok mindegyike hibával terhelt, hogy nem azonos jellegű vegyületek meghatározásán alapulnak az egyes alkalmazott módszerek, ugyanakkor a fehérje-összetétel is statisztikus ingadozást mutat, ami miatt további bizonytalanságot növelő hatásokra kell számítani.

A számításoknál a kétváltozós lineáris regresszió-számításból kiinduló Deming-féle értékelési módszer *Zukál* és munkatársai által továbbfejlesztett változatát alkalmaztuk, amelynél a fenti szempontok figyelembevétele megtörtént (8).

A Kjeldahl-módszerrel végzett összehasonlító vizsgálatok eredményeiből számított, legjobban illeszkedő egyeneslete (1. ábra):

$$Y = 1,077 + 0,735 X$$

3. ábra  
Megkötött színezékek mennyisége a fehérjetartalom függvényében



A formol-titrálással végzett vizsgálat sorozat eredményeiből számított egyenlet (2. ábra):

$$Y = 1,429 + 0,601 X$$

A reprodukálhatóság és a minta-előkészítés, valamint a különböző tejminták feldolgozásából származó bizonytalanságokat egyszerű varianciaanalízissel határoztuk meg:

Azonos tejmintából színezékmegkötés után a műszeren különböző időpontokban leolvasott értékekből a leolvasás reprodukálhatósága volt számítható. 70 adatot dolgoztunk fel, melyből a reprodukálhatóság ( $s_1$ ):

$$(s^2 = 0,0031) \quad s_1 = \pm 0,055\%$$

Azonos tejmintából különböző színezék-oldattal végeztük a meghatározást, az eredményekből számított szórás ( $s_2$ ) az előkészítés hibáját is magában foglalja. 12 adatpárból számítva a szórást:

$$(s^2 = 0,0046) \quad s_2 = \pm 0,068\%$$

Ha különböző eredetű tejminták fehérjeösszetételét határozzuk meg, a két módszer kapcsolatát kifejező regressziós egyenes körüli szórás ( $s_3$ ) a fehérjeösszetétel eltéréseiből eredő bizonytalanságot is tartalmazza.

$$(s^2 = 0,0073) \quad s_3 = \pm 0,085$$

Két mérés összehasonlításánál lehetőség van annak a viszonyzámnak a kiértékelésére, amely megmutatja, hogy a módszerek közül melyik az érzékenyebb (8). A referenciamódszer reprodukálhatósága, valamint a vizsgált új módszerrel mért értékek regressziós egyenestől való átlagos eltérése határozza meg az ún. érzékenységi hányadost. Ennek értéke a Kjeldahl-módszerrel végzett összehasonlító vizsgálati eredmények alapján:

$$E = 1,26$$

azaz a műszeres eljárás 1,26-szor érzékenyebb, mint a referencia-módszer. Hasonló eredményre jutottunk a formoltitrálással végzett kísérlet sorozat értékelése során is.



A fehérjekoncentráció függvényében a színezékmegkötés jellegére vonatkozó kísérletekből a következtetéseket a 3. ábra alapján vontuk le. Ennek alapján megállapítható, hogy a higabb fehérjeoldatokban a színezékmegkötés intenzitása nagyobb, mint a töményebb fehérje-tartományban, vagyis a műszeren nagyobb fehérjekoncentráció olvasható le, mint a tényleges. Ez magyarázza a kisebb fehérjetartalmú minták esetében tapasztalt eltérést a Kjeldahl-módszerrel meghatározott értékhez viszonyítva:

A készülékre vonatkozó észrevételeink:

A Sasad Mgtsz által gyártott műszer a kereskedelmi értékesítésre kerülő tejminták fehérjetartalmának meghatározására alkalmas. A mérések kivitelezése egyszerű. 1 mintából a fehérjetartalom meghatározása 3 percet vesz igénybe. A műszerrel kapott eredmény a normál fehérjetartalmú tejeknél gyakorlatilag megegyezik a Kjeldahl-módszerrel kapott értékkel. A regressziós egyenes ismertetében átszámítható ez az érték más koncentráció-viszonyokra is.

