

# Besugárzott cukor vizsgálata mikrobiológiai szempontból

VAJDA ÖDÖN és GÁL ILONA

Fővárosi Élelmiszerellenőrző és Vegyvizsgáló Intézet

Érkezett: 1970. február 28.

Élelmiszerek eltarthatósági idejének növelésére világszerte folynak kísérletek. Bár maga a szilárd, kristályos cukor nem romlandó, de számos élelmiszeripari termék előállításához használják fel és így mikroflórája befolyásolja azok eltarthatóságát. Cukor besugárzásos sterilizésének, valamint a keletkezett bomlástermékek tulajdonságainak tanulmányozása több mint két évtizede megindult. A felmerült kérdésekhez kapcsolódva mindenekelőtt három irányban folytattunk kutatásokat:

1. Vizsgáltuk a kristályos répacukor saját természetes szennyeződéséből eredő mezofil és termofil élőcsíraszámnak és csírázóképes spóraszámnak besugárzás okozta változását lemezöntéses módszerrel, minden esetben a savanyítók külön kiemelésével.

2. Tanulmányoztuk besugárzott kristályos répacukor hatását különböző mikroorganizmusokra folyékony tápoldatokban, turbidimetriás módszerrel.

3. Vizsgáltunk besugárzott kristályos répacukrot abból a szempontból, hogy képződik-e benne agardiffúziós módszerrel kimutatható antibiotikus hatású bomlástermék.

## 1. Besugárzás hatása kristályos répacukor természetes mikroflórájára

A készcukor mezofil és termofil mikroflóra hordozója, amely – mint a bevezetőben említettük – a vele készült élelmiszeripari termékek, pl. konzervek, üdítőitalok, édesipari termékek minőségét rontja, megromlásukat elősegíti. (1–5)

Csíramentes cukor felhasználása ezért nagy gazdasági jelentőségű lehet. Kiss, Farkas és munkatársaik (6) ebből kiindulva megvizsgálták az ionizáló sugárzás alkalmazási lehetőségét a cukor sterilizésére és az így kezelt cukor hatását zöldborsókonzerv előállításánál. Kristályos állapotban, szobahőmérsékleten besugárzott répacukor termofil mikroflórájának változását tanulmányozták lemezöntéses módszerrel és Sabine (7) közlésével összhangban megállapították, hogy a különböző kereskedelmi tételekből származó termofil összesíraszám 1–2 Mrad-os besugárzás után a lemezöntéses módszerrel mérhető alsó határérték (0,2 g) körül mozgott, vagy ennél is kisebb volt.

Első feladatunk eredményeik reprodukálása, illetve kiszélesítése volt. Evégből a termofil és mezofil élőcsíraszám, valamint a csírázóképes spóraszám besugárzás okozta változását vizsgáltuk, minden esetben külön számlálva a savanyító mikroorganizmusokat, amelyek a konzervek romlásában játszanak jelentős szerepet.

A vizsgálandó kristálycukrot részben közvetlenül a (selypi) cukorgyárból szereztük be, részben a kereskedelmi forgalomból származó 1 kg-os előrecsomagolt egységeket használtuk fel a vizsgálatokhoz. A besugárzást a MTA Izotóp Intézete végezte. Mindenkor lemezöntéses módszerrel dolgoztunk oly módon, hogy 20%-os oldatokat készítettünk a besugárzott és besugárzatlan cukorral és

azokból 2 ml-eket oltottunk le brómkrezolbibort tartalmazó élesztős agar táptalajokra (4). A mezofil csirákat 28 C°-on, a termofilokat pedig 56 C°-on inkubáltuk. A csirázóképes spóraszám meghatározásához a cukoroldatot 5 percig forraltuk, majd lehűlés után vettük ki az alikvot részt, lemezt öntöttünk és inkubáltunk szintén 28 és 56 C°-on. A mérési sorozatok minden tagja 3 párhuzamosból állt. Minden mérést első ízben a besugárzást követő 24 órán belül végeztünk, majd két hét múlva újra megismételtünk. A köztes időben a cukormintákat sötét helyen, szobahőmérsékleten tároltuk.

Vizsgálati adataink egy reprezentatív sorozatát az 1. táblázatban mutatjuk be oly módon, hogy a besugárzatlan próbák csiraszám-átlagát 100%-nak tekintve, százalékokban fejeztük ki a csiraszámnak besugárzás hatására bekövetkezett csökkenését. A táblázatban feltüntetett besugárzatlan próbák csiraszámainak (100%-ok) abszolút értékei 1 g cukorra számítva, lekeresítve a következők voltak:

28 C°-on összes élő csiraszám	3000, ebből savképző 2600
csirázóképes spóraszám	400, ebből savképző 300
56 C°-on összes élőcsiraszám	1500, ebből savképző 400
csirázóképes spóraszám	500, ebből savképző 200

1. táblázat

Kristályos répacukor csiraszámának százalékos csökkenése besugárzás hatására

Sugárdózis (Mrad)	Élőcsiraszám %				Csirázóképes spóraszám %			
	28 C°-on		56 C°-on		28 C°-on		56 C°-on	
	Összes	Savképző	Összes	Savképző	Összes	Savképző	Összes	Savképző
0	100	100	100	100	100	100	100	100
0,5	48	41	40	32	41	43	44	34
1,0	19	17	18	23	22	21	18	9
2,0	<0,03	<0,08	<0,2	<0,1	<0,05	<0,3	<0,07	<0,06

A táblázatból látható, hogy a dózis növekedésével fokozatosan és közelítőleg egyenlő mértékben csökkent a mezofil és termofil csirák, valamint a csirázóképes spórák száma, mindenütt beleértve a savanyító mikroorganizmusokat is:

0,5 Mrad-os dózis hatására a csiraszámok kb. 40%-ra,

1,0 Mrad-os dózis hatására a csiraszámok kb. 20%-ra,

2,0 Mrad-os dózis hatására a csiraszámok kb. 0-ra

csökkentek.

A két hét múlva megismételt kísérletek eredményei tapasztalatunk szerint az alakísérletekétől lényegbevágóan nem különböztek.

A 2 Mrad-dal kapott eredmények az irodalmi adatokkal meggyőzően arra mutatnak, hogy ezzel a sugárdózissal a cukor gyakorlatilag csirátlanítható.

A továbbiakban külön tájékoztató kísérletsorozatokat végeztünk annak felderítésére, vajjon a besugárzással csirátlanított cukor csirákkal szennyezett környezetben tárolva, majd a leírt módon kezelve újracsirazzódik-e, vagy pedig a cukornak besugárzás okozta kémiai változása, a keletkezett bomlástermékek a vizes oldatban kifejtenek-e olyan antibiotikus hatást, amely a másodlagos csirák lemezen való növekedését gátolja.

Évégből 2 Mrad-os dózissal csirátlanított, valamint besugárzatlan – ismert csiraszámú – minták 100–100 g-nyi mennyiségét vékony rétegben kiterítve

a laboratóriumban, szobahőmérsékleten 48 óráig tároltuk, majd 20%-os oldatokat készítve, a szokásos módon lemezeket öntöttünk és 28 C°-on inkubáltunk.

Megállapítottuk, hogy a besugárással csíráatlanított minták élőcsíraszámára nem növekedett kisebb mértékben, mint a besugárzatlan összehasonlító minták élőcsíraszámára, vagyis a szilárd állapotban 2 Mrad-os besugárással okozott kémiai elváltozás az utólagos szennyeződés ellen nem nyújtott védelmet, illetve a másodlagosan a cukorra került csírák életképességét nem befolyásolta.

## 2. Besugárzott kristályos répacukor antibiotikus hatásának vizsgálata folyékony tápközegben

Besugárással készült „steril” cukor antibiotikus hatásának vizsgálata élelmiszeripari szempontból azért lehet érdekes, mert ha ilyen hatás kimutatható, ez csökkenti a vele készült termékek csíraszámát és ezzel a termék tartósságát növelheti, illetve a tartósítás hőszükségletét is kedvező irányban befolyásolhatja.

Szilárd, kristályos állapotban besugárzott glükóz vizes oldatainak antibakteriális hatását Molin és Ehrenberg vizsgálata (8) *Pseudomonas* sp. 128 teszt törzsrre, szintetikus tápoldatban. A kimutatás alsó határa 10 Mrad dózisonál volt, de jól észlelhető hatás általában csak akkor jelentkezett, ha a cukor 20 Mrad-os dózist kapott. Szacharózt az említett szerzők nem vizsgálták, de figyelembe véve Ehrenberg, Ehrenberg és Löfroth kémiai jellegű tanulmányát (9), akik szilárd szénhidrátok bomlástermékeit vizsgálva megállapították, hogy a D-glükóz a besugárással sokkal érzékenyebben reagál, mint a D-fruktóz, vagy a szacharóz, a besugárzott szacharóz vizes oldataitól a jelzett teszt törzsrre csak 20 Mrad-onál lényegesen nagyobb sugárdózis alkalmazása esetén várható antibiotikus hatás.

Kiss, Farkas és munkatársai (6) a szilárd állapotban különböző sugárdózissal (max. 2 Mrad) kezelt répacukornak *Bacillus cereus*-ra és egy *Bacillus coagulans* típusú, termotoleráns baktérium törzsrre gyakorolt hatását vizsgálták turbidimetriás módszerrel. A cukrot 4%-os koncentrációban oldották fel univerzál tápoldatban és az említett törzsek spóracsírázására és szaporodására gyakorolt hatását tanulmányozták zöldborsókonzerválási szempontból. Megállapították többek között, hogy a besugárzott cukor jelenléte gátolja a mezofil *Bacillus cereus* vegetatív szaporodását és a gátló hatás a felhasználandó besugárzott cukor vizes oldatainak előzetes hőkezelése esetében fokozódik. A besugárzott cukor és a tápoldat együttes hőkezelése után gátló hatást nem észleltek.

Saját kísérleteinkben mindenekelőtt a *Bacillus cereus*-ra kimutatott mikrobiológiai hatást próbáltuk reprodukálni, de vizsgálatainkat kiterjesztettük tejsav típusú baktérium-, valamint élesztőtörzsekre is, mert ezek a gyümölcslel feldolgozó ipar szempontjából jelentősek.

### Kísérleti rész

Felhasznált teszt törzsek:

*Bacillus cereus* (V 1202)

*Leuconostoc mesenteroides* (ATCC 8014)

*Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014)

*Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* T<sub>22</sub> (409)

*Hansenula anomala* (63/XXXII)

Tápoldatok: MSZ 3644 szerint készült (univerzál) húsleves a *B. cereus* tenyésztéséhez (pH 7,2), továbbá paradicsomszérum (10) a tejsavbaktériumok és élesztők számára (pH 4,2).

Cukor: 2 Mrad-dal besugárzott és besugárzatlan kristálycukor.

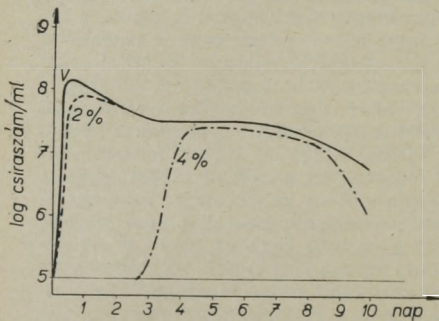
### A kísérletek kivitelezése:

Minden esetben 40%-os törzsoldatot készítettünk a besugárzott és besugárzatlan cukorral, mégpedig *a*) vízzel és *b*) tápoldattal; ezeket az oldatokat 120 C°-on 30 percig hőkezeltük, majd lehűlésük után a kémcsövekben levő 9–9 ml tápoldatokhoz adagoltunk a hőkezelt oldatokból 1–1 ml-t, ezzel cukorkoncentrációjukat 4%-ra állítottuk be. A cukortartalmú tápoldatokat most beoltottuk a vizsgálandó tesztörzsekkel (*B. cereus*-nál sejttáplapot szempontjából kevert tenyészeteket használtunk) úgy, hogy a baktériumoknál  $10^5$ /ml, élesztőknél pedig  $10^4$ /ml legyen a kezdeti csíraszám. Minden esetben 28 C°-on inkubáltunk, statikus módon és a fejlődést naponként turbidimetriás mérésekkel követtük (szükség esetén további leolvasásokat iktattunk közbe).

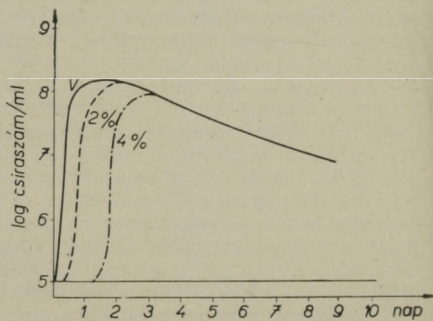
### Kísérleti eredmények:

Mikrobiológiai hatást egyetlen esetben sem tudtunk kimutatni, akár *a*) „külön” vizes oldatban, akár *b*) tápoldattal együtt hőkezeltük a cukrot.

A leírt kísérleteket nagy dózissal (100 Mrad) besugárzott kristályos répacukorral is megismételtük. Az így sugárkezelt cukor külső megjelenésében barnásszínű volt, a 2 Mrad-dal kezeltnél lényegesen sötétebb árnyalatú, kristályszemcséi egymástól jól elkülönültek.



1a. ábra. Szilárd állapotban 100 Mrad-dal besugárzott répacukor 4 és 2%-os tápoldatainak hatása *Bacillus cereus*-ra. (Cukor vizes oldatban külön hőkezelve.)



1b. ábra. Szilárd állapotban 100 Mrad-dal besugárzott répacukor 4 és 2%-os tápoldatainak hatása *Bacillus cereus*-ra. (Cukor a tápoldattal együtt hőkezelve.)

A *Bacillus cereus*-ra gyakorolt mikrobiológiai hatást *a*) külön hőkezelés és *b*) együttes hőkezelés változatában egyaránt vizsgáltuk. A 4%-os összkoncentráción kívül mindkét esetben 2%-os és 1%-os összkoncentrációban is adagoltuk a hőkezelt cukoroldatokat a tápoldatokhoz. Kísérleti eredményeinket az 1/a és 1/b ábrák szemléltetik:

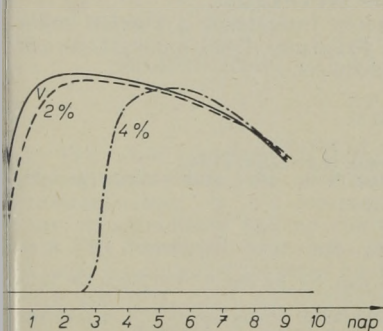
Az ábrákból látható, hogy a 4%-os koncentrációban adagolt 100 Mrad-os cukor a tesztörzs fejlődését gátolta, mégpedig külön hőkezelés mellett kb. 3 napig, együttes hőkezelés mellett kb. másfél napig, vagyis a hatás külön hőkezelés mellett nagyobb volt, ami tendenciájában egyezik Kiss, Farkas et al. vonatkozó megállapításaival (6). Feltehető, hogy az együttes hőkezelés esetében a besugárzott cukor biológiailag aktív bomlástermékei és a tápoldat egy vagy több alkotórésze között olyan reakciók játszódtak le, amelyek inaktív, illetve csökkent

aktivitású termékeket eredményeztek. A 2%-os koncentráció mellett külön és együttes hőkezelés esetében egyaránt mutatkozott némi (1 napon belül észlelhető) különbség a tesztörzs fejlődésében a besugárzott és vakpróbák között; 1%-os oldatban ilyen különbség már nem volt kimutatható, az 1%-os görbéje egybeesett a – V-vel jelölt – vakdatával, ezért az ábrán nincs külön feltüntetve. Megjegyezzük, hogy az ábrákon V-vel jelölt görbék 4%-os kezeletlen cukrot tartalmazó tápoldatokkal készültek, ezeknek a görbéknek a lefutása azonban egyúttal gyakorlatilag megegyezett a 2%-os és 1%-os vakoldatokéival is.

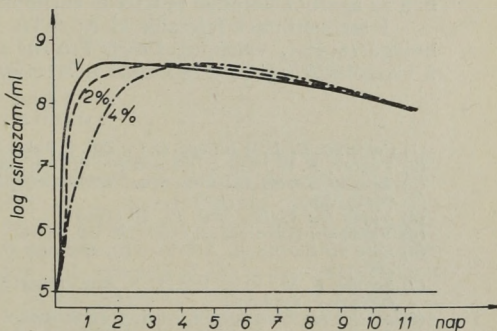
További kísérleteinkben a hatásosabbnak látszó „külön” hőkezelést alkalmaztuk.

A besugárzott cukor hatását tejsav típusú baktérium tesztörzseinkre a 2. és 3. ábrákon szemléltetjük.

*Leuconostoc mesenteroides* esetében – mint a 2. ábrán látható – a 4%-os, besugárzott cukorral készült oldat hatásossága gyakorlatilag megegyezett a *B. cereus*ra egyező körülmények között gyakorolt hatással, amennyiben igen lassított ütemű fejlődés ebben is kb. 3 napig folyt; a vakhoz képest a 2%-os oldat még némileg, az 1%-os pedig már egyáltalán nem gátolta a szaporodást.



