

# Tejfagylaltok zsírtartalmának gyors meghatározása Gerber cső felhasználásával

BACHLER ISTVÁN, Budapest

A zsírtartalom meghatározására általában a Röse Gottlieb (továbbiakban R. G.), a Gerber (továbbiakban G), a van Gulik, vagy Schmidt-Bondzsinszki (továbbiakban Sch. B.) módszereket használják.

A Sch. B. módszer tejtermékek zsírtartalmának meghatározásánál kis zsír- és nagy fehérjetartalom esetében nem ad megfelelő eredményt. Kísérleteket folytattunk a zsírtartalom meghatározására a Sch. B. módszerrel, melyeket az 1. táblázatban foglaltunk össze.

1. táblázat

## KAZEIN VIZSGÁLATOK SCH. B. MÓDSZERÉVEL

A bemért		Az éteres-protroléteres kivonat mért zsírmennyisége g
kazein g	zsírmennyiség g	
2,5	0,0370	0,0200
2,5	0,0390	0,0150
2,5	0,0750	0,0700
2,5	0,3015	0,3040
2,5	0,3025	0,1950
2,5	0,3685	0,3606
2,5	0,8105	0,7859
2,5	2,0860	2,0726

Megkíséreltük tehát, a kissé hosszadalmas — s idézett esetekben pontatlan — Sch. B. módszer helyett alkalmas módosítással a G. módszer felhasználását a tejtermékek zsírtartalmának meghatározására.

### A Gerber módszer.

A G. módszert a tevizsgálatokon kívül igen sok termék zsírtartalom meghatározásánál használják: tejtermékeknél, gabonaőrleményeknél, tojáspor vizsgálatoknál, tojástartalmú tészta és sütőipari termékeknél stb. Ilyen esetekben a G. csőben leolvasott zsíroszlopból való százalékos zsírtartalom kiszámításánál általában 11-szeres szorzószámot használnak, vagyis

$$Z_s = \frac{sk \cdot 11}{a},$$

ahol  $Z_s$  = a százalékos zsírtartalom,

sk = a leolvasott zsíroszlop magassága egész skálában,

a = a bemért anyag g-okban.

Pl. egy tejfel esetében  $a = 2$  g,  $sk = 2,6$ ,  $Z_s = \frac{2,6 \cdot 11}{2} = 14,3 \%$ .

A G cső a tej zsírtartalmának meghatározására készült és 1 l teje vonatkoztatva adja meg a zsírtartalmat dkg-ban, 11 ml tej bemérése esetén. A G cső egy súly %-nak megfelelő egy egész skálájának — mely még 10 egyenlő részre van felosztva — a térfogata 0,1247 (kerekén 0,125) ml. Itt az — indokoltnak vélt — egy tizedesnél nagyobb kalibert a vajzsírnak a 65 C°-os leolvasási hőmérsékleten beálló kiterjedése teszi szükségessé. A 11 ml. bemérézével pedig a térfogat-egység súlya (fajsúly) és

a súlyegység (g) súlya közötti súlyeltérést küszöböljük ki; így kapunk a zsírskála leolvasásakor közvetlenül 0,1 g/10 ml, azaz dkg/liter értéket. Vajzsír esetében ez  $d_{65}$  0,9020 és az 1,000 közötti érték különbségben jelentkezik. ( $1,000 - 0,9020 = 0,0980$ ); ( $0,9020 \times 11 = 0,9922$ ). A fentiek figyelembevételével a G. csőben kapott zsíroszlopból a zsirtartalom közvetlen, %-os leolvasása helyett, a zsírnak ismert térfogata és a leolvasási hőfokon ismert, vagy számított fajsúlya alapján módunkban áll a valóságot jobban megközelítően kiszámítani a %-os zsirtartalmat. Pl. ha 11 ml. tej bemérésénél 65 C°-on 4 egész skála rész zsirt olvastunk le, ez a szokásos módon értékelve 4% zsirtartalmú tejet jelent. Azaz 4 dkg zsirt 1 l tejben. Az általunk javasolt és a későbbiekben megindokolt számítási módnál a %-os értéket jobban úgy közelítjük meg, hogy a térfogat (skála szám  $\times 0,1247$ ) és a fajsúly figyelembevételével kiszámított zsirsúlyt vonatkoztatjuk a bemért anyag mennyiségére. (Tej esetében természetesen utóbbit nem súlyban, hanem térfogatban kifejezve, hiszen a végeredményt nem 100 g-ra, vagy 1 kg-ra, hanem 1 l-re adjuk meg).