A műszer megbízhatóan működik, az azonos tejmintákra vonatkozó bizonytalanság és a leolvasásnál fellépő eltérések nem különböznek lényegesen egymástól, a szórás értéke: 0,05–0,06%. A különböző eredetű tejmintáknál ez a bizonytalanság csekély mértékben növekszik és a számított regressziós egyenes körüli szórás 0,08%-nak adódott.

#### IRODALOM

- (1) Pomeranz, Y., Meloan, C.: Food Analysis: Theory and Practia, Westport, Conneitcal (1971).
- (2) Nedelkovits J.: Élelmezési Ipar 21, 131, 1967.
- (3) Uzonyi Gy.: ÉVIKE 18, 143, 1971.
- (4) Kolakowski E.: Nahrung 18, 371, 1974.
- (5) Lakin, A. L.: Comparison of the amounts of dyes band by milk proteins under the conditions employed in dyebinding procedures. XIX. International Dairy Congress 1. E. 277, 1974.
- (6) Remer, E., Ardo S.: Determination of the casein and Áhey protein contents of milk by amido black methods. XIX. International Dairy Congress 1. E. 459, 1974.
- (7) Ketting F.: Élelmiszeripari technikumi tankönyv Laboratóriumi gyakorlatok III. kötet. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.
- (8) Zukál E., Fényes T., Kőrmendy L.: Analitikai módszerek felülbírlatának és összehasonlító értékelésének matematikai problémái. Kísérletügyi Közlemények 63, 41, 1970.

#### HAZAI LAPSZEMLE

Összeállította: Kacskovics Miklós

Szabó A.: Adatok a baromficsont és a tojáshéj stroncium tartalmáról. Baromfiipar, 22, 407, 1975.

Szabó A. és Bende E.: Adatok a tej stroncium- és cézium-tartalmáról. Tejipar, 24, 58, 1975.,

Edelényi M., Tóth Á. és Molnárné Szabó T.: Pezsgők illat- és zamatanyagainak gázkromatográfiás vizsgálata. Borgazdaság, 23, 149, 1975.

Dankó E.: A mustok és borok glükóz-fruktóz arányának kolorimetrikus meghatározása. Borgazdaság, 23, 152, 1975.

Kiss B. és Romvári A.: A sörárpa fehérjetartalmának hatása a maláta és sör minőségére. Söripar, 22, 167 1975.

Dobrádi É. és Csorba S.-né: Üdítőitalok minőségellenőrző módszereinek összehasonlítása. Szeszipar, 23, 137 1975.

Bezeczky Gy.: A Borsodi Sörgyárban alkalmazott sörgyártási technológia és a sörminőség vizsgálata. Söripar, 22, 172, 1975.