2. ábra. Szilárd állapotban 100 Mrad-dal besugárzott répacukor 4 és 2%-os tápoldatainak hatása *Leuconostoc mesenteroides*-re. (Cukor vizes oldatban külön hőkezelve.)



3. ábra. Szilárd állapotban 100 Mrad-dal besugárzott répacukor 4 és 2%-os tápoldatainak hatása *Lactobacillus plantarum*-ra. (Cukor vizes oldatban külön hőkezelve.)

*Lactobacillus plantarum* (3. ábra) esetében a besugárzott cukorral készült 4%-os oldat hatása valamivel kisebb mértékű volt, mint a másik két tesztörzsnél, a 2%-osé megegyező, az 1%-osé pedig itt is hatástalan.

Élesztőtesztörzseinkre a besugárzott cukor 4%-os koncentrációban oldva nem gyakorolt mikrobiológiai hatást.

#### Következtetések

A 2 Mrad-dal csírátlanított kristálycukor mikrobiológiai hatástalansága és más kutatók (6) eltérő megállapításai miatt a kérdés további széles körű vizsgálatokat igényel, amelyeket – gyakorlati szempontból – feltétlenül érdemes elvégezni, mihelyt az ily módon sterilizált cukor élelmiszeripari felhasználásra kerül.

A 100 Mrad-dal besugárzott cukor mikrobiológiai hatására vonatkozó adataink inkább tudományos érdekességűek. Az aránylag csekély hatás véle-

ményünk szerint alátámasztja *Ehrenberg, Ehrenberg és Löfroth* (9) következtéseit a tekintetben, hogy a szilárd szacharóznak csak igen nagy dózissal való besugárzása eredményez antibiotikus hatást vizes oldatokban.

### 3. Besugárzott kristályos répacukor antibiotikus hatásának vizsgálata agaros táptalajon

A vizsgálatokat lyuklemez módszerrel végeztük (11), 2 és 100 Mrad-dal besugárzott kristálycukor felhasználásával. Tesztörzseink a következők voltak: *Bacillus cereus* (V 1202), *Bacillus subtilis* (ATCC 6653), *Saccharomyces cerevisiae var. ellipsoideus* T<sub>22</sub> (409) és *Hansenula anomala* (63/XXXII). Az MSZ 3644-ben előírt táptalajokkal dolgoztunk, vagyis a baktériumokat húsleves alapú, az élesztőket malátalé alapú agaros tápközegekre oltottuk. A cukoroldat koncentrációja 4% és 2% volt.

Minden esetben *negatív* eredményt kaptunk, gátlási zónák sehol sem alakultak ki, *Bacillus cereus* esetében sem.

Tekintettel arra, hogy 100 Mrad-os cukor egyező összetételű folyékony táptalajon *Bacillus cereus*ra nézve aktívnak bizonyult, feltételezhető, hogy a besugárzott cukor mikrobiológiailag aktív bomlástermékei valamilyen formában az agarhoz kötődve vesztek el antibiotikus aktivitásukat.

Köszönetünket fejezzük ki az MTA Izotóp Intézetének a kísérleti cukor besugárzásáért, valamint *Fekete Tiborné* és *Pribelszky Ágnes* munkatársaknak a vizsgálatokban való technikai közreműködésükért.

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

- (1) *Cameron, E. J., Williams, C. C.*: Zbl. f. Bakt. II. 76, 28 (1928)
- (2) *Tanner, F. W.*: The microbiology of foods, Garrard, Champaign, 1944.
- (3) *Telegdy Kováts L.*: Cukoripari mikrobiológia MÉTI Bp. 1954. (Felsőoktatási Jegyzet-ellátó V.)
- (4) *Vajda Ö.*: Élelm. Ipar 17, 10 (1963)
- (5) *Vajda Ö.*: Kandidátusi értekezés Bp. 1964.
- (6) *Kiss I., Farkas J., Andrassy E., Beczassy O.* Gy.: Konzerv- és Paprikaipar, 1966, 6. sz. 230. o.
- (7) *Sabine, F. M.*: Prog. Rpt. U. S. Army Quartern. Con. No. 34. Am. Crystal Sugar Co. 1956. (Idézte 6. nyomán)
- (8) *Molin, N., Ehrenberg, L.*: Int. J. Rad. Biol. 8, 223 (1964)
- (9) *Ehrenberg, A., Ehrenberg, L., Löfroth, G.*: Acta Chem. Scand. 17, 53 (1963)
- (10) *Gál I., Vajda Ö.*: ÉVIKE 14,3, (1968)
- (11) *Gál I., Vajda Ö., Bekés I.*: ÉVIKE 15, 208 (1969)

### ИСПЫТАНИЯ ОБЛУЧЕННОГО САХАРА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

Ед. Вајда и И. Гал

Свекловичный сахар облученный в твёрдом кристаллическом виде практически стерилизуется дозой 2 Mrad, но доза не оказывает защитное действие против перезаражения. Сахарный раствор облученный этой дозой и растворенный до концентрации 4% является не эффективным на *Bacillus cereus*, *Leuconoste mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* и два вида испытываемых дрожжевых штаммов. Питательный раствор облученный дозой 100 Mrad и растворенный до 4% концентрации в большей, а до концентрации 2%, в меньшей степени оказывает тормозящее действие на развитие упомянутых штаммов бактерий, а в то же время эта доза облучения не оказывала антибиотическое действие на дрожжевые штаммы. На твёрдой питательной среде (на агаре) как 100 Mrad так и 2 Mrad дозой облученные 4%-ые и 2%-ные растворы сахара не оказывали микробиологическое действие на бактерии (*B. cereus*, *B. subtilis*) и на дрожжевые тестовые штаммы.

# MIKROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN MIT BESTRAHLTEM ZUCKER

Ö. Vajda und I. Gál

In festem kristallinischem Zustand bestrahlter Rübenzucker war mit einer Dosis von 2 Mrad praktisch sterilisierbar; die Dosis gewährte gegen Reinfektion keinen Schutz. Der mit dieser Dosis bestrahlte Zucker war in einer 4%-igen Konzentration, in einer Nährlösung gelöst, wirkungslos auf *Bacillus cereus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* und zweierlei Hefestämme; der mit 100 Mrad bestrahlte Zucker in einer Nährlösung aufgelöst, hemmte bei einer Konzentration von 4% das Wachstum der erwähnten Bakterienstämme in grösserem, bei einer Konzentration von 2% in geringerer Masse, blieb aber auf die Hefestämme ohne Wirkung. Auf festem (agarhaltigen) Nährboden übten die 4 und 2%-igen Lösungen des mit 2, sowie mit 100 Mrad bestrahlten Zuckers keinerlei mikrobiologische Wirkung auf die Bakterien- (*B. cereus*, *B. subtilis*) und Hefeteststämme aus.

## MICROBIOLOGICAL STUDY OF IRRADIATED SUGAR

Ö. Vajda and I. Gál

Practically germfree beet sugar could be obtained by a 2 Mrad irradiation in solid crystalline state, this dose having, however, no protecting effect against recontamination. A 4% concentration in a liquid culture medium of the sugar thus irradiated had no effect on the growth of *B. cereus*, *L. mesentericus*, *L. plantarum* and two yeast test-strains. The same concentration of sugar irradiated by 100 Mrad inhibited the growth of above bacterial strains more markedly, while a concentration of 2% showed a less marked effect. No antibiotic action on yeasts could be observed with either concentration. In a solid agar medium neither of these concentrations of sugar samples irradiated by 2 and 100 Mrad, resp., had any microbiological effect on bacterial (*B. cereus*, *B. subtilis*) or yeast strains.

## ETUDE MICROBIOLOGIQUE DU SUCRE IRRADIÉ

Ö. Vajda et I. Gál

Une dose de 2 Mrad suffit à rendre pratiquement stérile le sucre de betterave irradié en état cristallin, ne protégeant toutefois pas contre une récontamination. Dans un milieu liquide de culture une concentration de 4 p. c. du sucre irradié à la même dose n'exerça aucun effet sur la croissance de *B. cereus*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum* et deux souches de levure. Une teneur de 2% en sucre irradié à 100 Mrad suffit à rendre faiblement inhibiteur le milieu de culture quant à la croissance de susdites souches de bactéries, cet effet étant encore plus prononcé à une teneur de 4 p. c. de sucre, tandis que nulle action antibiotique ne se fit observer envers les levures. Dans un milieu solide de gélose les teneurs de 4 et de 2 p. c. en sucre irradié à 2 et à 100 Mrad respectivement, furent également inactifs envers la croissance des bactéries (*B. cereus*, *B. subtilis*) et des levures.

## NÖVÉNYI KONZERV- ÉS HŰTŐIPAR

DI GIACOMO A., RISPOLI G. és  
CHIARA AVERSA M.:

**Mandarinlé narancsléhez való hozzá-  
adásának kimutatása a jelenlevő ka-  
rotinoidok vizsgálata által**

*(Sul rinoscimento del succo di manda-  
rino aggiunto al succo di arancia mediante  
l'esame dei carotinoidi presenti)*

Industr. ital. Conserve 43, 123, 1968;  
ref. ZUL. 141, 5, 300, 1969.

Az utolsó évtizedben sok szerző foglalkozott azzal a lehetőséggel, hogy mandarinlének narancsléhez hozzáadását az összes karotinoidok karotinésztertartalma által kimutassa. Ilyen észterek mandarin levében lényegesen nagyobb mennyiségben fordulnak elő, mint narancslevelekben, ahol eddig sohasem találtak 20% észternél többet. 25–35%-os észtertartalom kimutatása a szerzők által sajátkezűleg előállított narancslésűrítményekben, amelyeket forró vízfürdőn sűrítettek be, okot szolgáltatót a karotinészterek problémájának újbóli beható vizsgálatára. Az ellenáramú eloszlás és a vékonyrétegekromatográfia segítségével elvégzett elválasztások, valamint narancs- és citromlevek észterfrakcióinak adszorpciós spektrumai mindkettőfele gyümölcs jelenlevő észterezett monoalkoholjaira vonatkozólag ugyanolyan viselkedést mutattak. Az észtertartalom növekedése forrón töményített

narancslevelekben tehát további észtermennyiségeknek a besűrítés folyamán keletkezésétől függ. Az eddig használt módszerek tehát nem elegendők, hogy mandarinlé hozzáadását narancsléhez elég biztonsággal ki lehessen mutatni.

*Kieselbach Gy. (Budapest)*

STOHWASSER H. és KIRCHHOFF J.:

**Adatok szabadföldi és üvegházi saláta és paraj inszekticid-maradékaira vonatkozólag**

*(Beitrag zur Frage von Insecticid-Rückständen auf Salat und Spinat im Freiland und unter Glas)*

Qualitas Plantarum Mater. vegetabiles 15, 273, 1968. Ref. ZUL. 141, 5, 304, 1969.

Szerzők közlik parationnal, parationmetillel, diocinonnal, malationnal, triklorfonnal, dibrommal és mevinfoszsal végzett szabadföldi és üvegházi salátára és parajra vonatkozó vizsgálataik eredményét. Igazolják azt a megfigyelést, hogy növényvédelmi maradékok üveg alatt lassabban bomlanak le, mint szabadföldön, úgy hogy üvegházi kultúrák részére hosszabb várakozási idők megállapítása jogosnak látszik. Egy másik kísérlet eredménye azt mutatta, hogy növényvédelmi szerek túladagolása még a várakozási idő után is tolerancia túllépéséhez vezethet.

*Kieselbach Gy. (Budapest)*



## Búzaliszt kivonható köztes és tapadó fehérjéinek mennyiségi változásai az utánőrlési paraméterek függvényében

R É K A S I T I B O R

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémia Tanszék

Érkezett: 1970. január 7.

A fehérjekutatás fontos lépése a fehérjék kivonása, elkülönítése a sejt egyéb anyagaitól. A labilis szerkezetű fehérjéket már ennél az első lépésnél jelentős károsodások érhetik, a fehérje denaturálódhat. Natív búzaliszt-fehérje kivonására alkalmasnak látszik fehérjedús lisztfrakcióknak szélfajtázással, vagy ülepítéssel történő előállítása.

A búzaliszt két fő komponensének, a keményítőnek és fehérjének fajsúlyai különböznek egymástól. A keményítő fajsúlyja 1,48-hoz, a fehérje fajsúlyja 1,30-hoz közel eső érték. Ennek alapján alkalmazták a szélfajtázást, mint fehérje-elválasztási módszert (1, 2, 3, 4), de ezzel az eljárással a gabonafeldolgozóipar különböző céljaira fehérjében dúsabb és fehérjében szegényebb lisztek is előállíthatók.

Hess a búzaliszt fajsúly szerinti frakcióinak elválasztására inert-oldószeres szedimentációs eljárást dolgozott ki (5, 6, 7, 8, 9). A módszer elve, hogy a búzalisztet benzol és széntetraklorid megfelelő fajsúlyú elegyében szuszpendálják. E szuszpenzióban a liszt nagyobb, ill. kisebb fajsúlyú részecskéi különválnak. Centrifugálással a különböző fajsúlyú szemcsék egymástól elválaszthatók és fehérjében, ill. keményítőben dús frakciók állíthatók elő.

Malmi őrlésű búzaliszt a búza endoszpermjének kisebb-nagyobb töredékeit tartalmazza, amelyek összetett szerkezetűek és mind keményítőt, mind fehérjét tartalmaznak. Fajsúly szerinti elválasztás előtt tehát a keményítő és fehérje részecskéket egymástól utánőrléssel szét kell választani. Az utánőrlés többek között golyósmalomban történhet. A búzaliszt két fő komponensének szétválasztása azonban alaposabb utánőrléssel sem lehet teljes. Hess megállapítása szerint ugyanis a fehérjék egy része a keményítőszemcsék felületéhez tapad, azt hálószerűen vonja be és a keményítőtől mechanikai módszerekkel nem különíthető el (5). Ezt *tapadó fehérjének*, míg a többi – a keményítőszemcsék közötti teret betöltő és könnyen elkülöníthető – fehérjét *köztes fehérjének* nevezzük.

Előbbi szerző 1,37-es fajsúlyú folyadékból az utánőrlött búzalisztet két részre választotta. Az 1,37-nél kisebb fajsúlyú rész kevés keményítő mellett a köztes fehérjét, az ennél nagyobb fajsúlyú sok keményítőt és azzal együtt a tapadó fehérjét tartalmazta. Vizsgálatai alapján a búzaliszt 25,9% köztes és 74,1% tapadó fehérjét tartalmaz.

Az első sikeres fajsúly szerinti szétválasztások nyomán a köztes és a tapadó fehérje fogalma elterjedt a szakirodalomban. Mivel a két fehérje között nemcsak morfológiai, strukturális különbségeket mutattak ki, hanem eltérések mutatkoztak bizonyos kémiai jellemzőkben is (3, 4, 8, 11), sokan jól definiált fogalomként használták a köztes és tapadó fehérje elnevezést. Pontos adatokat adtak meg a két fehérje arányára. Hess (7) a tapadó és köztes fehérje elektrosztatikus kölcsönhatásának nagy szerepet tulajdonít a sikérképződésben és a sikérsajátóságok kialakításában is.

Ezzel szemben más szerzők és korábbi munkáinkban magunk is (9, 12, 13) rámutattunk a köztés és tapadó fehérje fogalmának relativitására, feltételelességére. *Kozmina* és mtsai (10) szerint a köztés és tapadó fehérjék mennyiségét, ill. azok arányát nagymértékben az aprítás módja, az elválasztás körülményei szabják meg.

Mindezek folytán a búzafehérjék elválasztásával kapcsolatban folyó kutatásaink keretében figyelmet szenteltünk a köztés és tapadó fehérjék közelebbi megfigyelésének is.

Az ezen közleményben ismertetésre kerülő munkám során elsősorban arra a kérdésre kerestem választ, hogy az elválasztási paraméterek hogyan befolyásolják a kinyerhető köztés és tapadó fehérjék mennyiségét.

### Vizsgálati anyagok és módszerek

#### *Búzaliszt-frakciók elválasztása fajsúlykülönbség alapján*

A búzaliszt fajsúly szerinti frakcióinak elválasztásánál lényegében *Hess* módszerét követtem. Kísérleteimhez kereskedelmi forgalomban levő búzalisztet használtam, melyet utánőrlés előtt hideg petroléteres extrakcióval részlegesen zsírtalanítottam. A lisztet különböző mértékű utánőrléssel készítettem elő. Az utánőrlést vibrációs golyósmalomban végeztem. A golyósmalom egy-egy 1000 cm<sup>3</sup>-es őrlőedényébe – kb. 2,5 kg 8 mm átmérőjű acélgolyóval – egyszerre 150 g lisztet törettem.

Az utánőrlés befejeztével a lisztfrakciókat benzol-széntetraklorid megfelelő fajsúlyú elegyével a szokásos 1,37-es és ettől eltérő fajsúlyhatároknál választottam szét. 100 g liszthez 300 ml ülepítő elegyet adtam, s e szuszpenziót fél órán át rázógépen rázattam. Rázatus után centrifugáltam. Így lényegében két lisztfrakciót kaptam. Az egyik, amelyik az ülepítő elegynél könnyebb fajsúlyú, a folyadék tetején gyűlik össze. Ez a rész jól összeáll és szitaszűrővel könnyen leszedhető. Az ülepítő elegy leöntése után a centrifugapohárban visszamarad a nehezebb fajsúlyú rész. Meg kell jegyezni, hogy az ülepítő elegy 1,30 és 1,48 fajsúlyhatárok között, centrifugálás után mindig tartalmaz bizonyos mennyiségű lisztet – tehát tiszta folyadékréteg megjelenéséig nem tudunk centrifugálni –, mivel a lisztfrakciók fajsúlyának átmenete folytonos. Így mindegyik fajsúlyértéknél van bizonyos mennyiségű liszt, melynek fajsúlya az ülepítő elegyével azonos.