Az általunk ajánlott számításnál pl. a fenti esetben először is kiszámítjuk a Lund-féle korrekciós táblázat (1) segítségével a vajzsír fajsúlyát 65 C°-on. A Lund-féle táblázat a vajzsirt alkotó zsírsav molekulák C atom számának figyelembevételével (4–20-ig) a fajsúly hőfokonkénti változását adja meg. (2. táblázat).

2. táblázat

A LUND FÉLE TÁBLÁZAT

C atomok száma		4	6	8	10	12	14	16	18	20
Korrekciós faktor 1 C°-ra	zsírnál	0,00088	..78	..75	..72	..70	..68	..66	..64	..62
	zsírsavnál	0,00093	..82	..78	..75	..72	..70	..68	..66	..64

A vajzsirt alkotó zsírsavaknak szénatom számuk szerinti összetételét a 3. táblázat mutatja. (2)

3. táblázat

A VAJZSÍR ZSÍRSAVÖSSZETÉTELE

A zsírsav C atomjainak száma	A zsírsav hány %-ban alkotója a vajzsírnak
4	3,0
6	1,4
8	1,5
10	3,0
12	4,1
14	13,7
16	29,3
18	42,4
20	1,6

A 3. táblázat szerinti %-os arányban alkalmazva a 2. táblázat korrekciós faktorait a 15 C°-on megállapított 0,930 vajzsír fajsúly 65 C°-on 0,9020-ra változik. (0,9330–0,0310).

Fenti módon kiszámíthatjuk bármely zsír-zsír-sav 65 C°-on beállított fajsúlyváltozását a megfigyelt hőfokon megállapított fajsúlyából és az alkotó zsírsav-ak C atom számaiból (9).

4. táblázat

EGYES ZSÍROK FAJSÚLYA ÉS OLIVADÁSPONTJA

Megnevezés	Fajsúly 15 C°-on, középérték	Olvadáspont C°-ban, középérték
Mogyoróolaj .....	0,918	0
Kakaóvaj .....	0,963	33
Kókuszszír .....	0,923	24
Mandulaolaj .....	0,917	13
Kávézsír .....	0,951	—
Tyúktojás olaj .....	0,914	24

5. táblázat

EGYES ZSÍROK ZSÍRSAV ÖSSZETEVŐI A LUND TÁBLÁZAT  
HASZNÁLATÁHOZ

Megnevezés	Fontosabb zsírsav összetevők (%-ban.)
Mogyoróolaj .....	3,2 palmitinsav ; 1,7 stearinsav 91,9 olajsav ; 3,0 linolsav
Kakaóvaj .....	54,7 palmitodioleinsav ; 20,3 oleopalmitostearin- sav, 24,9 oleodistearinsav
Kókuszszír .....	50—60 kaprilolauromirisztinsav 15—20 mirisztodilaurinsav
Mandulaolaj .....	3,1 plamitin-stearinsav ; 77,9 olajsav ; 19,0 linolsav
Kávézsír .....	43,0 telített zsírsav ; 29,0 olajsav ; 26,0 linolsav
Tyúktojás olaj .....	29,3 palmitinsav ; 9,3 stearinsav ; 2,1 mirisz- tinsav ; 34,6 olajsav ; 10,1 linolsav ;