Kurucz É., Biacs P. és Erdélyi A.: A szójalecitin poláris lipidjei. I. foszfo-

- lipidek. Olaj, Szappan, Kozmetika, 24, 100, 1975.
- Szabó A. és Bende E.: Adatok a tojás-héj kémiai összetételéről. Baromfiipar, 22, 492, 1975.
- Balla F.: Az élelmianyagok értékelésének újabb irányai. Konzerv- és Paprikaipar, 23, 183, 1975.
- Debreczeny I.: Haffmans-féle gyors CO<sub>2</sub> meghatározó műszer. Söripar, 22, 191, 1975.
- Kurucz É., Farkas É., Jerának M. és Jánoshetyi M.: Az analitikai jellemzők változása a szójaolaj üzemi hidrogénezésekor. Olaj, Szappan, Kozmetika, 24, 105, 1975.
- Szalka P.-né: A paraffinok kontrakció mérése. Olaj, Szappan, Kozmetika, 24, 111, 1975.
- Brazsák K.: Búzalisztek sikerjellemtzőinek módosítása. Édesipar, 26, 170, 1975.
- Szántó S. és Maczelka L.: Néhány hidrofíli molekula- és micellakolloid táplálkozási, műveletteni és gyakorlati technológiai szerepe az édesiparban. Édesipar, 26, 178, 1975.
- Szabocs L., Szabó A. és Bende E.: Felméés az érzékszervi bírálók íz- és illatfelismerő képességéről. Élelmzési Ipar, 29, 360, 1975.
- Szabó A.: Adatok a baromfiipari termékek magnézium tartalmáról. Baromfiipar, 22, 556, 1975.
- Szigeti G.: A takarmányok gombák okozta minőségromlása. Gabonaipar, 22, 215, 1975.
- Kocsis P., Nemes S. és Szelei Sz.: Cigarettek szabadégési sebességének mérése. Dohányipar, 22, 211, 1975.
- Visy Gy. és Juhász Á.: A zsemlek térfogatmérése. Sütőipar, 22, 207, 1975.
- Varsányi S.-né: Diacetil a sörben. Söripar, 22, 201, 1975.
- Zukál E. és Lendvai I.: Az élelmiszerellenőrzési adatok szórásértékeinek országos felmérése. I. rész. Élelmzési Ipar, 30, 7, 1976.
- Karadzsov, I. K.: Gyermekétel-konzervek optimális cellulóztartalmának és diszperzitás fokának meghatározása. Konzerv- és Paprikaipar, 23, 205, 1975.
- Murányiné-Fekete Szücs E. és Nagy J.: Különböző mikroorganizmusok rezisztenciájának vizsgálata etilén-oxid gáztérben I. rész. Konzerv- és Paprikaipar, 23, 218, 1975.
- Szabó A., Kovács V. és Bende E.: Adatok egyes növények stroncium- és cézium tartalmáról. Konzerv- és Paprikaipar, 24, 1, 1976.
- Diófási L.: A termésmennyiség növelésének hatása a must és bor minőségére. Borgazdaság, 24, 1, 1976.
- Szántó S.: Az édesipari céllisztek fizikai, kémiai leiró mennyiségei, a technológiai paraméterek befolyásolásának módszerei. Édesipar, 27, 2, 1976.
- Pusztai S., Kovács J. és Takács I.: A vágóállatok szállítási körülményei és hatásuk a húsminőségre. Húsipar, 25, 23, 1976.
- Hamza J.-né és Nemes S.: Cigaretta-papírok porozításának mérése. Dohányipar, 23, 17, 1976.
- Platikanov J.: Egyes tényezők hatása a kisebb diacetil- és acetointartalmú sör gyártására. Söripar, 23, 46, 1976.
- Dolezalova A. és Vrtelova, H.: Műdszer a fehérjék árpában való gyors meghatározására. Söripar, 23, 60, 1976.
- Ujszászi J.: Karamell oldatok fényabszorpciójának vizsgálata a látható



- tartományban. Szeszipar, 24, 15, 1976.
- Szabó A. és Bende E.:* Édesipari nyersanyagok radiológiai jellegű vizsgálata. Édesipar, 27, 46, 1976.
- Róna J.-né:* Mono- és diglicerid egymás melletti meghatározására alkalmas vizsgálati módszer. Édesipar, 27, 48, 1976.
- Klein J.:* Szabvány, minőség összefüggése búzánál. Szabványosítás, 28, 68, 1976.
- Lászlity R., Őrsi F. és Varga J.:* Az automatikus analízis az élelmiszervizsgálatokban (I. rész). Élelmezési Ipar, 30, 75, 1976.
- Ferenczné Lévay M. és Bögre J.:* A lúdtojás összetételének változása a tojás súlyától és a termelési időszaktól függően. Baromfiipar, 23, 117, 1976.
- Hoch R.-né, Ormai L.:* Bébiételek bakteriológiai vizsgálatának tapasztalatai. Konzerv- és Paprikaipar, 23, 40, 1975.