Az elegy fajsúlyát a liszt hozzáadása és összerázása után úszó areométerrel mértem. A fajsúlyt a liszt hozzáadása után kell mérni, mivel – különösen a nem megfelelően zsírtalanított liszték esetében – a lisztből olyan anyagok oldódhatnak ki, melyek az elegy fajsúlyát megváltoztathatják.

Az elválasztáshoz legalkalmasabb a lengőpoharas centrifuga, mivel itt a rétegek – az álló poharat tekintve – vízszintesen helyezkednek el és így a pohár kivételénél, a felső réteg leszedésénél az elkülönült lisztrétegek nem keverednek vissza az elegybe.

A centrifugálást minden esetben hűthető centrifugával 17–18 °C között végeztem. Fontos, hogy az ülepítéssel történő elválasztás ideje alatt az elegy hőmérséklete, azaz fajsúlya a legkisebb mértékben sem változzon. Méréseim szerint ugyanis a benzol-széntetraklorid elegy fajsúlya ebben a hőmérsékleti tartományban 1 °C változás hatására több mint 0,002 g/ml-el változik.

A centrifugálás befejeztével, a felső réteg leszedése után a leülepedett részt felkavartam és újból centrifugáltam. Ezáltal újabb mennyiségű, könnyebb fajsúlyú anyagot választhattam el. Ezt az eljárást még 2-szer, 3-szor megismételtem.

E műveletek befejezése után mindkét frakciót külön-külön tiszta, az előzővel megegyező fajsúlyú benzol-széntetraklorid elegyben szuszpendáltam, majd centrifugáltam. Ekkor újabb kis mennyiségű anyag megy át egyik frakcióból

a másikba. Erre a másodszeri elválasztásra részben a frakciók élesebb elkülönítése céljából van szükség, de fontos ez a további zsírtalanítás miatt is. Az utánörlés következtében ugyanis felszínre kerülnek a lisztsemcsék olyan részei, amelyek az előző zsírtalanítás alkalmával csak nehezen voltak az oldószer szempontjából hozzáférhetőek, s ezekből a zsír most a benzol-széntetraklorid elegybe oldódik ki. A másodszeri elválasztás alkalmával tehát tovább csökkenthetjük a frakciók zsírszerű anyagainak a mennyiségét is.

A lisztfrakciók elválasztása és szárítása után fehérjetartalmukat *Kjeldahl* módszerével határoztam meg.

### Vizsgálati eredmények és értékelésük

#### 1. A fajsúly szerint szétválasztott búzalisztfrakciók mennyiségének és fehérjetartalmának változása az utánörlés idejének függvényében

Kísérleteim során az általában szokásos és leírt módszertől eltérően az 1,37-es fajsúlynál nehezebb frakciót további két részre választottam szét 1,46-os fajsúlyú benzol-széntetraklorid elegy segítségével. A rendelkezésemre álló irodalmi adatok szerint ugyanis nem mindegyik keményítő szemcséhez tapad fehérje (1). Vannak tehát a lisztben tapadó fehérjétől mentes, *szabad* keményítő szemcsék is. Az volt a célom, hogy ezeket a szabad keményítő részecskéket elválasszam a többi frakciótól, s ezáltal fehérjében dúsabb, tisztább anyagrészeket kapok.

A felhasznált 1966-os évjáratú BFF 55 minőségű lisztet előzetesen részlegesen zsírtalanítottam, majd az egyes liszt adagokat 10, 30, 50, 100, ill. 200 óráig vibrációs golyósmalomban tovább öröltem. A 10 óráig utánörölt búzalisztból 2,5%, a 30 óráig törtetett lisztből pedig 3,3% 1,37-nél könnyebb fajsúlyú frakciót tudtam elkülöníteni, amelyek fehérjetartalma 62, ill. 81% volt. Mivel az utánörlés ezen kezdeti szakaszában mind a frakció mennyisége, mind pedig fehérjetartalma gyorsan változik, azért a továbbiakban ilyen rövid ideig utánörölt liszttekkel az elválasztás szempontjából nem foglalkoztam.

Az 50, 100 és 200 óráig utánörölt lisztet az előzőekben említett két különböző fajsúlyú eleggyel három-három frakcióra bontottam. Az így kapott kilenc frakciónak mértem a súlyát és meghatároztam az egyes frakciók fehérjetartalmát, amit a szárazanyag %-ában tüntettem fel. A lisztnek nedvességtartalma elválasztás és levegőn történő szárítás után általában 10% körüli érték volt.

Vizsgálataim eredményeit az 1. táblázatban foglaltam össze. A táblázatból látható, hogy az egyes lisztfrakciók mennyiségei az utánörlés folyamán, az utánörlési idő függvényében végig változtak. Csupán az 1,30-tól 1,37-es fajsúlyig terjedő frakcióról lehet megállapítani, hogy 100 órás utánörlést követően a meny-

1. táblázat

Szedimentálással elválasztott lisztfrakciók mennyisége és fehérjetartalma az utánörlési idő függvényében

Fajsúly határok	Lisztfrakciók mennyisége %-ban			Frakciók fehérjetartalma a szárazanyag %-ában			Össz. fehérje megoszlása %-ban		
	Az utánörlés ideje órában								
	50	100	200	50	100	200	50	100	200
1,30–1,37	4,0	5,7	6	92,0	87,0	83,0	31	42	42
1,37–1,46	7,5	17,5	32	31,0	17,4	11,8	20	26	32
1,46–1,48	88,5	76,8	61	6,5	4,9	5,0	49	32	26

nyisége már nem változott lényegesen, ellentétben a középső frakcióval, amely mindegyik aprítási időnövelés után közelítőleg a kétszeresére szaporodott fel.

Az egyes frakciók fehérjetartalmát tekintve megállapítható, hogy a legkisebb fajsúlyú rész fehérjetartalma végig csökkent. Különösen figyelemre méltó a 100 és 200 óráig utánőrlött frakciók közötti különbség. A 100 óráig aprított lisztnél 0,3% mennyiségi növekedés mellett 4% fehérjetartalom csökkenés mutatkozik. Ugyanakkor ez a rész mindkét esetben az összes fehérjének változatlanul 42%-át foglalja magában. Tehát a 100 órán túl történő utánőrlés ezen frakció szempontjából káros, mert további fehérje feldúsulás már nem következik be.

A legnagyobb fajsúlyú rész %-os fehérjetartalma 100 óra után lényegesen nem változott. Végig csökkent viszont a frakció mennyisége. Ez a csökkenés a fehérjedús anyagrészeccék eltávozását jelenti, mert mint látható, 50 óras utánőrlés után az összes fehérjének még majdnem a felét, viszont 200 óras törtetés után már csak kb. negyedrészt tartalmazza.

A középső, 1,37-től 1,46-os fajsúlyig terjedő frakció fehérjetartalma végig gyorsan csökkent, a liszt mennyisége és ezzel együtt az összes fehérjéből megtartott mennyiség is állandóan és jelentős mértékben növekedett.

Mindezeket egybevetve a számok azt mutatják, hogy fehérje feldúsulás a 100 óras utánőrlést követően a legkisebb fajsúlyú frakcióban már nem volt. Ez a frakció ezután már csak keményítőrésszel gyarapodott. A legnehezebb fajsúlyú frakcióból viszont az 50 és 100 óra közötti utánőrlési időben az összes lisztnél közel 12%-a ment át a középső frakcióba, melynek átlag 17% volt a fehérjetartalma. A 100 és 200 óra közötti időben ugyanezen az úton csak egy 4,5% fehérjetartalmú, az összes lisztnél mintegy 16%-át kitevő mennyiség ment át.

2. táblázat

Szedimentálással előállított lisztfrakciók néhány jellemzője

Elválasztó elegy fajsúlya	Lisztfrakciók mennyisége %-ban			Frakciók fehérjetartalma a szárazanyag %-ában			Össz. fehérje megoszlása %-ban		
	Az utánőrlés ideje órában								
	50	100	200	50	100	200	50	100	200
	A kisebb fajsúlyú részben								
1,37	4,0	5,7	6	92	87,0	83	31	42	42
1,46	11,5	23,2	38	52	34,5	23	51	68	74
	A nagyobb fajsúlyú részben								
1,37	96,0	94,3	93	8,4	7,1	7,4	69	58	58
1,46	88,5	76,8	61	6,5	4,9	5,0	49	32	26

A 2. táblázat arra ad választ, hogy milyen mennyiségű és fehérjetartalmú lisztfrakciókat kapunk abban az esetben, ha a lisztet egy 1,37-es, vagy pedig egy 1,46-os fajsúlyú szedimentáló eleggyel csupán két részre választjuk szét.

Ilyen ábrázolásban figyelmet érdemel az az elválasztási mód, amikor a lisztet 1,46-os fajsúlyú eleggyel választjuk két részre és a kisebb fajsúlyú részt vizsgáljuk. Látható, hogy mennyisége az utánőrlési idő függvényében 11,5%-tól 38%-ig növekszik. Ezen idő alatt fehérjetartalma 52%-ról 23%-ra csökken, viszont 50 óras törtetés esetén az összes fehérjéből 51%-ot, 200 óra után pedig már 74%-ot különíthetünk így el.

1,37-es fajsúlyú szedimentáló eleggyel előállított lisztfrakciók néhány jellemzője

Liszt fajsúlya	Lisztfrakciók mennyisége %-ban			Frakciók fehérjetartalma a szárazanyag %-ában			Összes fehérje megoszlása %-ban		
	Az utánőrlés ideje órában								
	50	100	200	50	100	209	50	100	200
1,37	4	5,7	6	92,0	87,0	83,0	31	42	42
1,37	96	94,3	93	8,4	7,1	7,4	69	58	58

A 3. táblázatban olyan elválasztás eredményeit tüntettem fel, mely a Hess által megjelölt fajsúlyú frakcióból áll. A táblázat szerint az 50 órás utánőrlést követően a köztes fehérjét tartalmazó frakció 92%-os fehérjetartalommal az összes fehérje 31%-át, 200 órás törtetés után pedig 83%-os fehérjetartalommal az összes fehérje 42%-át tartalmazza. Ugyanígy a tapadó fehérjét tartalmazó rész 50 óra után 4,8%-os fehérjetartalmú és az összes fehérje 69%-át, 200 óra után pedig 7,4%-os fehérjetartalmú és az összes fehérje 58%-át képviseli. 100 óráig tartó utánőrlést követően a két frakció között fehérjeátmenet már nincs.

Hess megállapítása szerint a köztes fehérje mennyisége az összes fehérjének 25,9%-a, míg a tapadó fehérje az összesnek 74,1%-át teszi ki. Kísérleteim igazolják, hogy a köztes és tapadó fehérjék közötti arányra vonatkozó megállapítás nem általánosítható, és vitatható, hogy megfelelően lett-e meghatározva az 1,37-es fajsúlyhatár. Utánőrlési folyamatokat, azok idejét összehasonlítni nehéz, de figyelmet érdemel az a tény, hogy vizsgálataim során a 100 órás törtetés követően szűnt meg a „fehérjevándorlás” a két frakció között és ekkor a köztes és tapadó fehérjék aránya 42/58 volt. Ez arra mutat, hogy a Hess részéről közölt adatok nem általánosíthatók és csak relatív jelentőségűek.

## 2. Búzasziszt fajsúly szerinti finom frakcionálása

Jelenlegi ismereteink szerint nem bizonyított, hogy a Hess vizsgálatai során elválasztott fehérjék, a köztes és tapadó fehérje két élesen elválasztható fehérjekomplexet jelentenek. Nem bizonyítja ezt az sem, hogy az általa kapott két frakció tulajdonságai részben eltérnek egymástól, mert feltételezhető, hogy egységesebb frakciók esetén még élesebb tulajdonságbeli eltéréseket tapasztalhatnánk.

Morfológiai szempontból ilyen mennyiségi arányokat tekintve a búzaszemben nincs és nem is lehet éles határvonal a feltételezett kétféle fehérje között. Legkésőbb a búzaszem érésekor, száradásakor a fehérjék szorosan egymáshoz tapadnak, a fehérjeláncok összefonódhatnak. Ezek szerint bizonyosra vehető, hogy a köztes fehérjék közé jelentős mennyiségű tapadó fehérje kerül és fordítva. Nagyon valószínű, hogy az átmenet folytonos, éles határ nélküli. Az újabb elektronmikroszkópos vizsgálatok ezt a feltételezést alá is támasztják (14, 15).

E problémát illetően közelebb kerülnek a megoldáshoz, ha az utánőrlött lisztek szűk fajsúlyhatárú frakciókra bontjuk és a kis fajsúly-intervallumba tartozó frakciók jellemzőit vizsgáljuk.

Ez az elgondolás vezetett a következő kísérlethez: 50 óráig utánőrlött BL 55 (1963) minőségű lisztet 14 frakcióra bontottam, meghatároztam az egyes frakciók mennyiségét és fehérjetartalmát.

Mint az előző kísérlet eredményei mutatják, fajsúly szerint történő elválasztás során a liszt túlnyomó része az 1,46–1,48 fajsúlyú tartományba esik.

Tekintettel arra, hogy olyan mennyiségű frakciókat akartam nyerni, amelyekből később különböző vizsgálatokat is elvégezhetnek, kísérleteimhez 20 kg lisztet dolgoztam fel.

Az elválasztások során e kísérletnél még jobban ügyeltem arra, hogy az elválasztó elegy hőmérséklete a művelet ideje alatt állandó maradjon, hiszen kis fajsúlyváltozás is jelentős mértékben megváltoztatja egy-egy frakció mennyiségét, összetételét és ezzel együtt egyéb jellemzőit is. Az elválasztást igyekeztem élesebbé tenni azáltal is, hogy – nem számítva az egymást követő ülepítések között az anyagrészek felkeverését – ellentétben az előző kétszeri, új szedimentáló elegyben történő ülepítéssel, ennél azt 3–4-szer ismételt meg.

4. táblázat

A fajsúly szerint elválasztott 14 lisztfrakció néhány jellemzője

Fajsúlyhatárok	Lisztfrakciók mennyisége %-ban	Fehérje- tartalom a szárazanyag %-ában	Összes fehérje megoszlása %-ban
1,30 – 1,31	1,35	93,9	12,4
1,31 – 1,32	0,51	93,9	4,6
1,32 – 1,33	0,41	89,5	3,6
1,33 – 1,34	0,63	87,6	5,4
1,34 – 1,35	0,26	81,3	2,0
1,35 – 1,36	0,34	75,7	2,5
1,36 – 1,37	0,12	66,6	0,6
1,37 – 1,38	0,13	52,0	0,7
1,38 – 1,39	0,20	51,4	1,0
1,39 – 1,40	0,40	49,6	1,9
1,40 – 1,42	0,85	48,6	4,1
1,42 – 1,44	2,14	30,9	6,4
1,44 – 1,46	3,76	16,4	6,0
1,46 – 1,48	88,90	5,7	48,8

Kísérleteim eredményeit a 4. táblázatban összesítettem. Ezek az adatok mutatják, hogy az első, legkisebb fajsúlyú frakció aránylag nagy. Ezt követően a lisztfrakciók mennyisége kisebb-nagyobb ingadozásokkal az 1,37-es fajsúlyig fokozatosan csökken, e fajsúlyértéktől kezdve pedig először kisebb, majd mind nagyobb mértékben növekszik.

Az összes fehérjetartalom egyes frakciók szerinti megoszlásának lényegében hasonló a tendenciája, mint a lisztek mennyiségének. Mindkét szempontból az 1,46–1,48 fajsúlyú tartományban ugrásszerű növekedés van.

A lisztek %-os fehérjetartalma az első két frakció után mind gyorsabban csökken, de az 1,37 és 1,42 fajsúlyhatárok között alig változik. Ezt követően a csökkenés nagyjából egyenletes.

Mielőtt ezekből az adatokból bármilyen következtetést is vonnék le, néhány dologra ki kell térnem. Először is nem valószínű, hogy a köztes és tapadó fehérjék fajsúlya között akár a legcsekélyebb eltérés is lehetséges. A frakciók fajsúlyát – a kevésbé jelentős egyéb anyagoktól eltekintve – kizárólag a fehérjekeményítő arány határozza meg.

Egyszerű jódreakció segítségével megvizsgáltam az első két frakciót keményítőre is. Az első frakcióból keményítő így nem mutatható ki, a második frakcióban pedig csak igen kismennyiség, mondhatni; nyomokban található. Mint a későbbi vizsgálatok kiderítették, e két frakció – egyéb kis mennyiségű anyagokat nem tekintve – a fehérjéken kívül csak kis molekulású keményítő-bomlástermékeket tartalmaz, melyek a degradáció következtében jöttek létre. A jódreakció ezért negatív.