Visszatérve a százalékos zsirtartalom kiszámítására, a bemért 11 ml tejnél a G csőben 65 C°-on leolvastunk 4 egész skálarész zsíroszlopot. Ez a négy skálarész térfogatban  $4 \cdot 0,1247 = 0,4988$  ml-nek felel meg, ami súlyra átszámítva  $0,4988 \cdot 0,902 = 0,4499$  g zsír 11 ml-ben, tehát 10 ml-ben 0,409 g, azaz a gyakorlatban szokásos értékelés szerint 4,09 dkg vaj-zsirt jelent egy liter tejben. Ez elfogadhatóan egyezik a közvetlen leolvasott 4 %-os értékkel (a kapott %-ra számított 2,2%-os eltéréssel). Ez a jó egyezés annak tudható be, hogy a G cső speciálisan a tejszír vizsgálá-tára szolgál. A jó egyezés azonban jó bizonyíték arra, hogy a térfogat leolvasási hőmérséklet és a fajsúly alapján végzett számítás — különösen a tejszír fajsúlyától eltérő zsírfajsúlyú anyagok vizsgálatánál — nemcsak indokolt, hanem szükséges is ; mert ha pl. 15 C°-on 1,000-t megközelítő fajsúlyú zsírokat tartalmazó anyagok zsirtartalmát — G cső használatá esetén — nem a fenti módon, a zsír fajsúly figyelembevételével számítjuk ki, úgy ez hibaforrás lehet.

A G módszert tejfagylaltok zsirtartalmának (acidobutirometrikus) meghatározására is igyekeztek felhasználni. A kísérletek azonban nem vezettek kellő eredményre, mert a tejfagylaltokban levő cukor a kénsav

hatására elszenesedik, s a fagyaltok fehérjével, pektinszerű anyagai-  
val átlátszatlan, sűrű masszát alkot, amely egyrészt a zsiradéknak cent-  
rifugálás útján történő különválasztását megnehezíti, esetleg meghüsitja,  
másrészt az esetleg ki is vált zsirozslop leolvasását lehetetlenné teszi.  
Nem vezetnek kellő eredményre az úgynevezett Neusal oldattal végzett  
zsirtartalom meghatározási kísérletek sem. (3)

Kísérleteinkben a tejfagyaltok nagy cukortartalmának az acidobuti-  
rometriás módszerrel jelentkező zavaró hatását igyekeztünk kiküszöbölni  
és ennek szemelőtt tartásával az alábbi két eljárást dolgoztuk ki, az elérendő  
célt két különböző módon közelítve meg.

Az első módszernél az 1,82 fajsúlyú, úgynevezett „G. kénsavval”  
elszenesítjük ugyan a tejfagyaltokban levő cukrot, de az így képződő  
szénhidrogénperoxid-széndioxid oxidáljuk, s így a cukor zavaró  
hatását kiküszöböljük. A második eljárásnál hidrogénperoxid kicsap-  
juk a tejfagyalt fehérje anyagait, majd a koagulált fehérjét tömény ecet-  
savval (jégcettel) ismét oldatba-, illetőleg emulzióba visszük. Mindkét  
eljárásnál a fent leírt előkészítés után centrifugálás útján különítjük el  
a zsírt a G. csőben.

### 1. A kénsavas eljárás

Szükséges vegyszerek :

Kénsav („G” kénsav) 1,82 fajsúlyú,  
Hidrogénperoxid, 30%-os,  
Etilalkohol, 96 tf %-os.

#### A meghatározás végrehajtása.

Egy 300 ml-es Erlenmeyer lombikba 5,5 ml, szobahőmérsékletű fagy-  
lalt olvadékat mérünk, majd fürke alatt 8 ml kénsavat adagolva hozzá az  
elegyet enyhe lóballással elkeverjük és pipetta, vagy mérőhenger felhasz-  
nálásával, óvatosan, 2 ml-ként legfeljebb mintegy 8 ml. hidrogénperoxi-  
dot adagolunk hozzá. (Utóbbinak mennyiségét az szabja meg, hogy a  
kénsav által okozott elszenesedésnél képződött szénnek eloxidálásához,  
a keletkezett sötét színeződés eltüntetéséhez, hány ml. hidrogénperoxid  
szükséges).

A hidrogénperoxidnak töménynek (30 s %-os, de legalább 25 s.  
%-osnak kell lennie, mert különben nem fejt ki megfelelő oxidáló hatást.  
Ugyancsak nem fejt ki megfelelő oxidáló hatást akkor sem, ha a fagyaltba  
akár a gyártás folyamán, akár később a vizsgálat előtt (pl. a minta tartó-  
sítása céljából) konzerváló szer kerül. A lombik nyakát egy fogóval a reak-  
ció lefolyása alatt a fürke húzó nyílása előtt tartjuk.

A  $H_2O_2$  hatására  $CO_2$ ,  $SO_3$  és vízgőz fejlődés közben élénk reakció  
indul meg, mely 1—2 perc alatt lezajlik. A reakció alkalmával elsődlegesen  
a fehérjék nagy részükben elbomlanak, a cukor pedig elszenesedik; továb-  
biakban pedig a cukorból keletkezett szén  $CO_2$ -vé oxidálódik. A reakció  
lezajlása után a meg meleg (kb. 70—80 C°-os) oldatot a fogó felhasználá-  
sával a G. csőbe öntjük. A lombikot 3—4 ml, a hígításnál (1 : 1), felmele-  
gedett kénsavval, majd 1 ml etilalkohollal (az esetleg jelentkező hab eltün-  
tetésére) átöblítjük a G. csőbe.\*

\* Mielőtt a reakciót megindítanánk készítsünk a lombik mellé megfelelő edényben mintegy  
1 l. szobahőmérsékletű vizet, melybe túlhevés reakció esetén a lombik alját néhány másodpercre  
2—3 cm mélyen bemártjuk, bár az eljárás pontos betartása mellett ennek szüksége nem lép fel.  
A reakció alatt az elegy hőmérséklete mintegy 140 C°-ra emelkedik. Ezen a hőmérsékleten zsir-  
bomlás, vagy egyéb káros elváltozás nem következik be.

A G. csőbe öntött zsírtartalmú elegyet 1000/perc fordulatszám mellett 10 percig centrifugáljuk. A centrifugálás alkalmával a zsíroszlop éles határvonallal elkülönül, s könnyen leolvasható. Amennyiben a zsír hőmérséklete nem éri el a 65 C°-ot, úgy a csőben megszilárdulhat és ez a leolvasást megnehezítheti. Ekkor a csőnek zsírt tartalmazó részét kis láng felett néhányszor áthúzzuk, s így a kellő hőfokra melegítve a zsírt megolvasztjuk. 65 C°-os vízfürdőbe ne állítsuk a csövet, mert az esetleg újból meginduló gázfejlődés a záró dugót kilökheti. 5,5 ml fagyalt bemérése esetén a leolvasott skála értéket 20-szal szorozva megkapjuk a fagyalt zsírtartalmát g/literben kifejezve.

## 2. Az ecetsavas eljárás.

Szükséges vegyszerek :

Hidrogénperoxid, 30%-os,  
Ecetsav (tömény, jégecet).

### A meghatározás végrehajtása.

Egy 150 ml-es gömblombikba mérünk 11 ml tejfagyalt olvadékot és ehhez adunk 5 ml tömény hidrogénperoxidot, majd azbesztes dróthálóval fedett háromlábban gyenge láng felett 5 percig forrásban tartjuk. Ekkor a fehérje kicsapódik és jól elkülönül az elegy tisztájától. Túlzott habzás esetében néhány másodpercre leemeljük a lombikot a láng felől. Ezután forralás közben 12 ml. ecetsavat adagolunk hozzá mérőhengerrel és az elegyet kis láng mellett újabb 5 percig forraljuk ; ekkor a fehérje csapadék részben feloldódik, részben friss tejéhez hasonló emulzióba megy át ; ha a lombik falára esetleg ccapadékszemcsék tapadnak, úgy azokat enyhe lóballással a folyadékba visszük. A kétszer 5 perces forralás alatt az össz-térfogat kb. 20 ml-re csökken ; ekkor a lombik tartalmát átöntjük a centrifugacsőbe majd még 2 ml ecetsavval kiöblítjük a lombikot és ezt is a csőbe

6. táblázat

## FAGYLALTOK ZSÍRTARTALOM VIZSGÁLATÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ EREDMÉNYEI

Megnevezés (Fagyalt)	Anyagnor- mából számított érték	Zsíreredmények: g/l			R. G. éteres extraktjának lec. tart. g/l.
		kénsavas elj.-nál	ecetsavas elj.-nál	R. G. elj.-nál	
a) Vanília	50,6	49,8	50,3	52,8	
Csokoládé	52,7	53,0	52,5	55,2	
b) Vanília	—	47,6	47,0	49,1	
Vanília	—	46,0	—	50,1	
Mogyoró	—	46,5	47,6	48,4	
Mogyoró	—	47,0	—	49,0	
Puncs	—	44,9	44,4	45,6	
Csokoládé	—	39,0	38,0	39,6	
Csokoládé	—	72,3	73,6	76,3	2,2
Vanília	—	74,6	75,0	78,2	3,6
Kávé	—	67,1	66,3	70,5	3,2

a) Gyártó üzemben vett minták

b) Kereskedelmi hálózatból vett minták.