A kísérleteim során nyert adatokból csupán az egyes lisztfrakciók mennyiségét tekintve, igazolva látszik Hess-nek az a – nyilván tapasztalatain alapuló – elgondolása, hogy a liszteket 1,37-es fajsúly körüli értéknél kell kettéfelé választani, hiszen az 1,36–1,38 közötti fajsúlyú frakciók mennyisége a legkisebb. Mondhatnánk, hogy a liszt valahol e fajsúly értékek körül természetétől fogva két részre oszlik.

Nem elég azonban csupán a lisztfrakciók mennyiségének a figyelembevétele ahhoz, hogy megállapítsuk, mely fajsúlytartományokban helyezkednek el a köztes és melyekben a tapadó fehérjék.

Az egyes lisztszemcsék a fehérjéket és a keményítőt négyféle összetételben tartalmazhatják. Egy-egy szemcse állhat tisztán csak keményítőből, vagy tisztán csak köztes fehérjéből. Lehet egy szemcse keményítő és az ahhoz kötődött tapadó fehérje, végül pedig lehet, hogy ez utóbbihoz még köztes fehérje is tapad. egymagában nem lehet tapadó fehérje és olyan részecske sem létezhet, amely keményítőből és hozzá tapadó köztes fehérjéből áll.

Ezeket a részecskéket növekvő fajsúly szerint a következők sorrendben lehet felírni:

köztes fehérje < keményítőből, tapadó fehérjéből és köztes fehérjéből álló részecske < keményítőből és tapadó fehérjéből álló szemcse < keményítő részecskék.

Mindezek alapján az egyes lisztfrakciók összetételére a következő magyarázatot lehet adni:

Az 1,30-tól 1,32-es fajsúlyig terjedő frakciók gyakorlatilag tiszta fehérjéből állnak, fajsúlyuk a legkisebb, ezek tehát tiszta köztes fehérjék.

Az ezután következő 1,37-es fajsúlyig terjedő frakciók szemcséinek összetétele minden bizonnyal keményítő, tapadó és köztes fehérje együtt.

Az egyes frakciók mennyisége és %-os fehérjetartalma is a növekvő fajsúly irányában állandóan csökken. Ez azért van, mert a szemcsékhez tartozó köztes fehérje mennyisége is ugyanígy csökken.

Az 1,37–1,42 fajsúlyhatárok között a %-os fehérjetartalom közel állandó. E frakciókban levő részecskék valószínűleg keményítőből és azok felületéhez kötődő tapadó fehérjéből állnak. A kisebb fajsúlyú frakciók szemcséi kisebbek, a nagyobb fajsúlyúaké nagyobbak. A két fajsúlyhatár közötti 3,4%-os fehérjetartalom különbség abból adódik, hogy a kisebb keményítő szemcsék fajlagos felülete nagyobb, azokhoz tehát több fehérje tapad és így fajsúlyuk is kisebb. A nagyobb keményítő szemcsékre ugyanez mondható fordítva, tehát fajlagos felületük kisebb és ezért a hozzájuk tapadó viszonylag kevesebb fehérje nagyobb fajsúlyt biztosít.

Az 1,42-es fajsúlyértéktől felfelé mind több szabad keményítő van jelen a frakciókban.

Összefoglalva tehát, tiszta köztes fehérjét tartalmaz az 1,30-tól 1,32 fajsúlyig terjedő rész, tapadó fehérjét pedig az 1,37 feletti fajsúlyú frakciók. A tapadó fehérjét tartalmazó frakciók legértékesebb része az 1,37-től 1,42-es fajsúlyig terjedő, mivel ez van legkevésbé szennyezve keményítővel.

Az általam megadott fajsúlyhatárok, ill. fajsúlyértékek éles határt az egyes frakciók között természetesen nem jelentenek. Bizonyos intervallumra jellemző lisztfrakciókból a szomszédos tartományban is találhatóak. Ez a nem eléggé tökéletes elválasztás következménye, amelyet kiküszöbölni igen nehéz.

Az 5. táblázat választ ad arra, hogy milyen mennyiségű és összetételű lisztet kapunk akkor, ha tetszőleges fajsúlynál választjuk a kiindulási lisztet két frakcióra. Érdekes itt csupán azt megemlíteni, hogy ha 1,46-os fajsúlyú eleggyel választjuk szét a lisztet, akkor is az összes lisztnek mintegy 11%-ában közel 50%-os fehérjetartalmú frakciót nyerünk. Egy ilyen dúsított frakció fehérjevizsgálatokra igen alkalmas lehet.

Különböző fajsúlyú szedimentáló eleggyel elválasztható  
lisztfrakciók néhány jellemzője

Elválasztó elegy fs-a	Lisztfrakciók mennyisége %-ban	Fehérje- tartalom a szárazanyag %-ában	Össz. fehérje megoszlása %-ban
A kisebb fajsúlyú részben:			
1,31	1,35	93,9	12,4
1,32	1,86	93,9	17,0
1,33	2,27	93,1	20,6
1,34	2,90	92,0	26,0
1,35	3,16	91,1	28,0
1,36	3,50	89,6	30,5
1,37	3,62	88,8	31,1
1,38	3,75	87,5	31,8
1,39	3,95	85,7	32,8
1,40	4,35	82,4	34,7
1,42	5,20	76,9	38,8
1,44	7,34	63,5	45,2
1,46	11,10	47,5	51,2
A nagyobb fajsúlyú részben:			
1,31	98,65	9,2	87,6
1,32	98,14	8,7	83,0
1,33	97,73	8,4	79,4
1,34	97,10	7,9	74,0
1,35	96,84	7,7	72,0
1,36	96,50	7,5	69,5
1,37	96,38	7,4	68,9
1,38	96,25	7,3	68,2
1,39	96,05	7,2	67,2
1,40	95,65	7,0	65,3
1,42	94,80	6,7	61,2
1,44	92,66	6,1	54,8
1,46	88,90	5,7	48,8

3. Köztes és tapadó fehérjék mennyisége az elválasztási paraméterek  
függvényében

Miután az előző fejezetben vázolt megfontolások alapján a köztes és tapadó fehérjéket tartalmazó lisztfrakciók fajsúlyhatárait más értékeknél állapítottam meg, mint azt Hess megjelölte, szükségesnek tartottam a különböző ideig utánőrölt liszteket az általam javasolt fajsúlyértékeknél is elválasztani.

A 6. táblázatban ennek az elválasztásnak az eredményeit tüntettem fel. A köztes fehérjét tartalmazó 1,30–1,32 fajsúlyhatárok közötti frakció mennyisége az 50-től 200 óráig tartó utánőrlés több mint másfélszeresére növekedett, %-os fehérjetartalma viszont csak 1%-kal csökkent. Ugyanakkor a köztes fehérje mennyisége a kezdeti 17%-ról 25,7%-ra gyarapodott. Ez ellentmond annak az előzőekben leírt megállapításomnak, mely szerint ilyen körülmények között végezve az utánőrlést, arra 100 óra elegendő. Igaz, hogy a tapadó fehérjét tartalmazó frakció 100 óras kezelés után már nem változott, de az 1,30–1,32 és az 1,32–1,37 fajsúlyú tartományok között még ezt követően is igen intenzív volt a fehérjeátmenet és nem is biztos, hogy 200 óras utánőrléssel az befejeződött. Mindezeket természetesen csak egy 1,37-nél kisebb



Köztes és tapadó fehérjék mennyisége  
az utánőrlési idő függvényében

Utánőrlési idő órában	Lisztfrakciók mennyisége %-ban	Fehérje- tartalom a szárazanyag %-ában	Össz. fehérje megoszlása %-ban
Köztes fehérjét tartalmazó 1,30–1,32 fs-ű frakció			
50	2,0	93,9	17,0
100	2,6	93,6	21,0
200	3,3	92,9	25,7
1,32–1,37 fs-ű átmeneti tartomány			
50	2,0	90,0	14,1
100	3,0	81,0	21,0
200	2,7	71,0	16,3
Tapadó fehérjét tartalmazó 1,37–1,48 fs-ű frakció			
50	96,0	8,4	69,0
100	94,3	7,2	58,0
200	93,0	7,3	58,0

– jelenleg 1,32-es – fajsúlyú szedimentáló eleggyel történő elválasztás fedhette fel, ill. tehette szemléletessé.

Mint a táblázatból látható, ilyen elválasztással 25,7% köztes fehérjét és 58% tapadó fehérjét kaptam. Ez a köztes fehérje mennyiség igen közel van a Hess által megadott 25,9%-os értékhez. A tapadó fehérje mennyisége viszont nálam 16,1%-kal kevesebb. Az átmeneti tartományban levő 16,3% fehérjének tehát tapadó fehérjének kellene lennie, amennyiben Hess megállapításait elfogadjuk. Az átmeneti tartományban levő fehérje jelentős része viszont *nem lehet tapadó fehérje*. E frakció fehérjetartalma igen nagy, 71%. Teljesen kizárt, hogy 200 órás utánőrlést követően egy lisztfrakció ilyen nagy mennyiségben tartalmazza a tapadó fehérjét. Az átmeneti frakcióban bizonyára olyan keményítő szemcsék vannak, melyek a tapadó és köztes fehérjét egyaránt tartalmazzák, mégpedig olyan erős „kötésben”, mely kötés feloldására még ilyen agresszív fizikai hatás sem jár eredménnyel.

Ezek az eredmények és következtetések azt bizonyítják, hogy a Hess által megadott 25,9/74,1 köztes-tapadó fehérje arány semmi esetre sem lehet általános. Valószínű, hogy búzafajtánként változik, függ az utánőrlés mértékétől, valamint attól, hogy a kettő közötti fajsúlyhatárt hol választjuk meg. Vizsgálataim arra mutatnak, hogy az 1,37-es fajsúlyhatár nem fogadható el. A köztes fehérjét tartalmazó frakciók keményítőt nem tartalmazhatnak. A keményítő jelenléte feltételezi a tapadó fehérje jelenlétét is. Kísérleteim során tiszta fehérjét csak az 1,30–1,32 közötti fajsúlyú frakciók tartalmaznak. Ezek mennyisége 200 órás utánőrlést követően már 25,7%. Véleményem szerint teljesen kizárt, hogy a többi, 1,32–1,48 fajsúlyú frakciók csak tapadó fehérjét tartalmazzanak. Ennek ellentmond az, hogy a fajsúly két szélső értéke, valamint az ezen belül levő frakciók fehérjetartalma között igen nagy különbségek vannak. Ha elfogadjuk azt a megállapítást, hogy a tapadó fehérje a keményítőszemcsét hálószerűen vonja be, akkor a tapadó fehérjét tartalmazó frakciók fehérjetartalma nem lehet nagy. Mindezeket figyelembevéve, a kétféle fehérje mennyisége nem felelhet meg a fentebb említett arányoknak.

- (1) *Lelley J., Mándy Gy.*: A búza. Budapest, 1963.
- (2) *Jones, R. W., Dimler, R. J.*: *Cer. Chem.* 39, 336, 1962.
- (3) *Baudet, J., Bourdet, A.*: *Ind. Aliment. Agr.* 83, 537, 1966.
- (4) *Audidier, Y., Seince, Y.*: *Ind. Aliment. Agr.* 83, 529, 1966.
- (5) *Hess, K.*: III. Mezőgazdasági hitelesítő kongressz. Moszkva, 1958
- (6) *Hess, K., Hall, K.*: *Mikroszkopie* 9, 81, 1954.
- (7) *Hess, K.*: *Kolloid Zeitschr.* 136, 96, 1954.
- (8) *Hess, K., Hille, E.*: *ZLUF* 115, 221, 1961.
- (9) *Rékasi T.*: *Sütőipar* 15, 36, 1968.
- (10) *Kozmina, N. P., Butman, L. A., Iljina, V. N., Naumova, A. T.*: *Trudü VNIIZ XXXVII.* 301. old. Moszkva, 1960.
- (11) *Seckinger, H. L., Wolf, M. J.*: *Cer. Chem.* 44, 559, 1967.
- (12) *Lásztity R., Nedelkovits J., Varga J., Rékasi T.*: *BME Tud. Ülésszak* 2, 234, 1967.
- (13) *Rékasi T.*: *Doktori értekezés.* Budapest, 1969.
- (14) *Skvarkina, T. J., Ivanova, E. A.*: *Hlebopek. i Kond. Prom.* 8, 3. old. 1964.

## КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫДЕЛИМЫХ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ И ВЯЖУЩИХ БЕЛКОВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕМОЛА

Т. Рекаши

Автор разделение пшеничной муки по фракциям осуществлял методом седиментации, при котором перемаливал муку в течении 50, 100, 200 часов. Муку при обычных величинах удельного веса (1,37) разделил на две части и установил, что для разделения промежуточных и вяжущих белков достаточно проводить перемол муки в течении 100 часов. Данные сообщенные со стороны Хесса о пропорциях промежуточных и вяжущих белков, не обобщимы.

Разделением пшеничной муки на 14 фракций по удельному весу определил, что эти два белка даже и после 200 часового перемола вполне не изолируемы друг от друга.

Предел удельного веса 1,37 не вполне соответствует разделению этих двух типов белков, так как относительно чистые промежуточные белки содержат только фракции с удельным весом 1,30 по 1,32.

## QUANTITATIVE ÄNDERUNGEN DER EXTRAHIERBAREN DAZWISCHENLIEGENDEN UND ANHAFTENDEN PROTEINE VON WEIZENMEHL ALS FUNKTION DER NACHMAHLUNGSPARAMETER

Т. Рёкаси

Verfasser trennte 50, 100 und 200 Stunden lang nachgemahlte Weizenmehle mittels Sedimentationsverfahren auf Fraktionen nach spezifischem Gewichte.

Nachdem die Mehle bei dem üblichen spezifischen Gewicht von 1,37 auf zwei Teile getrennt wurden, stellte er fest, dass zwecks Trennung der dazwischenliegenden und anhaftenden Proteine eine 100 stündige Nachmahlung genügt. Die für das Verhältnis der dazwischenliegenden und anhaftenden Eiweißstoffe von Hess mitgeteilten Angaben können jedoch nicht verallgemeinert werden.

Durch Trennung des Weizenmehls in 14 Fraktionen nach spezifischem Gewicht stellte er fest, dass die zweierlei Proteine selbst noch nach 200 stündigem Nachmahlen voneinander nicht vollkommen isolierbar sind. Die spezifische Gewichtsgrenze 1,37 eignet sich nicht ganz für die Trennung der zweierlei Proteine, da nur die Fraktionen vom spezifischen Gewicht 1,30–1,32 verhältnismässig reines, dazwischenliegendes Protein enthalten.

## STUDY OF SOME PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF WHEAT FLOUR FRACTIONS SEPARATED ACCORDING TO SPECIFIC WEIGHT

*T. Rékasi*

Wheat flour samples ground for 50, 100 and 200 hours in a laboratory ball mill were separated by a sedimentation procedure into fractions according to specific weight.

Separating the flour samples into two parts at the usual specific weight value of 1,37, a 100 hour aftergrinding was found sufficient to separate the interfacial and adherent proteins. However, the data of Hess as to the ratio of the interfacial and adherent proteins cannot be generalized.

A separation of wheat flour into 14 fractions according to specific weight proved that these two kinds of proteins could not be completely separated even after 200 hours of grinding. The specific weight limit of 1,37 is not quite suitable for separating these two types of proteins, since relatively pure interfacial protein is to be found only in the fractions of specific weight values between 1,30 and 1,32.

## ETUDE DE QUELQUES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET CHIMIQUES DES FRACTIONS DE LA FARINE DE FROMENT SÉPARÉES SELON LE POIDS SPÉCIFIQUE

*T. Rékasi*

Des échantillons de farine de froment moulus dans un moulin à billes pendant 50, 100 et 200 heures respectivement ont été séparés par un procédé de sédimentation en fractions selon le poids spécifique.

En séparant les farines en deux groupes à partir du poids spécifique de 1,37, l'auteur a trouvé qu'une mouture secondaire de 100 heures était suffisante pour séparer les protéines interfaciales et adhérentes. Les données publiées par Hess quant à la proportion des protéines interfaciales et adhérentes ne peuvent, cependant, pas être généralisées.

En séparant la farine de froment en 14 fractions selon le poids spécifique, on a établi que les deux espèces de protéines ne se font pas isoler complètement même après une mouture secondaire de 200 heures. La valeur limite de 1,37 du poids spécifique ne se prête pas tout à fait à la séparation des deux types de protéines, étant donné, que ce ne sont que les fractions du poids spécifique entre 1,30 et 1,32 qui contiennent de la protéine interfaciale relativement pure.

## NÖVÉNYI KONZERV- ÉS HŰTŐIPAR

WINTER, F. H.:

### Gyorsfagyasztott paraj összes száraz- anyagának meghatározása

(*Determination of Total Solids in  
Frozen Spinach*)

J. A. O. A. C. 52, 1178, 1969.

A szabványos (vízfürdős előszárítás 2 óra és vákuumszárítás 70 C°-on 2 óra) eljárást egyéb szárítási módszerekkel (diatomaföld segédanyag) hasonlították össze 6 laboratóriumban. 3–3 minta 15 párhuzamos méréséből a szabványos módszer szórása 0,02, a 105 C°-os diatomaföldes szárításé 0,05.