öntjük. Ezzel egyben az esetleges habot is eltüntetjük a G. csőben. 1000 perc fordulatszám mellett 10 percre centrifugálva igen jól elkülönítő zsíroszlopot kapunk, melynek hőfokát a fenti 1. eljárásnál leírt módon mintegy 65 C°-ra állítjuk be leolvasás előtt.

11 ml fagyalt bemérésénél a leolvasott skálarész értékeket 10-zel szorozva megkapjuk a fagyalt zsirtartalmát g/literben kifejezve. A fenti (6. táblázatban közöljük a két módszerrel és az R. G. módszerrel nyert eredmények összehasonlítását.

#### *Az R. G. módszer tanulmányozása*

A fagyaltok zsirtartalmának meghatározására leggyakrabban ezt a módszert használják. Ezt írja elő vizsgálati módszerként az MSz 9442 Fagyalt vizsgálati módszerek szabvány is. Már a múltban végzett számos vizsgálatunk szerint azonban az R. G. módszer, tejfagyaltoknál a várt zsirtartalomnál nagyobb értéket adott. Ennek magyarázata a következő: még a régi fagyalt rendelet, de a jelenleg érvényben levő MSz 9442. Tejfagyalt szabvány is a tejfagyaltok készítésénél kötelezően előírja tojássárgája felhasználását. A tojássárgája felhasználásakor azonban foszfatidjai is természetesen a fagyaltba kerülnek, s az R. G. módszer zsirtartalom meghatározását eltorzítják. A zsír mellett oldatba ment foszfatidok, vártnál nagyobb értékekhez vezetnek.

Tapasztalataink szerint az R. G. eljárásnál az oldószeres fázis térfogata mindig legalább 3—4 ml-rel meghaladja az eredetileg bemért éterpetroléter elegy mennyiségét, mert az alkoholos oldatból is átvesz bizonyos mennyiséget, s ez az eredeti oldószer mennyiségét megnöveli. Az R. G. módszernél bizonytalanságot jelent az a körülmény is, hogy az oldószeres és a vizes fázis között majd minden esetben jelentkeznek egy néha 4—5 ml-t is kitevő kocsonyás köztes réteg, melynek hovatarozását egyéni mérlegeléssel szokták eldönteni; ez a zsír eredménynek kb. 10%-os eltolódásával is járhat.

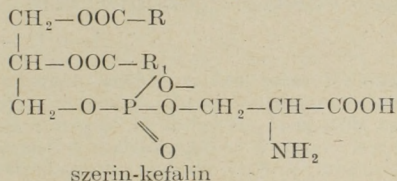
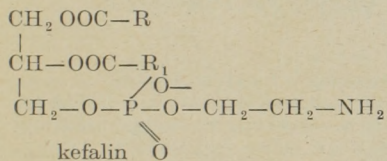
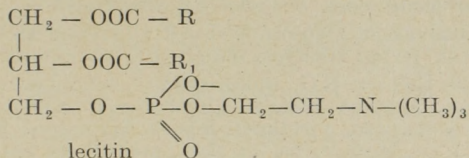
Lényeges hibaforrás lehet még az is, ha rázáskor az oldószeres fázisnál a rázóhenger belsejét bevonó kocsonyás réteg keletkezik, mely szintén növeli az oldószeres fázis oszlopmagasságát és ezzel nem a valóságos térfogat leolvasását okozhatja. (Ez 2 ml-t is kitehet).

Ez a hiba azonban viszonylag könnyen kiküszöbölhető, ha a felhasznált rázóhengereket egy hitelesített pipettával kikalibráljuk és ugyanezzel a pipettával emeljük ki az oldószer aliquot mennyiségét, leolvasva a rázóhengerben beállott térfogat csökkenést. Így módunkban áll az oldószer oszlop magasságát pontosan megállapítani.

Amint említettük az R. G. módszer éter-petroléteres rétege a jelenlevő etilalkoholból is felvesz bizonyos mennyiséget, s így az oldószeres fázis tulajdonképpen — az oldószereket tekintve — egy három komponensű elegy.

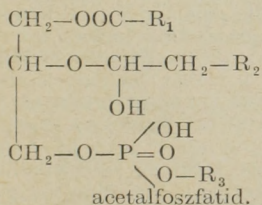
Irodalmi adatok szerint a természetes zsírok mind tartalmaznak foszfatidokat kisebb nagyobb mennyiségben. Nagyobb foszfatid tartalmúak az agyvelő, a szójabab- és a tojás zsíradék. A tejfagyaltokban levő tojáslecitint először *Gobley* állította elő (1847) majd *Diakonow* (1867) aki  $C_{44}H_{90}NPO_9$  (distearó-lecitin) képletet alkalmazta és a hasadás termékekben glicerín-foszforsavat, stearin-savat és kolint talált. *Streker* a  $C_{42}H_{84}NPO_9$  (pamitooleocitin) képletet állította fel. Kiderült, hogy a kolin leválasztása után még fennmaradt a hasadás termékekben egy N tartalmú gyök és ez egy aminoetilalkohol (kolamin) volt (6). Így meggyőződtek arról, hogy a lecitin zsírokhöz hasonlóan összetett, azaz különböző zsírsavakból alkotott foszfatidok elegye.

Tojáslecitin esetében a glicerinfoszfátidok csoportjába tartozó eszterfoszfátidok játszanak fontos szerepet: a lecitin, kefalin, szerin-kefalin és acetalfoszfátid.



ahol R telített zsírsavmaradékot,

R<sub>1</sub> pedig telítetlen zsírsav maradékot jelent.



ahol R<sub>1</sub> zsírsavmaradékot, R<sub>2</sub> aldehidmaradékot, R<sub>3</sub> pedig kolin, kolinamin, vagy szerin maradékot jelent. (4).

Ezek a foszfátidok azonos hőmérsékleten (pl. szobahőmérsékleten) oldószerekkel szemben különbözőképpen viselkednek (l. 7. táblázat). Az alábbiak mindig szobahőmérsékletre vonatkoznak.

7. táblázat

### A TOJÁSLECITIN KOMPONENSEI ÉS OLDÉKONYSÁGUK

Megnevezésük	A foszfor-nitrogén tartalom aránya, P : N	O dhatóságuk
Lecitin	1 : 1,16	Alkoholban, éterben jól oldódik
Kefalin	1 : 0,77	Alkoholban nehezen oldódik
Sphingomielin (Diaminofoszfátid)	1 : 1,9	Éterben nehezen oldódik

A 96%-os etilalkohol a foszfatidok kiváló oldószere. Azokat már hidegen is részben feloldja.

Az etiléter a gabona lecitinjét nem oldja, ellenben — tapasztalatunk szerint — a tojás lecitinjének kb. felét oldatba viszi.

A telített zsírsavakból alkotott lecitinek általában nehezen, a telítetlenekből alkotottak pedig könnyen oldódnak alkohol-éter elegyben.

Mindezek igazolják az R.G. módszernek a számított értékeknél nagyobb eredményeit. A nyert értékek valójában nem zsirtartalmat, hanem az oldószeres fázis extrakt tartalmát fejezik ki, vagyis egy tejfaglyalt zsirtartalmát (Zs) megkapjuk, ha az R.G. módszerrel kapott oldószeres fázis extraktját („zsirtartalom” E) K korrekcióval csökkentjük,

$$Zs = E - K,$$

ahol K = az oldószér által a tojás sárgájából kioldott lecitin.

Természetesen K korrekciós faktor alkalmazásánál kiindulhatunk az ellenkező pólusból is, éspedig abban az esetben, ha meggyőződünk arról, hogy a tejfaglyalathoz felhasználták az előírt tojássárgáját, úgy a szabványos R.G. módszer éteres extraktjának értékét elérendő az új módszerrel kapott zsírértéket megnöveljük a K tényezővel, s így megkapjuk a  $Zs + K = E$  (R.G. extraktját elérő) értéket.