A diatomaföld (15 mg/cm<sup>2</sup>) jobb, mint a homok. A spontán légáramlású és a kényszer cirkulációs szárító között nincs jelentős különbség. Lényeges azonban a felengedetés utáni gondos egyenlőtítés és a szárító fémedényben – vizes hígítással – a teljesen egyenletes rétegezés (12–30 mg/cm<sup>2</sup> száraz maradék).

Kismarton K. (Miskolc)

BONNER DUGGAN, M.:

### Gyümölcs flavonoidok vizsgálati mód- szerei: alkalmazás alma, körte és földie- per flavonol vegyületeire

(*Methods for Examination of Flavono-  
ids in Fruits: Application to Flavonol  
Glycosides and Aglycons of Apples,  
Pears and Strawberries*)

J. A. O. A. C. 52, 1038, 1969.

30 g szárazanyagú szilárd mintát metanollal homogénez, a zagyot elő-  
főzi, centrifugálja, az oldatot besűríti  
(metanol el). A viaszt p.éterrel kirázza  
és 5 g sóadag után a flavonoidokat

3×30 ml etilacetáttal kioldja, és be-  
sűríti 1 ml-re. (Szárítás tilos!) Folyé-  
kony gyümölcskészítményt poliamid  
adszorbensen enged át, 15%-os eta-  
nollal mossa, s a flavonoidokat 75%-os  
alkohollal eluálja, besűríti. Ecetsavas  
(pH < 4) és ammóniás (pH > 7,5) Pb-sós  
frakcionálást és tisztítást alkalmaz.

Rétegekromatográfia: cellulózra  
5–15 µl-nyi sűrítményt visz fel, 15%-  
os ecetsavval (A) és 4:1 fluol-víz  
eleggyel (B) fejleszt. Előhívás: 1%-os  
alkoholos AlCl<sub>3</sub>-oldat permet és fluor-  
eszencia észlelés. A szilozott szár-  
mazékok gázkromatografálása is lehet-  
séges. Közli az alma (R<sub>fA</sub>: 20–39,  
R<sub>fB</sub>: 45–52), körte (R<sub>fA</sub>: 25–46,  
R<sub>fB</sub>: 45–82) és a földieper (R<sub>fA</sub>:  
35–55, R<sub>fB</sub>: 34–86) flavonoidjainak  
adatait. Keverékek azonosítására hasz-  
nosítható a módszer.

Kismarton K. (Miskolc)

STOLL, U.:

### Keményítő meghatározás és a kemé- nyítő tartalom alakulása almában

(*Stärkebestimmung und Stärkeverlauf  
in Äpfeln*)

Mitt. 60, 57, 1969.

Az alma 80%-os alkoholban oldha-  
tatlan részét (AOR) (25 mg-ot) 6,9 pH-  
jú pufferben felfőzi, hűlés után kés-  
hegynyi pankréasz amilázzal 37 C°-on  
inkubálja 1 óráig. A hidrolizátumot  
(és a mosóvizet) mérőlombikban ölom-  
acetáttal deríti, a glukózt Dubois sze-  
rint kénsavas-fenolos színreakcióval  
méri 480 nm-en. A Cox Orange-ban  
szeptember elején észlelt 32 AOR%,  
a Golden Delicious-ben augusztus vé-  
gén mért 16 AOR% keményítő maxi-  
mum szedés után egy-két hét alatt  
disszimilálódik.

Kismarton K. (Miskolc)

## Konzervipari folyamatok rétegekromatográfiás követése II.

### Adatok a „Szegedi halászlé” koleszterintartalmáról

ACZÉL ATTILA

Szegedi Konzervgyár

Érkezett: 1970. április 10.

A koleszterin a szterinek csoportjába tartozó egyértékű alkohol, mely részben szabadon, részben észterei alakjában igen eltejedt az élővilágban. Nélkülözhetetlen az emberi szervezet számára, ugyanakkor gyakorlati szempontból is jelentős, mivel mesterséges szteroidkészítmények előállításának kiindulási anyaga.

Irodalmi adatokból tudjuk, hogy a hal – mint szteroid forrás – koleszterint tartalmaz, melynek mennyisége az egyes fajtától függően különböző érték. Sokan foglalkoztak a tengeri és édesvízi halfajták szterinjeinek tanulmányozásával, de a halhúsnak konzervipari feldolgozása során fellépő koleszterintartalom változásáról kevés irodalmi adat áll rendelkezésre. A fentiek ismeretében érdekesnek látszott a „Szegedi halászlé” koleszterintartalmának vizsgálata, melyet a nyers halhúsról, valamint a dobozott steril készítményre egyaránt elvégeztünk.

### Kísérleti rész

#### I. Mintafeldolgozás:

Tógazdasági pontyból végeztük a vizsgálatokat. A halakat éles késsel kibeleztük, majd dörzsölőgépen pikkelyeitől megtisztítottuk, a maradék pikkelyrészlet kézi úton eltávolítottuk. Az ily módon megtisztított halhúsról a fejet, farokrészt és uszonyokat levágtuk, a törzset 2–3 cm-es darabokra aprítottuk, dobozba töltöttük, előre elkészített fűszeres lével leveztük, zártuk és 115 C°-os hővel sterilizáltuk.

#### II. Nedvességtartalom meghatározás:

105 C°-on súlyállandóságig történő szárítással.

#### III. Zsirtartalom:

Soxleth eljárással történt az oldószeres kivonás. A vizsgálati mintáinkat extrahálóbütykebe mértük, szárítószekrényben kiszárítottuk, zsirtartalmát éterrel kivontuk. Az éter elűzése után visszamaradt olajat súly szerint mértük.

#### IV. Előkészítő extrahálás:

80 g pépesített halhúst 80 ml víz és 160 ml sósav (fs: 1,19) keverékével egy órán keresztül forró vízfürdőn állni hagyunk, majd gázlágon 20 percig intenzíven forraltuk. Az oldat lehűlése után éteres extrakciót végeztünk, a vizes részt eldobtuk. Az éteres extraktumot nátriumszulfáton szárítottuk, az oldószer gőzfürdőn nitrogénáramban elpároltuk. A visszamaradó részt kloroformban felvettük, az oldószer lepárlása után nyert maradékot a további felhasználásig nitrogén atmoszférában hűtve tároltuk.

## V. Szterin meghatározás DEN HERDER szerint (1):

15 g fenti módon elkészített zsírt egy 250 ml-es lombikban 10,5 ml 40%-os KOH-oldattal és 20 ml 96%-os etanollal mindaddig melegítettünk, míg az oldat tiszta nem lett. Az elszappanosított oldatot még egy órán keresztül forró víz-fürdön hagytuk, majd 60 ml vízzel és 180 ml 96%-os etanollal hígítottuk, s 30 ml 1%-os etanolos digitonin oldatot hozzáadva hűtőszekrényben 12 órán keresztül állni hagytuk. A kivált csapadékot Büchner tölcserén megszűrtük és vízzel, valamint absz. alkohollal kimostuk. A csapadékot 105 C°-on 15 percig szárítószekrényben szárítottuk, visszamértük, a szterin mennyiségét Den Herder leírása alapján kiszámítottuk.

## VI. Rétegekromatográfia (2, 3, 4)

### VI. 1. Alkalmazott reagensek és készülék:

- a) Silica gel G (Merck)
- b) tetralin-n. hexán (1:3) futtató
- c) metiletilketon-acetonitril-paraffinolaj (7:3:8) futtató
- d) 5%-os alkoholos foszformolibdénsav előhívó
- e) Desaga rétegekészítő

### VI. 2. Rétegekészítése:

Az egymásután sorbahelyezett 20×20 cm-es üveglapokat a rétegekészítő készülék alapzatára állítottuk és az esetleges szennyeződések eltávolítására absz. alkohollal áttörültük. Vizsgálatainkhoz 250  $\mu$ -os réteget készítettünk. 500 ml-es Erlenmeyer lombikba bemértünk 45 g Silica gel G-t, 130 ml deszt. vizet adtunk hozzá, egy percen keresztül intenzíven összeráztuk, majd Desaga húzóval réteget készítettünk. A kész lemezeket szobahőmérsékleten fél órán keresztül állni hagytuk, 110 C°-on 2 óráig aktiváltuk, felhasználásig zárt helyen 25 C°-on tároltuk.

### VI. 3. Mintafelvitele:

A réteglemezre a mintákat kloroformban vittük fel a lap aljától számított 2 cm magasságban, a futtatást mindkét irányban 18 cm-es magasság eléréséig végeztük.

### VI. 4. Futtatás:

Az üvegekamrákat itatóspapírral béleltük ki és 150 ml tetralin-n. hexán (1:3), illetve 150 ml 80% paraffinolaj-tartalmú metiletilketon-acetonitril (7:3) keverékét helyeztük bele, lefedtük és az egyensúly eléréséig állni hagytuk. Az egyensúly beállta után (kb. 3 óra) az előre elkészített lemezeket két irányban megfuttattuk.

### VI. 5. Előhívás:

5%-os etanolos foszformolibdénsavas lefűvás, majd 120 C°-on történő hő-rögzítéssel végeztük az előhívást.

## VII. „Ultra-gyors” módszer néhány mikron vastagságú vékonyrétegen történő koleszterin kimutatásra MARIAN szerint (5):

Vízzel hígított kereskedelmi vízüveghez sósavat adtunk, majd a keletkező kovasav csapadékot deszt. vízzel alaposan átmostuk. Ezután tömény nátronlúgban annyi kovasavat oldottunk, hogy a keletkező nátriumszilikát oldat faj-

súlya 1,2 g/cm<sup>3</sup> legyen. Közben egy – köztudottan szemipermeabilis hártya-ként viselkedő – celofán darabot vízzel megnedvesítve üveghengerre erősítettünk, mindkét oldalát absz. alkohollal átöblítettük, így egy feszes hárttyát kapunk. A celofán hárttyát az előkészített nátriumszilikát oldatba helyeztük, felülről kevés deszt. vízzel átnedvesítettük, majd 5%-os sósavat rétegeztünk rá. Néhány másodperc múlva szilikagél réteg képződését figyelhettük meg a celofán hárttya alsó oldalán. A réteget deszt. vízzel és absz. alkohollal öblítettük, megszáritottuk, 2×4 cm nagyságú lapokra kivágtuk és rögzítés után 80 C°-os hővel 20 percig aktiváltuk. Az ily módon nyert kb. 5 μ vastagságú réteglemezeket felhasználásig 20 C°-os termosztátban tároltuk.

A standard anyagok felvitelére kloroformot, futtatószerként pedig kloroform-etanol 9:1 arányú keverékét használtuk, futási távolság 3 cm, futtatási idő 2 perc volt. A foltok előhívását foszforsav-víz 1:1-gyel történő bepermetezés és hőrögzítés után UV-fényben végeztük.

### VIII. Infravörös spektrumok felvétele:

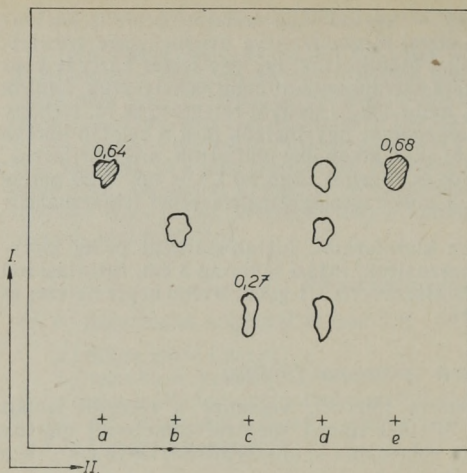
Standardként használt koleszterin (Merck), valamint a rétegről izolált termék IR-spektrumát UNICAM SP 200 típusú spektrofotométerrel mértük KBr pasztillában, illetve kloroformos oldatban. (Az abszorpciós értékek cm<sup>-1</sup>-ben vannak megadva.)

### IX. Eredmények értékelése:

A konzerviparban egyedül a Szegedi Konzervgyárban gyártott „Szegedi halászlé” technológiai műveletét követve azonos szárazanyag-tartalmú nyers halból, valamint steril készárból koleszterint határoztunk meg, melynek eredményét táblázatban rögzítettük (1. táblázat). A táblázat tartalmazza ezenkívül a nyers halhús százalékos víz- és zsirtartalmát, valamint a zsírban levő koleszterin % értéket is. Első pillanatra megállapítható, hogy a vizsgált tógazdasági ponty koleszterintartalma a zsirtartalomtól messzemenőleg független volt. A minták zsirtartalma 10,7–13,6% között ingadozott, a zsírban levő koleszterin % 0,38–0,59 intervallumban foglalt helyet. Megemlítjük, mint extrém eseteket, hogy 13,6%-os zsirtartalom mellett csak 0,42% koleszterint találtunk, ugyan-

1. táblázat

Halfajta	Víz %	Zsír %	Koleszterin % zsírban	Koleszterin mg/100 g nyers halhúsban	Koleszterin mg/100 g steril termékben
Tógazdasági ponty (Fehér tó)	73,3	13,6	0,42	57,20	51,88
	75,0	12,9	0,51	66,32	63,12
	74,6	10,7	0,53	56,74	55,97
	69,9	12,8	0,39	49,98	48,73
	76,2	13,1	0,48	62,92	62,00
	70,8	10,9	0,50	54,50	49,99
	78,9	11,0	0,44	48,56	44,07
	70,8	13,4	0,38	50,92	48,11
	74,7	12,4	0,40	49,74	49,04
	76,6	12,3	0,59	72,64	64,78



1. ábra

Silica gel G (Merck) adszorbensen végzett kétdimenziós rétegekromatográfia. Felvitt anyagok:

- standard- a) koleszterin  
 b) koleszterinacetát  
 c) koleszterinbenzoát  
 d) a + b + c együtt  
 izolált- e) nyers halhúsból extraktum

akkor 10,7%-os értéknél 0,53% szterin volt kimutatható. A nyers halhús koleszterintartalma 48,56–72,64 mg% között változott. Tíz mérésből három érték 40-, négy érték 50-, két érték 60-, és egy érték 70 mg%-os nagyságrendű volt. Steril termék esetében 44,07–64,78 mg% tartományba estek eredményeink, ezekből öt érték 40-, két érték 50-, három érték 60 mg%-os intervallumban volt található. Sterilizett terméknél a nyers halhúsnál mért értékek 89,2–98,7%-a volt visszamérhető, tíz mérés átlagaként a koleszterintartalom csökkenése 5,4%.

Rétegekromatográfiára Silica gél G adszorbentst használtunk. Az alkalmazott kétdimenziós futtatás jó elválasztást biztosított (1. ábra). A standardként felvitt koleszterin, koleszterinacetát és koleszterinbenzoát, valamint az izolált koleszterin  $R_f$ -értékeit vizsgálva megállapítottuk, hogy a standard koleszterin és az izolált termék  $R_f$ -je csaknem megegyezik, a többi felvitt standardoktól viszont jól elkülönül. Igen érdekes megfigyelni, hogy steril terméknél az izolált anyag futtatásánál két folt található, melyek közül a felső  $R_f$ -értéke a standard koleszterinével megegyezik, míg a másik attól lényegesen eltér (2. ábra). Mivel nyers halhúsból izolált extraktum rétegvizsgálatánál a fent említett alsó folt sohasem volt észlelhető, feltehető, hogy a sterilizálás alatt hőhatásra a koleszterin részleges átalakulást szenved, melynek eredménye a késztermék alacsonyabb szterintartalma. A kérdés teljes tisztázására – később közlendő – vizsgálatokat folytattunk, mely kiterjedt a koleszterin hőközta változására, valamint a lehetséges átalakulási termékek tanulmányozására.

Marian módszere lehetőséget nyújtott a koleszterin gyors elválasztására (3. ábra). Igen jól használható pillanatnyi átalakulás indikálására, s lassan végbemenő folyamatok követésére.

A standard koleszterin és a rétegről izolált közel azonos  $R_f$ -értékű termék IR-maximumai jó egyezést mutattak. Az infravörös spektrumok maximum értékei a következők voltak:

Standard koleszterin (Merck)

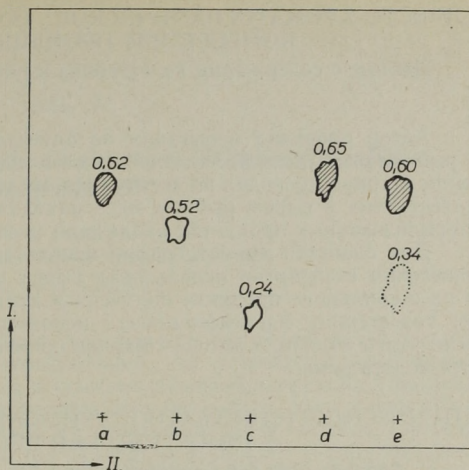
$\gamma$  KBr max. 3460, 2940, 1480, 1390, 1060  $\text{cm}^{-1}$ .



2. ábra

Silica gel G (Merck) adszorbensen végzett kétdimenziós rétegekromatográfia. Felvitt anyagok:

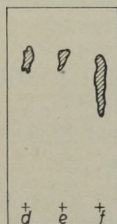
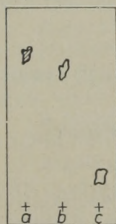
- standard- a) koleszterin  
 b) koleszterinacetát  
 c) koleszterinbenzoát  
 izolált- d) nyers halhúsból extraktum  
 e) steril termékből extraktum



Izolált koleszterin

$\gamma$  KBr max. 3480, 2990, 1480, 1380, 1060  $\text{cm}^{-1}$ .

Az általunk használt digitonin és standardként alkalmazott koleszterin, valamint származékai Merck-készítmények voltak.



3. ábra

Gyors futtatás néhány mikronos szilikagél vékonyrétegen. Felvitt anyagok:

- a) koleszterin  
 b) koleszterinacetát  
 c) koleszterinbenzoát  
 d) koleszterin  
 e) nyers halhús extraktuma  
 f) steril termék extraktuma

I R O D A L O M

- (1) Den Herder, P. C.: Netherlands Milk Dairy 9, 261 (1955). Fette, Seifen, Anstrichmittel 62, 91 (1960).  
 (2) Stahl, E.: Dünnschicht-Chromatographie, 2. Aufl. Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York 1967.  
 (3) Seher, A., Homberg, E.: Fette, Seifen, Anstrichmittel 70, 481 (1968).  
 (4) Aczél A.: Doktori értekezés. Szeged, 1969.  
 (5) Marian M.: J. Chromatog., 42, 117 (1969).

## СЛОИСТО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ II.

Данные о содержании холестерина в рыбном супе „Сегеди халасле”

A. Aczél

Автор проводил испытания по определению содержания холестерина в рыбном супе „Сегеди халасле” изготовленного из озерного карпа. Определение холестерина проводил по дигитонинному методу Ден Хердера. Содержание холестерина в сыром рыбном мясе находилось в пределах 48–72 мг%, в стерилизованных продуктах наблюдали уменьшение в пределах 44–64 мг%.

Для слоистой хроматографии использовал двумерную технику. Кроме нанесения стандартов использовал сырой экстракт из сырого мяса рыбы и из стерильного продукта полученные спектры, а пятна значения равные  $R_f$  холестерину идентифицировал использованием спектра IR. Хорошие результаты получил с методом Мариан применяемого для быстрого обнаружения холестерина.

## DÜNNSCHICHTCHROMATOGRAPHISCHE VERFOLGUNG KONSERV- INDUSTRIELLER PROZESSE II.

Angaben über den Cholesteringehalt der „Szegediner Fischerbrühe”

A. Aczél

Verfasser führte Versuche zwecks Bestimmung des Cholesteringehaltes von – aus Teichwirtschaft stammenden Karpfen bereiteter – „Szegediner Fischerbrühe” durch. Die Sterinbestimmung erfolgte mit der Digitoninmethode von Den Herder. Der Cholesteringehalt des rohen Fischfleisches wechselte zwischen 48–72 mg %, bei sterilisierten Produkten wurde eine Abnahme und Werte von 44–64 mg % beobachtet.

Die Dünnschichtchromatographie wurde mit zweidimensioneller Technik durchgeführt. Neben Standarden wurden aus rohem Fischfleisch und aus sterilen Produkten gewonnene Extrakte entwickelt und die mit dem Cholesterin identische  $R_f$  Werte aufweisenden Flecke mittels IR-Spektrum identifiziert. Mit gutem Erfolge wurde auch zum raschen Nachweis von Cholesterin die Methode von Marian angewendet.

## ETUDE DES PROCÉDÉS DES CONSERVERIE PAR CHROMATOGRAPHIE EN COUCHE MINCE. II.

Sur la teneur en cholestérine de la soupe au poisson à la Szegedienne

A. Aczél

On a effectué des expériences afin de mettre au point la teneur en cholestérine de la soupe aux poissons à la Szegedienne préparée à partir de carpes d'étangs. Le dosage a été effectué par la méthode à digitonine d'après Den Herder. La teneur en cholestérine du poisson cru variait entre 48 et 72 mg p. c., tandis qu'une diminution jusqu'à des valeurs entre 44 et 64 mg p. c. s'est faite observer chez les produits stérilisés.

On a employé la technique bidimensionnelle de la chromatographie en couches minces, en développant à côté des témoins standards les extraits obtenus du poisson cru et du produit stérile. Afin d'identifier les taches dont la valeur  $R_f$  correspondait à celle de la cholestérine, on s'est servi de la spectroscopie infra-rouge. La méthode rapide de la révélation de la cholestérine d'après Marian a été employée également avec de bons résultats.

## Akrilamid gélelektroforézis alkalmazása élelmiszerfehérjék vizsgálatánál\*

FARKAS JÓZSEFNÉ

Budapesti Felsőfokú Élelmiszeripari Technikum

Érkezett: 1970. április 22.

A fehérjék sajátosságainak, viselkedésének ismerete döntő fontosságú minden élelmiszerfeldolgozási módszer szempontjából. Az élelmiszerek strukturális fehérjéinek változásai a tápértékre és az érzékszervi minőségre egyaránt kihatnak. A korszerű élelmiszerfeldolgozási módszerek arra törekednek, hogy a nem kívánatos fehérjeváltozásokat csökkentsék, a kívánatosakat pedig fokozzák. Elméleti és gyakorlati szempontból egyaránt fontos tehát az élelmiszer- és mikrobafehérjék, illetve enzimek sajátosságainak és e makromolekulák változásainak vizsgálata, mert tudományosan megalapozott, optimális eredményt adó technológiák kidolgozása csak ilyen ismeretek alapján lehetséges.

A továbbiakban az élelmiszerfehérjék egyik legkorszerűbb vizsgálati módszerével, az akrilamid-gélelektroforézissel foglalkozom.

### A módszer elvi alapjai

A fehérjék elektromos töltése – a közeg pH-jától függően – pozitív vagy negatív, így elektromos erőterben az anód vagy a katód felé vándorolnak. A fehérjekomponensek vándorlási sebességét a komponensek nettó töltése adja meg. Ily módon egy fehérjekeverék komponensei egymástól elválaszthatók és vándorlási sebességük alapján karakterizálhatók. (Ezt az elektromos erőterben bekövetkező vándorlást nevezzük elektroforézisnek.)

A gyakorlatban azok az elektroforézises módszerek terjedtek el, melyeknél a keverékek szétválasztása valamilyen hordozóanyagon történik (zóna-elektroforézis). Hordozóul főleg papírt, keményítő- és agargélt alkalmaztak, újabban egyre inkább előtérbe kerül az akrilamid-gél használata.

A poliakrilamid Shaw (1) szerint számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik a többi hordozóanyaggal szemben:

A gélkoncentrációnak 3–30% közötti változtatásával a térhálósodás mértéke szabályozható, s ezáltal egy ún. molekuláris szinten elválasztás érhető el az optimális elválasztás. Ez azt jelenti, hogy pl. a 7,5% akrilamid koncentrációjú gél átlagos pórusnagysága 50 Å, a 30%-osé átlagosan 20Å.

Mivel kémiaiailag jobban definiált, a gélstruktúrát is jobban lehet reprodukálni.

Az elektrooszmózis jelentéktelen.

Az adszorpció elhanyagolható, még pozitív töltésű molekulák sem adszorbeálódnak.

A pufferoldat szélesebb tartományban használható.

A gél teljesen átlátszó.

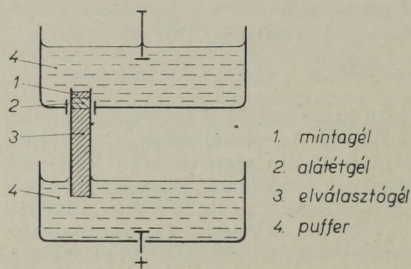
\* A Budapesti Felsőfokú Élelmiszeripari Technikum III. Tudományos Ülésszakán 1970. április 13-án elhangzott előadás.

A szétválasztás sokkal rövidebb ideig tart.

A gél szívósabb, hajlékonyabb és könnyebb kezelni.

A poliakrilamid gélelektroforézisnek két változata van: az egyiknél a gélt lapok formájában, a másiknál rudak alakjában készítik el. Ez utóbbit nevezik „disc” elektroforézisnek. A továbbiakban erről lesz szó.

### Készülékek



1. ábra

Az 1. ábra a „disc” poliakrilamid-gélelektroforézis sematikus rajza. A készülék könnyen elkészíthető házilag is. Felül és alul láthatók a puffertartályok, ebbe merülnek az elektródok. A két puffertartályt üvegszövek kötik össze, melyek a gélt tartalmazzák. (Az ábrán csak egy látható.) A csövek a közép-ponttól (az ott elhelyezett elektródoktól) egyforma távolságra helyezkednek el azért, hogy minden gél azonos potenciálkülönbségnek legyen kitéve.

### Gélkészítés

A gél alapanyaga akrilamid ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CO} - \text{NH}_2$ ) és N-N' metilén-bisacrilamid ( $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CO} - \text{CH} - \text{CH}_2$ ) rendszerint 95:5 súlyarányú elegye. E komponenseket pufferban oldják; ezenkívül katalizátorként 0,1–0,3% N, N, N', N'-tetrametilendiamint vagy  $\beta$ -dimetil-aminopropionitrilt és 0,1–0,3% ammóniumpersulfátot, mint iniciátort adnak hozzá. Egy másik változat szerint az ammóniumpersulfát helyett a polimerizációt fotokémiai úton segítik elő az oldat fluoreszcens lámpával történő besugárzásával. A katalizátor koncentrációját úgy célszerű megválasztani, hogy a kocsonyásodás az oldatok elegyítése után 10–30 percen belül történjen meg; sem az ennél rövidebb, sem az ennél hosszabb idő nem előnyös a gélstruktúra kialakulására [Maurer (2)].

A géloszlopok előkészítésére és a szétválasztandó minták felvitelére különböző módszereket dolgoztak ki. Az egyik változat szerint egy-egy csőben háromféle gélréteget készítenek. Az első gélrétegen fog majd a tulajdonképpeni szétválasztás történni, a második tartalmazza a mintát, a kettő között helyezkedik el a harmadik, az ún. „alátét” gél. A mintagél és az alátétgél kisebb koncentrációjú (nagyobb pórusméretű), mint az elválasztó gél és komponenseik kisebb ionerősségű és más pH-jú pufferban vannak feloldva. Ezáltal a mintakomponensek a felső rétegen gyorsan átvándorolva érik el a szeparáló gél felső határát, ott a nagyobb gélkonzentráció következtében lassabban képesek csak továbbhaladni, ezért összetömörülnek mintegy 1 mm-es rétegben. Ez az oka, hogy éles szétválasztást lehet így elérni.

A géloszlop elkészítésének és a minták felvitelének ennél egyszerűbb módszere az, melynél csak egyetlen géloszlopot állítanak elő – az elválasztást végző gélt –, e fölé a csőbe kb. 1 cm magasságban puffert öntenek, majd a csöveket a készülékbe helyezve a puffer alá rétegezik a vizsgálandó anyagot. (A minta sűrűbbé tételére cukrot alkalmaznak.)

Ezzel a módszerrel is tömörülést érnek el, éles az elválasztás, mert a felső rétegen nagyobb a mobilitás. Előnyös ez a technika azért is, mert a gél szennyeződésai – mint a perszulfát ionok – egy előzetes elektroforézissel eltávolíthatók. Az elektroforézist általában 100 V körüli feszültségen kb. fél óráig végzik.

### Festés

Ezután a csövekből a géleket eltávolítják és rendszerint festéssel, pl. amidofeketével teszik a fehérjéket láthatóvá. A fehérjét nem tartalmazó részek festékmentesítése a gélek ismételt híg ecetsavas kimosásával, vagy újabb elektroforézissel – puffer helyett híg ecetsavat tartalmazva – történhet.

A szétválasztott komponensek – számuk lehet 20–30 is – korong alakú zónában helyezkednek el a gél egész hossza mentén. Az elválás olyan éles, hogy az egyes frakciók vastagsága, ill. a frakciók egymástól való távolsága gyakran még az 1 mm-t sem éri el.

A kvantitatív értékelés történhet nagy feloldóképességű denzitométerrel, vagy úgy, hogy a gél vékony szegmensekre szeletelik, mindegyik szegmensen pufferoldattal eldörzsölik, így külön-külön meghatározzák a festékfelvétel mértékét (pl. fotométerrel) vagy az enzimaktivitást.

### Az elektroforézis alkalmazása

Az akrilamid-gélelektroforézis nem régi módszer. Alig 10 esztendővel ez előtt írták le először *Raymond* (3), valamint *Ornstein* és *Davis* (5). Azóta az orvostudományi kutatásokban (főleg klinikai laboratóriumi diagnosztikai céllal) és a biokémiai kutatásokban alkalmazzák leginkább.

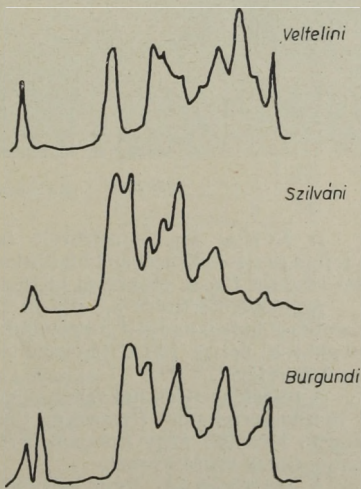
Kisebb számban történtek már kísérletek élelmiszerfehérjék vizsgálatára is, melyeket a fehérjespecifikusság miatt fel lehet használni fajtaazonosításra, hamisítás kimutatására stb.

Így pl. a közelmúltban *Freimuth* és *Krause* (6) közölte *tehéntejnek* kecsketejjel történt hamisítás-kimutatását. Ezzel foglalkozik *Dance* (7) hasonló tárgyú közleménye is.

*Izomfehérjékkel* foglalkozott *Cohen* (8), vizsgálva sonka fehérjéinek változását a tárolási idő és hőmérséklet függvényében. Két New Jersey-beli kutató: *Maier* és *Fischer* (9) csirkehús fehérjéinek postmortalis változásaival foglalkozva a vízdoldható extraktban fedezett fel olyan komponenseket, melyeknek intenzitása a húsok tárolása közben növekszik.

*Tojásfehérjék* mennyiségének meghatározását vizsgálta szárított tésztaból *Silano* (10).

A gyümölcsök fehérjéinek jellegzetes elektroferogramjairól számol be *Clements* (11), mint azt az alma, körte, narancs, banán és avokáto-körte vizsgálatai bizonyították. Az ausztriai Seibersdorf kutatóintézetében *Radola*



2. ábra

(12) és munkatársai szőlőfajták fehérjéit vizsgálva megállapították, hogy a módszer fajtaazonosításra kiválóan alkalmazható.

A 2. ábrán három szőlőfajta: Veltelini, Burgundi és Szilváni denzitométerrel nyert görbéit láthatjuk (*Radola* után).

Megállapították azt is, hogy gélelektroforézissel lényegesen több frakciót lehet kapni, mint papírelektroforézissel (6–12, ill. 20).

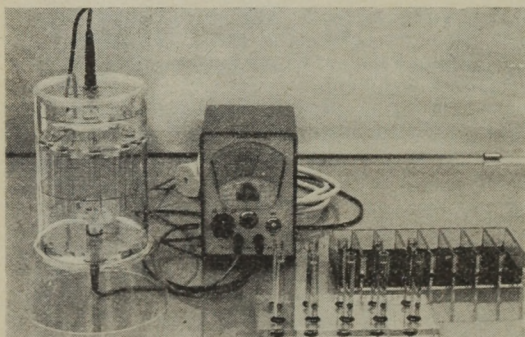
Búzaliszt fehérjéket vizsgált *Nimmo* és munkatársaival (13) kutatta azt, hogy a búzaliszt globulin-komponensében milyen arányban van purotionin. (A purotionin bakteriosztatikus hatású búzafehérje, nagyobb mennyiségben gátolja az élesztősejtek növekedését és megakadályozza a tészta kelését.)

*Narayan* és munkatársai (14) búzaliszt proteinek különböző pH-n történő elválaszthatóságát vizsgálták. Az indiai *Sastry* és *Virupaksha* (15) köles fehérjéinek szétválasztását végezte el a módszer segítségével.

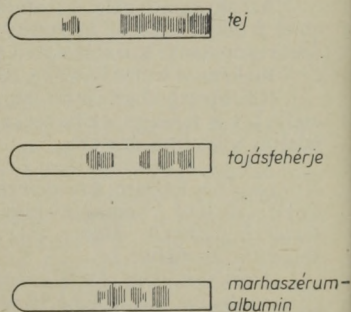
### Kísérletek

Az elektroforézist a KÉKI-ben levő belga gyártmányú ACRILOPHOR elnevezésű készüléken végeztük. A készüléket a 3. ábrán mutatjuk be.

Fő részei: a két puffertartály, az elektródok, valamint a csövek (6 mm átm., 50 mm hosszú), melyekből egyszerre 8 illeszthető a felső tartály nyílásaiba. A készülékhez egy 50 mA max. áramerősségű feszültségstabilizáló tartozik. A feszültséget 0–240 V-ig lehet szabályozni.



3. ábra



4. ábra

A 4. ábra tej, tojásfehérje és marhaszérumalbumin gélelektroferogramjai. A tejből és a tojásfehérjéből hígítatlan állapotban vizsgáltunk 10  $\mu$ l-nyit, a marhaszérumalbumin 1%-os oldatából vittünk fel ugyanannyit.