K értékéhez a következő megfontolással juthatunk el.

A tejfaglyaltokhoz felhasználandó a szabványban előírt mennyiségű (4—6 db) tojás. A tojás zsirtartalma 11,4 %, ez egy 50 gr-os tojásnál 5,7 gr-ot tesz ki. Vizsgálataink szerint egy tojás lecitin foszforsav tartalma ( $P_2O_5$ -ben kifejezve) 0,13 g, tehát ha figyelembe vesszük, hogy ebből magát a lecitin mennyiségét 10,95-ös faktorial (7) számítjuk ki, akkor 1 db tojás lecitin tartalma  $(0,13 \cdot 10,95 = 1,42$  g, ami %-ban a tojás zsirtartalmának kerekén 25 %-át (24,9) teszi ki. A megelőzők szerint a telítetlen zsírsavakból alkotott lecitinek, éter-alkoholban jól oldódnak, viszont a telített zsírsavalkotókat tartalmazók nehezen oldódnak. (Ilyen kötött lecitinek tekintendő még az úgynevezett lecitalbumin (8) is, ami nem más mint a tojássárga egyik fehérjéjéhez — a vitellinhez — kötött, éter-alkoholban nem oldódó lecitin. Tapasztalatunk szerint az éter-alkoholos oldat hidegen a tojás-lecitin mintegy fele mennyiségét viszi oldatba. A tejfaglyaltok alapanyagában a tejben is *Osborn* és *Wakemann* egy mono és egy di-aminofoszfatidot mutattak ki, ezek közül az előbbi éterben jól- az utóbbi éterben csak nehezen oldódó tulajdonságú. *Teichert* (10) szerint a tejszír kísérő anyaga a tejben levő lecitin és annak középértékben 0,037 %-át teszi ki.

Fentiek alapján indokoltnak látszik egy olyan korrekciós faktor alkalmazása, mely a kísérő anyagok igen alacsony lecitintartalma miatt csak a tojás lecitintartalmát veszi számításba. A tojászsír a fenti szabvány szerint készített tejfaglyaltok zsíradéktartalmának általában a felét teszi ki, s így egy 48 g/l zsirtartalmú faglyaltnál 24 g/l tojászsír esetében a lecitin

felének kioldódása mellett  $\frac{24 \cdot 25}{2 \cdot 100} = 3$  g/l, azaz a 48 g/l zsirtartalomnak

kerekén 6%-a lenne a kioldott lecitin mennyisége. Figyelembevétel az irodalmi adatokkal is alátámasztott kísérleti tapasztalatunkat, hogy az éter—alkohol hidegen a tojás lecitinnek csak egy részét, (szerintünk mintegy felét) oldja ki, jelen esetben az új módszerek bármelyikével



kapott zsíreredménynek az éteres extraktra való átszámításához, a zsíreredménynek 6 %-kal való emelését ( $Zs + K = E$  képletben tehát  $K = 6$ ) tartjuk indokoltnak ahhoz, hogy az előírt tojássárgája felhasználása esetében az R.G. módszerrel szemben kapott alacsonyabb értéket kiegecsítjük. Annak bizonyítására, hogy a lecitin okozza az R.G. módszer éteres extraktja és az új módszerek eredménye közötti különbséget néhány kísérletet végeztünk éspedig oly módon, hogy meghatároztuk az R. G. módszer éteres extraktjában a lecitin tartalmát (11). A kapott értékeket feltüntettük a közölt eredmény összehasonlító táblázat megfelelő helyén (lásd 6. táblázat) azokból megállapítható, hogy az R.G. módszer magasabb eredményét feltevésünket igazolva az éteres extraktnak lecitintartalma okozza. Az új módszerek zsírjaiban kísérleteink folyamán nem találtunk lecitint.

A közleménnyel kapcsolatos kísérleteimet Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézetében végeztem el. Ezúton mondok köszönetet az intézet vezetőjének Vajda Ödön igazgatónak, hogy szíves hozzájárulásával erre lehetőséget nyújtott.