Az elektroforizálás 8,5 pH-jú Tris-glicin pufferkeverékben történt. (TRIS: 2-amino-2-hidroxi-metil-1,3-propándiol) 8 gélcsővel 45 percig 80 Volt, majd további 20 percig 160 V tápfeszültség mellett. Festés 2%-os ecetsavban oldott amidofeketével.

A tojásfehérjéből hat fehérjekomponenst sikerült egymástól jól elkülöníteni. A marhaszérumalbumin (Browning Chemical Corporation, USA gyártm.) sem homogén, legalább négy komponensre különül, noha vékonyréteg gélfiltrációval homogénnek mutatkozott.

A következő két ábrán búzából készült kivonatok elektroferogramjait láthatjuk.

A búzafehérjék kinyerése úgy történt, hogy a légszár az Beszotájá fajtájú búzából NDK ütömalommal 3 perces aprítással nyert anyagot szemcseosztályozó szitasorozaton átszítalunk és a 0,63 és 1,0 mm közötti lyukbőségű sziták között fennmaradt (a héjrészeket is tartalmazó) frakcióból a proteineket Boundy és munkatársai (16) módszere szerint vontuk ki.

20 g örleményt 100 ml oldószerrel szuszpendáltunk, egy óráig rázattuk, majd „Laborfug” szögcentrifugán 20 percig teljes fordulattal centrifugáltuk. A kiülepített anyagot újabb 50 ml-nyi oldószerrel ismét rázattuk, centrifugáltuk, és a szupernatánokat egyesítettük.

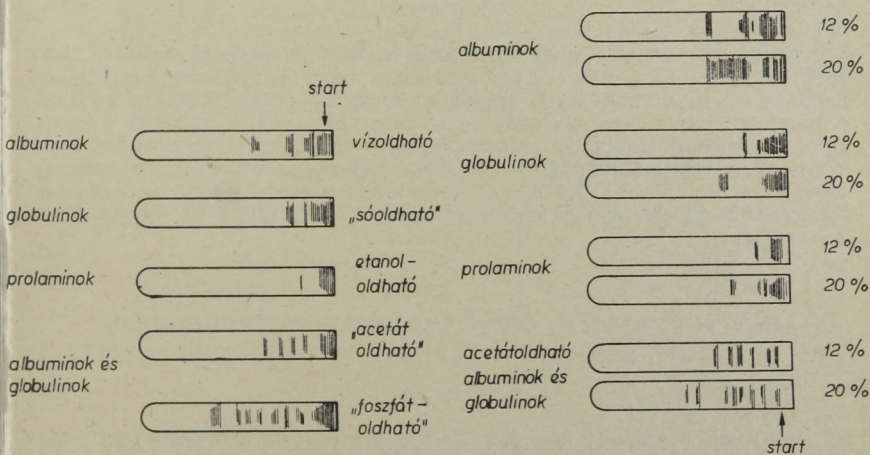
Oldószerül sorjában: az albuminok kivonására desztillált vizet, a globulinok kinyerésére 0,5 NaCl-ot, a prolaminokéra 70%-os etanol és a glutelinekére 0,1 n NaOH-t használtunk. Albuminok és globulinok együttes kivonására 6,7 pH-jú 0,1%-os foszfát – 1 m NaCl-ot, illetve 0,1 n ecetsav – 0,5 m NaCl elegyét alkalmaztuk.

Az oldhatóságuk szerint ily módon elválasztott fehérjéket besűrítettük: az extrakt 10 ml-ét Sartorius gyártmányú túlnyomásos ultraszűrő készülékbe vittük és 14 atm. nyomású nitrogént vezetünk az oldat fölé. Az ultraszűrő pórusnagysága olyan volt, hogy a 10 ezernél nagyobb molekulásúlyú anyagokat fenntartotta, a kisebb molekulásúlyú anyagok a vízzel együtt átpréselhetők voltak a membránon. A membránszűrőn maradt anyagot kevés vízzel kis fiolákba mostuk át úgy, hogy a végtérfogat 0,5 ml volt. (A besűrítés mértéke a búza extrakthoz képest tehát hússzoros volt.) A szűrlet fehérjementességét szulfosalicilsavas reagenssel ellenőriztük.

Ebből a szűrletből 10  $\mu$ l-t vittünk fel a poliakrilamid géltre. A start (felvitel) helye nyíllal van jelölve. A vízdoldható frakcióból (albuminok) 7–8 komponenst, a sóoldhatóból 5–6-ot (globulinok), az etanol oldhatóból (prolaminok) 3–4-et, az acetát oldhatóból (szintén albuminok és globulinok) 8–10 komponenst sikerült egymástól jól elkülöníteni (5. ábra).

Vizsgáltuk búzafehérjéknek nedvesítés hatására bekövetkező változását is.

Nedv. tart.



5. ábra

6. ábra

6. ábránk kétféle légszárász, 20%-os nagy nedvességtartalomra búzaminták fehérjéinek gélelektroferogramjait mutatja. Az extrakció a nedvesítés után 2 nappal történt. Látható, hogy valószínűleg a nedvesítés hatására meginduló biokémiai folyamatok következtében a nagy nedvességtartalomra beállított búzaminták számos fehérjekomponense jelentősen eltérő mobilitást mutatott.

A hosszabb ideig tartó nedvesítés hatásának vizsgálatára, valamint e változások a búzában levő egyéb anyagok, pl. szabad aminosavak változásaival való összefüggésének felderítése tanszéki kutatási munkánk keretében még folyik.

A KÉKI eszközeinek használati engedélyéért köszönetet mondunk az intézet vezetőségének. A kísérleteknél adott technikai segítségért *Udvardy Lujza* laboránsnak tartozunk köszönettel.

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

- (1) *Shaw, Duncan, J.*: Electrophoresis. Academic Press, London and New York. 117. 1969.
- (2) *Maurer, J.*: Disk-elektrophorese. Berlin. 1968.
- (3) *Raymond, S.*: Ann. of the New York Ac. of Sci. 121 (2) 350. 1964.
- (4) *Ornstein, L.*: Ann. of the New York Ac. of Sci. 121 (2) 321, 1964.
- (5) *Davis, B. J.*: Ann. of the New York Ac. of Sci. 121 (2) 404, 1964.
- (6) *Freimuth, Krause*: Die Nahrung 12, 8, 881, 1968.
- (7) *Dance, J. E.*: J. Dairy Res. 35, 383, 1968.
- (8) *Cohen, E. J.*: J. Food Sci. 31, 746, 1966.
- (9) *Maier, G. E., Fischer, R.*: J. Food Sci. 31, 482, 1966.
- (10) *Silano, D'errico et al.*: J. Ass. Offic. Anal. Chem. 1968.
- (11) *Clements, R. L.*: Anal. Biochem. 13, 390, 1965.
- (12) *Radola, Richter, Kaindl*: Seibersdorf Project Report. July 1967.
- (13) *Nimmo, C. C., O'Sullivan, M. T., Bernardin, J. E.*: Cereal Chem. 45, 1, 28, 1968.
- (14) *Narayan, K. A., Vogel, M., Lawrence, J. M.*: Anal. Biochem. 12, 526, 1965.
- (15) *Sastry, Virupaksha*: Anal. Biochem. 19, 505, 1967.
- (16) *Boundy, J. A. et al.*: Cereal Chem. 44, 2, 160, 1967.

### ПРИМЕНЕНИЕ АКРИЛАМИД-ГЕЛЕВОГО ЭЛЕКТРОФЕРЕЗА В ИСПЫТАНИЯХ БЕЛКОВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Й. Фаркау*

Автор знакомит принципиальные основы акриламид-гелевого электрофореза, преимущества его применения и приборы применяемых в большинстве случаев. Занимается способами изготовления геля, нанесением образцов, методами окрашивания, возможностями количественной оценки. Дает обобщение литератур занимающихся испытаниями белков пищевых продуктов гелевым электрофорезом. В конце знакомит испытания гелевым электрофорезом белка, альбумина сыворотки говяжьего мяса и белковых фракций пшеницы проведенных прибором ACRILOPHOR бельгийского производства.

### ANWENDUNG DER ACRYLAMID-GELELEKTROPHORESE BEI DER UNTERSUCHUNG VON PROTEINEN DER LEBENSMITTEL

*J. Farkas*

Verfasser beschreibt in seiner Arbeit die prinzipiellen Grundlagen der Acrylamid-Gelelektrophorese, die Vorteile ihrer Anwendung und den zumeist gebräuchlichen Apparat. Er befasst sich mit den verschiedenen Arten der Zuberei-



tung des Gels, dem Auftragen der Proben, den quantitativen Auswertungsmöglichkeiten. Er gibt eine Zusammenfassung der Literatur über die Untersuchung der Proteine von Lebensmitteln mittels Gelelektrophorese. Schliesslich beschreibt er seine diesbezüglichen Untersuchungen von Milch, Eierprotein, Rinder-Serumalbumin und Weizenmehlproteinfraktionen mit dem belgischen ACRILOPHOR Apparat.

## UTILISATION OF ACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS IN FOOD PROTEIN STUDIES

*J. Farkas*

An account is given of the theory of acrylamide gel electrophoresis, its advantages and the most frequently used apparatus. The methods of gel preparations, the applications of the sample, dyeing procedures and the possibilities of quantitative evaluation are dealt with. A review of food protein studies by gel electrophoresis is given. Finally the gel electrophoresis experiments carried out in the Belgian made apparatus „Acrylophor” on milkprotein and albumen as well as on beef serum albumine and wheat protein fractions are detailed.

## UTILISATION DE L'ÉLECTROPHORÈSE DANS DES GELS D'ACRYLAMIDE AFIN D'ÉTUDE LES PROTÉINES ALIMENTAIRES

*J. Farkas*

L'auteur décrit les principes théoriques de l'électrophorèse en gel d'acrylamide, les avantages de son utilisation et l'appareil le plus répandu. Elle traite également des méthodes de la préparation du gel, de l'application des échantillons, des méthodes de coloration et des possibilités de la mise au point quantitative.

Une revue est donnée sur les examens des protéines alimentaires par l'électrophorèse en gel. Enfin on publie les résultats des expériences d'électrophorèse en gel effectuées dans l'appareil belge Acrylophor avec du lait, du blanc d'oeufs, de l'albumine du sérum bovin et des fractions de la protéine du froment.

## NÖVÉNYI KONZERV- ÉS HŰTŐIPAR

WINTER, F. H.:

### Az alkoholban oldhatatlan rész meghatározása gyorsfagyasztott borsóból

(*Determination of Alcohol-Insoluble Solids in Frozen Peas*)

J. A. O. A. C. 52, 1182, 1969.

Hat laboratóriumban – ISO ajánlás előzetes kísérleteként – egyenlősített  $6 \times 250$  g-os pépesített minta 20,00 g-ját 120 ml 80%-os etanolban főzték 30 percig. Büchner tölcséren szűrték, mosták, 100 C°-on szárították 2 óráig. 95%-os szesz, a.t.alkohol és denaturált szesz hatását hasonlították össze. A mérésorozat (19+19+12 meghatározás) alapján ( $\bar{X} = 15,70$ ;  $s = 0,23$ ) az alkohol tisztaság befolyása nem érzékelhető.

Kismarton K. (Miskolc)

## SÜTŐ- ÉS MALOMIPAR

RICHTER M. és SCHIERBAUM F.:

### Gabonatermékek keményítőmeghatározásának lehetőségei és határai

(*Möglichkeiten und Grenzen der Stärkebestimmung in Getreideprodukten*)

Nahrung 12, 189, 1968.

Szerzők a keményítőmeghatározás különféle módszereit hasonlítják össze egymással és vizsgálják felhasználásuk határait. A polarometrikus sósavas eljárással kapcsolatosan rámutatnak az eltérő adatokra és megtárgyalják a

hibalehetőségeket. A polarometrikus kalciumkloridos eljárást is leírják. A polarometrikus módszerek azonban csak keményítőben gazdag termékeknél adnak megnyugtató értékeket. Ezekon kívül az enzimátikus módszereket is leírják glukoamiláz segítségével, amelyeknél a keményítő teljes lebomlása keményítőben szegény, héj- és proteingazdag anyagban is elérhető. Erősen tisztított enzimek készítmények ilyen esetekben kevésbé bizonyultak alkalmasaknak, mint glukoaminkészítmények, amelyek még kevés  $\alpha$ -amilázt tartalmaztak. Ilyen készítmények felhasználásakor szerzők az enzimátikus eljárásokat abszolút meghatározásokhoz ajánlják. Munkájukban 51 irodalmi utalást sorolnak fel.

Kieselbach Gy. (Budapest)

TUNGER L. és ROTHE M.:

### Szilícium előfordulása gabonatermékekben

(*Silicium, das vernachlässigte Element, und sein Vorkommen in Getreideprodukten*)

Ernährungsforsch. 12, 471, 1967. Ref. ZUL. 141, 4, 238, 1968.

Szerzők saját vizsgálatai szakirodalmi adatokkal kiegészítve azt mutatják, hogy búza, rozs és hántolt zab, illetve zabkészítmények 10–14 mg/100 g szilíciumot tartalmaznak. Kukoricában és világos búzalisztekben ennél kevesebb, hántolt kölesben és kölestermékekben pedig kétszer nagyobb a szilíciumtartalom. Rizs, árpa, és zab toklászáinak szilíciumtartalma 2–8 g/100 g.

Kieselbach Gy. (Budapest)

*Chikány B.*: A zsiradékok oxidációs változásai. Olaj, Szappan, Kozmetika, 17. 77, 1968.

*Walthier J. és Jeney E.*: Rétegekromatográfia a szintetikus élelmiszerszínezékek analitikájában. Olaj, Szappan, Kozmetika, 17. 85, 1968.

*Monir T. és Takács J.*: Újabb adatok az illó olajok gázkromatográfiai analíziséhez. A szantálolaj és a vetiverolaj minőségi és mennyiségi analízise. Olaj, Szappan, Kozmetika, 18. 12, 1969.

*Czerny F. és Ritter T.-né*: Mosószerek összehasonlító vizsgálata és minősítése. Olaj, Szappan, Kozmetika, 18. 17, 1969.

*Zilahyiné Kádár I. és Önböly Cs.-né*: Borsmentaolaj kromatográfias vizsgálata. Olaj, Szappan, Kozmetika, 18. 52, 1969.

*Möhler K.*: A húskészítményekben és húspan levő kötőszövet vizsgálata. Húsipar, 19. 2, 1970.

*Fényes T.*: Matematikai módszerek a húsipari kutatásban. Húsipar, 19. 11, 1970.

*Noske O.*: Az üzemi gyártásközi minőségellenőrzés néhány kérdése. Húsipar, 19. 29, 1970.

*Kerekes T.*: A húsipari termékek csomagolóanyagainak kiválasztása funkcionális és módosított költségértékeléssel módszerével. Húsipar, 19. 31, 1970.

*Kacskovics M.*: Sütőipari termékek minőségvédelme. Pécsi Műszaki Szemle, 13. 23, 1968.

*Dukáti F., Molnár L.-né és Torbágyi-Novák L.*: A töltés ellenőrzése a söriparban. Szabványosítás, 20. 555, 1968.

*Telegdy-Kovács L. és Mórítzné Gyenge A.*: Az érzékszervi vizsgálatok feltételeiről. Szabványosítás, 21. 300, 1969.

*Rékasi T. és Molnár M.*: Búzaliszt fehérjetartalmának gyors meghatározása színezékmegkötés mérése alapján. Élelmézési Ipar, 22. 296, 1968.

*Ojtozy K.-né és Zukál E.*: Hőkezelt töltelékes húskészítmények összetétel-ingadozásának felbontása. Húsipar, 18. 20, 1969.

*Kiss I.*: A minőségmutatók bírálati rendszer kiterjesztése fermentált dohányokra. Dohányipar, 16. 28, 1969.

*Arany S.-né és Wittmann J.*: Módszertani vizsgálatok a dohányanalitika köréből. Dohányipar, 16. 99, 1968.

*Nagy S.-né*: A dohányhigroszkóposág meghatározásának módszere és vizsgálati eredményei. Dohányipar, 16. 36, 1969.

*Örsi F.*: Diszkriminancia analízis felhasználása a söripari termékek minősítésében. I. és II. rész. Söripar, 15. 17, és 56, 1968.

*Lásztity R., Nedelkovits J. és Monori S.*: Vizsgálatok az AlMgSi ötvözetéből készült alumíniumhordók söripari alkalmazhatóságára. Söripar, 15. 58, 1968.

*Kacsó F. és Murányi R.*: Pontozásos árpamaláta minősítő rendszer, I. és II. rész. Söripar, 15. 67 és 117, 1968.

*Balogh E. és Kulcsár M.*: Fertőzést okozó mikroorganizmusok a söriparban. Söripar, 15. 171, 1968.

*Gelencsér J.*: Az O. I. V. Analitikai Albizottságának 10. ülészaka. Borgazdaság, 16. 26, 1968.

*Eördög L.*: Kolorimetriás módszer a káliumszorbát mennyiségi és minőségi meghatározására. Borgazdaság, 16. 71, 1968.

*Érczhegyi L., Ferenczi S. és Mercz Á.*: A szőlőfeldolgozás hatása a borok kolloidtartalmára. Borgazdaság, 16. 104, 1968.