#### IRODALOM

- (1) *Grossfeld* : Anleitung zur Untersuchung d. Lebensmittel, Berlin, 1927.
- (2) *Ketting* : Tej- és tejtermékek polidiszperz rendszerei, Mérnöki Továbbképző Intézet 1955.
- (3) *Kottász J.* : ÉVIKE, 2, 208, 1956.
- (4) (5) (6) *Kaufmann H. P.* : Analyse d. Fette u. Fettprodukte, Berlin, 1958.
- (7) (8) *Juckenack A. et comp* : Handbuch d. Lebensmittelchemie, Berlin, 1936.
- (9) *Beithien A.* : Laboratoriumsbuch f. d. Nahrungsmittel-Chemiker, Dresden u. Leipzig, 1931.
- (10) *Teichert K.* : Methoden zur Untersuchung v. Milch u. Milcherzeugnissen, Stuttgart, 1927.
- (11) Schweizerisches Lebensmittelbuch, Bern, 1937.

### БЫСТРОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА МОРОЖЕНОГО ПРИМЕНЕНИЕМ ТРУБКИ ГЕРБЕРА

*Л. Бахлер*

Автор сообщает два новых метода определения содержания жиров в мороженом. При первом методе посредством серной кислоты ( $\gamma$ . в. 1,82) карбонируется сахар находящийся в сливочных мороженых, но полученный уголь гидроперекисью окисляется до  $CO_2$  и таким образом отстраняется мешающее действие сахара.

При втором методе гидроперекисью осаждаются белки сливочного мороженого, а коагулированные белки растворяются или эмульгируются в ледяной уксусной кислоте.

При обоих методах раствор центрифугируется в трубке Гербера и определяется содержание жира.

### SCHNELLBESTIMMUNG DES FETTGEHALTES VON SPEISEEIS DURCH ANWENDUNG DES GERBER-ROHRES

*I. Bachler*

Verfasser teilt zwei neue Schnellverfahren zur Fettgehaltsbestimmung von Speiseeis mit.

Bei der ersten Methode lassen wir zwar den in Milchspeiseeis enthaltenen Zucker mit Schwefelsäure (spez. Gew. 1,82) verkohlen, oxydieren jedoch die so gebildete Kohle mit Hydrogenperoxid zu Kohlensäuredioxyd und eliminieren dadurch den störenden Einfluss von Zucker.

Bei dem anderen Verfahren fällen wir vermittels Hydrogenperoxyd die Eiweissstoffe des Milchspeiseeises und bringen dann das koagulierte Eiweiss mit konzentrierter Essigsäure (Eisessig) wieder in Lösung bzw. Emulsion.

Bei beiden Verfahren schütten wir die Lösung in das Gerber-Rohr und trennen dann das Fett durch Zentrifugieren ab.

## QUICK DETERMINATION OF FAT CONTENT IN ICE CREAMS WITH THE USE OF GERBER TUBES

*I. Bachler*

Two quick methods are presented by the author for the determination of fat content in ice creams.

In one of the methods, the sucrose content of milk ice creams is carbonified by sulphuric acid of sp. gr. 1,82 and the formed carbon is oxidized with hydrogen peroxide to carbon dioxide, in order to eliminate its interfering effect.

In the second method suggested, protein substances of milk ice creams are precipitated by hydrogen peroxide, then the coagulated proteins are resolved and emulsified, respectively, by concentrated acetic acid (glacial acetic acid).

In both methods, the next step consists in transferring the liquid into a Gerber tube and in the separation of fat by centrifuging.

## DOSAGE RAPIDE DE LA TENEUR EN GRAISSE DES GLACES PAR L'EMPLOI DU TUBE DE GERBER

*I. Bachler*

L'auteur publie deux nouveaux procédés rapides pour le dosage de la teneur en graisse des glaces.

Dans la première méthode les sucres sont carbonisés par de l'acide sulfurique (p. sp. 1,82) et le carbon formé est oxydé avec de l'eau hydrogénée, ainsi on élimine l'effet perturbateur du sucre.

Dans le deuxième procédé l'on précipite par de l'eau oxygénée les matières protéiques de la glace au lait et ensuite l'on redissout et emulsifie la protéine coagulée avec de l'acide acétique glacial.

Dans les deux cas la graisse est séparée par centrifugation dans un tube de Gerber.