*Petró I.-né:* Mustok és borok összes nitrogéntartalma, a nitrogéntartalom csökkenése az erjedéskor. Borgazdaság, 16. 109, 1968.

*Ásvány Á.:* A palackozás mikrobiológiai ellenőrzése. Borgazdaság, 16. 119, 1968.

*Pais I., Balázs L., Duda L. és Tóth A.:* Borok oxidációs és redukciós változásainak vizsgálata. Borgazdaság, 16. 124, 1968.

*Gelencsér J.:* A Magyar Állami Pincégazdaság palackozó üzemében végzett mikrobiológiai vizsgálatok. Borgazdaság, 16. 127, 1968.

*Bódy A.-né és Dévai Gy.-né:* Laboratóriumi módszer füstszűrős cigaretták szűrőhatékonyságának üzemi mérésére. Dohányipar, 16. 39, 1969.

*Szelei Sz. és Tóth P.:* Leveledohány elektromos nedvességmérése. Dohányipar, 16. 107, 1969.

*György Gy.:* A reduktáz – enzimpróba alkalmazása a baromfiipari termékek mikroba-tartalmának gyors vizsgálatára. Baromfiipar, 16. 360, 1969.

*Kacs Kovács M. és Schumann R.:* Élelmiszerek radioaktív szennyezettsége. Pécsi Műszaki Szemle, 14. 5, 1969.

*Boldis J., Sinkovics Gy., és Antal I.-né:* A vörösáruk eltarthatósági idejének vizsgálata, különös tekintettel a tárolási körülményekre. Húsipar, 18. 167, 1969.

*Kovács E.-né és Zukál E.:* Az összetételingadozás statisztikai elemzése egyes szárításra kerülő húskészítmények nyers pasztáinál. Húsipar, 17. 1, 1968.

*Spanyár P. és Petró O.-né:* Aszkorbinsav tartalmú páclevek stabilizálása. Húsipar, 17. 95, 1968.

*Takács J., Simonffy Z. és Zilahy A.:* Páclevek tulajdonságai és vizsgálati módszere, különös tekintettel az üzemi körülmények között elvégezhető ellenőrző vizsgálatokra. Húsipar, 17. 117, 1968.

*Kmoskó Gy.-né és Nagy E.:* Burokba nem töltött húskészítmények mikroflórájának változása a feldolgozás során. Húsipar, 17. 169, 1968.

*Edelényi M.:* A tankpezsgőgyártás mikrobiológiai ellenőrzése I. és II. rész. Borgazdaság, 16. 135 és 155, 1968.

*Kosinzsky V.-né:* Természetes, és mesterséges színyanyagok vizsgálata vörösborokban. Borgazdaság, 16. 163, 1968.

*Ásvány Á.:* A borászat mikrobiológiai ellenőrzése. Borgazdaság, 17. 5, 1969.

*Edelényi M.:* A tankpezsgőgyártás mikrobiológia ellenőrzése (III.) Tankpezsgőgyártási folyamat ellenőrzése a TTC-eljárás segítségével. Borgazdaság, 17. 18, 1969.

*Mosonyi Á.:* Beszámoló a Nemzetközi Gabonakémia Egyesület (ICC) VI. kongresszusáról. 1968. június 19–22., Bécs. Malomipar és Terményforgalom, 15. 178, 1968.

*Klein J.:* A búza acélosságáról. Malomipar és Terményforgalom, 16. 21, 1969.

*Klein J.:* A szabványosítási munkáról. Malomipar és Terményforgalom, 16. 180, 1969.

*Vavrincez G.:* A cukor kristálytana. I. A kristályok külső kifejlődése. Cukoripar, 21. 3, 1968.

*Pátkay Gy.:* A cukorrépa minőségének meghatározása a tárolhatóság szempontjából. Cukoripar, 21. 70, 1968.

*Vavrincez G.:* A cukor kristálytana. II. A kristályok szerkezete. Cukoripar, 21. 88, 1968.

*Tóth-Zsiga I.:* A fehércukor mikrobás fertőzöttsége. (3 részből álló közlemény). Cukoripar, 21 és 22. 181, 230 és 14, 1968. és 1969.

*Vas K.:* Az ionizáló sugárzások élelmiszeripari alkalmazásának technológiai lehetőségei. Élelmezési Ipar, 23. 7, 1969.

*Walger J.:* Keveréktakarmányok és alapanyagaik csíraszám csökkentése ionizáló sugárzással. Élelmezési Ipar, 23. 14, 1969.

*Telegdy – Kovács L., Berndorfenné Kraszner E., Őrsi F. és Kissné Erőss K.:* Tokoferolok „carry-through” hatásának vizsgálata. Élelmezési Ipar, 23. 33, 1969.

Vajda Ö.: Élelmiszerek érzékszervi értékelése. Szimpózium 1968. IX. 9–13. Kungälvben (Svédország). Élelmzési Ipar, 23. 47, 1969.

Lásztity R.: Az élelmiszertudományi reológiai mérések elmélete és módszertani kérdések. Élelmzési Ipar, 23. 71, 1969.

Spanyár P.: Az élelmiszeripari nyersanyagok objektív átvételének kérdései. (I., II. és III. rész) Élelmzési Ipar, 23. 225, 265 és 297, 1969.

Varsányi I.: Tartósított félkész- és készételek csomagolása, különös tekintettel a gyorsfagyasztott termékekre. Élelmzési Ipar, 23. 247, 1969.

Deák T.: Adatok a szorbinsav hatásmechanizmusához. Élelmzési Ipar, 23. 251, 1969.

Erdélyi A. és Cserhádi T.: Mikroba eredetű oltóenzimek vizsgálati módszerei. Tejipar, 18. 32, 1969.

Spanyár P. és Blazovich M.: Új eljárások kapszaicin meghatározására fűszerpaprikában. Konzerv- és Paprikaipar, 16. 11, 1969.

Kiszel J.-né: Ön meghatározási eljárások eredményeinek összehasonlítása konzervkészítményekben. Konzerv- és Paprikaipar, 16. 14, 1969.

Szladovits J.-né: Eljárás anyagok szárazanyag tartalmának gyors meghatározására. Konzerv- és Paprikaipar, 16. 17, 1969.

Pollhammer E.-né: Az aratási idő hatása a Bezostája 1 és a Fertődi 293 őszi búza minőségére. Malomipar és Terményforgalom, 17. 19, 1970.

Kanyó Gy.-né: A mézes sütemények átlagstabilitását befolyásoló tényezők. I. rész. Édesipar, 19. 41, 1968. II. rész. Édesipar, 19. 73, 1968.

## L A P S Z E M L E

### HALIPAR

WOOD, G. – HINTZ, L. – SALWIN, H.:

**Kémiai változások a halhúsban hűtött tárolás közben**

(*Chemical Alterations in Fish Tissue During Storage at Low Temperature*)

J. A. O. A. C. 52, 904, 1969.

Vizsgálták +4 C°, 0 C°, -2,5 C°, -10 C°-on 1–6 napig tárolt darált halhús fehérjéinek, nukleotidjainak és lipidjeinek változását. Fehérje: 10 g izom/200 ml 0,51 m NaCl oldat 0 C°-on, ebből aktomiozin oldhatóság és gél-elfő. Nukleotid: 40 g izomból 3%-os

perklórsavas macerátum, adonozin meghatározás. Lipid: metanol-CHCl<sub>3</sub> elegyes kioldás, éteres tisztítás, kombinált szilikagél oszlopos elválasztás, a frakciók észterezése, gázkromatográfia. Lipid oxidáció mérése tiobarbitur-savval.

Az aktomiozin mennyisége csökken, a ferogrammon új frakciók észlelhetők nagyobb hőmérsékleten: az adonozin koncentráció ötödére – nyolcadára csökken. A bomlást katalizáló enzimszisztéma működése csak -26 C° alatt mérséklődik. A foszfolipidek enzimes hidrolízise és a keletkezett polién zsírsavak gyors, alapos oxidálódása feltűnő 0 C° körül. A nukleotidok és foszfolipidek változása a halhús zamatát módosítja.

Kismarton K. (Miskolc)

LUCKNER, MARTIN:

**Drogok vizsgálata***(Vorschriften für die, chemische, physikalische und biologische PRÜFUNG VON DROGEN)*

VEB Gustav Fischer Vlg. Jena, 1966.

Az általános vizsgálati módszereket tartalmazó első rész a tömeg, a térfogat és hőmérséklet meghatározása után a kromatográfiai elválasztásokat (papír, vékonyréteg, oszlop), majd a mikro-szublimációt ismerteti. A szervesetlen szennyeződések kimutatását igen alaposan, ábrákkal illusztrálva közli. Arzén-, bárium-, klorid-, vas-, kalcium-, nehézfém-, szulfát-, cianid-ionok meghatározása után a hamu, savoldhatatlan hamu és szulfáthamu meghatározását, majd a víztartalom és szárítási veszteség vizsgálatát írja le. A fizikai mutatók ismertetése során táblázatosan közli a törésmutató, a sűrűség, a dermedéspont, a forráspont, és a csep-penéspont értékeket. Az ismert kémiai vizsgálatok részletezése majd a fotométeres, fluoriméteres és lángfotomé-teres mérések után a mikrobiológiai vizsgáló módszereket részletezi. A részletes speciális vizsgálatoknál az alkaloid tartalmú drogek vizsgálata tárgyú fejezetben a kimutatásokról, kromatográfiai vizsgálatokról, különböző drogek egyes alkaloidjainak meghatározásáról ír. Az antocián-tartalmú drogek rövid ismertetése után ugyancsak részletes leírás található az antracént, az illó olajok tartalmozó, a keserű anyagokat, a di-fenil-metánt tartalmazó drogekről. A zsíradékokat tartalmazó drogek vizsgálata után a flavonoid-, a furanokró-m-, a cserző-anyag-, a szívglükózid-, a kumarin-, a proazulén- és szaponintartalmú drogek részletezése található.

A függelék előtti fejezetben az eddigi csoportokban nem szereplő drogek (pl. Alcoholes Lanae, Cera flava, Fructus Capsici, Gelatina, Lignum

Guajaci, Radix Alkannae) vizsgálata található.

A függelékben a kémszeroldatok összetétele, majd irodalmi összefoglaló található.

Kacs Kovics M. (Pécs)

KIRCHMEIER, O.:

**Egyszerre végrehajtott térfogatossági kazein- és összes fehérje meghatározás tejben**

*(Die gleichzeitige titrimetrische Casein- und Gesamteiweißbestimmung in Milch)* Dtsch. Milchwirtschaft 20, 1439, 1969. Ref. Milchwissenschaft 24, 621, 1969.

Egyszerű titrimetriás vizsgálati módszerrel egyidejűleg a tej kazein- és összfehérje tartalma gyorsan és kielégítő pontossággal meghatározható. A módszer a kazein elektrokémiai átalakulásán alapul, amelyet a friss tejhez adott sav idéz elő, illetve a tej pufferekapacitásán, amely az összfehérjetartalmat adja.

**Kazeintartalom:** két Erlenmeyer-lombikba egyenként 3 ml tejet pipetázunk. Az egyik mintához 25 ml desztillált vizet adunk és egy bürettából annyi N/100 sósavat adunk hozzá, míg maradandó pelyhesedés nem keletkezik. A másik mintához 35 ml N/100 sósavat adunk, először a fehérje kiválik, azonban utána újra feloldódik. Ezt követően N/100 NaOH-dal titráljuk a maradandó pelyhesedés kialakulásáig.

**Számítás:** A N/100 sav és lúg összes fogyasztását (ml) szorozva hárommal (ml tej) és egy faktorial, kapjuk a kazeintartalmat százalékban kifejezve. A faktorok: teljes tejnél: 1,281; sovány tejnél 1,377.

**Összes fehérje tartalom:** Egy Erlenmeyer-lombikba 3 ml tejhez 25 ml desztillált vizet adunk, majd lassan, állandó rázatás mellett bürettából annyi N/100 sósavat csepegtetünk hozzá, míg maradandó pelyhesedés nem látható. Most 1 ml 2,8%-os káliumoxalát oldatot adunk hozzá és N/100 nátrium-hidroxiddal rózsaszínig titráljuk.

A pontos színárnyalatot összehasonlító oldattal rögzíthetjük; 3 ml tejet, 50 ml vizet, 1 ml káliumoxalát oldatot és 0,5 ml 5%-os kobaltszulfát oldatot elegyítünk.

Számítás: N/100 NaOH fogyasztást szorozva a tej milliliterek számával (3) és 0,6684 faktorról, kapjuk az összes fehérjetartalom értékét százalékban.

*Kacs Kovics M. (Pécs)*

KAHN, J. H.:

### Táblázat pálinka, bor és sör azonosított vegyületeiről

*(Compounds Identified in Whisky, Wine, and Beer: A. Tabulation)*

J. A. O. A. C. 52, 1166, 1969.

A szerző nem teljes irodalmi gyűjtése nyomán kb. 400 vegyületet foglalt táblázatba, megjelölve az irodalmi lelıhelyet. A vegyületeket kémiaiilag csoportosítja: 37 alifás alkoholt, 46 egy- és több bázisú alifás savat, 8 aromás savat, 24 hidroxil- és ketosavat, 2 egyéb savat, 118 alifás és aromás észtert, 41 alifás és aromás aldehidet, 17 acetált, 41 fenolvegyületet, 11 szénhidrogént, 18 N-vegyületet, 11 S-vegyületet, 6 laktont és 15 egyéb vegyületet sorol fel.

*Kismarton K. (Miskolc)*

KAIC M. és TADIĆ Z.:

### Szabad és kötött lipidek héjas termékek magjában

*(Freie und gebundene Lipide in den Kernen von Schalenobst)*

Farm. Glas. 24, 241, 1968. Ref. ZUL. 141, 4, 252, 1969.

Több fajta mogyorót és diót, továbbá édes és keserő mandulát vizsgáltak meg a magok kötött és szabad lipid-tartalmára és azokat egydimenziós vékonyrétegkromatográfiával különböztették el egymástól. Egyidejőleg szerzők az olaj refrakcióját, a héjnak a maghoz arányát, a magok súlyát és nedvességtartalmát is meghatározták. A középértékek a szárazanyagra számítva mogyoró esetében 65,46% szabad és 1,57% kötött lipidek voltak, míg a dió esetében ezek az értékek 66,11%, illetve 1,89%, mandulákban 66,32%, illetve 1,85% voltak. Közömbös lipideket mind a szabad, mind a kötött lipidekben találtak, míg foszfolipidek és glikolipidek csak a kötött lipidekben fordultak elő. Említésre méltó, hogy a „Korcula hercegnője” nevű jugoszláv mandulafajta 35,76% olajat tartalmazott 100 g magban, míg a *Juglans mandshurica* nevű diófajta csak 8,76%-ot.

*Kieselbach Gy. (Budapest)*

---

### A szerkesztőbizottsághoz a következő dolgozatok érkeztek:

*Mafooz Goma, Gyönös Károly és Bíró Géza:* A fagyasztva tárolt hús felengedése utáni lévesztésege, főzés utáni tulajdonságai és szöveti szerkezete közötti összefüggések. (1970. máj. 30.)

*Varju Mihály:* Akácmézek ásványi összetétele és ennek összefüggései a növényvel és a talajjal. (1970. jún. 12.)

*Mafooz Goma és Gyönös Károly:* Oldható fehérjében fellépő minőségi változások a fagyasztva tárolás következtében. (1970. jún. 16.)

### **Dr. Kovács Rózsa**

(1898 – 1970)

Szomorú szívvel, megrendülten búcsúzunk felejthetetlen kedves volt munkatársunktól és barátunktól, dr. Kovács Rózsától.

Budapesten született, itt is folytatta tanulmányait, a Tudományegyetemen szerzett kémia szakon doktori fokozatot „A kobaltklorid oldatok színváltozásának spektrometrikus vizsgálata” c. disszertáció alapján. Pályája kezdetén sokat küszködött elhelyezkedési nehézségekkel. 1929–30-ban mint szellemi szükségmunkás dolgozott először a Fővárosi Vegyészeti Intézetben. Ezt követően több éven át volt laboratóriumvezető a Hungária malomban, majd az oroszai cukorgyárban.

A felszabadulás után került újra a főváros szolgálatába, először a Gabonahivatalhoz, mint malomellenőr, majd 1947-ben a Fővárosi Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézet malom- és sütőipari laboratóriumába, vegyészként. Itt dolgozott több mint egy évtizeden át nagy szakértelemmel, fáradhatatlanul és mint a laboratóriumot vezető főmérnök vonult nyugalomba 1959-ben.

Szakmaszeretetére és szellemi rugalmasságára mi sem jellemzőbb, minthogy ezután még teljesen új területen, a gyógyszervizsgálatokba betanulva évekig dolgozott az intézetben a tőle megszokott alaposággal, lelkiismeretességgel és fejtett ki tevékenységet az Élelmiszervizsgáló Intézet Közlemények munkatársaként is.

Mint ember egyenes jellemű, szókimondó, igazságos ügyekért még saját rovására is bátran kiálló, mindig segíteni akaró áldozatkész kollégánk és jóbarátunk volt.

Emlékét megbecsüléssel és szeretettel fogjuk megőrizni.

*Gál Ilona*