

## Adatok a csokoládégyártás reológiai problémáihoz. II.

VARGA JÁNOS

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék

Érkezett: 1966. május 18.

A vizsgálatsorozat első közleményében (1) a csokoládé két fontos alapanyagának a kakaóvajnak és kakaótésztának a reológiai viselkedéséről számoltunk be. E közleményben a csak kakaóvajból, kakaótésztából, cukorból emulgeáló (esetleg ízesítő) adalék hozzáadásával készült csokoládék\* gyártása közben mutatott reológiai viselkedéséről próbálok összefogó képet nyújtani részben saját vizsgálataim, részben irodalmi adatok alapján.

### Néhány általános megállapítás a csokoládé reológiai viselkedéséről

A csokoládé reológiai viselkedése az általánosított Bingham-test konzisztencia görbéjével jellemezhető (2). Ismert az is, hogy a Casson egyenlet (melyet szerzője először olajos szuszpenziókra alkalmazott) jól használható a csokoládék konzisztencia görbéinek matematikai leírására is. A Casson egyenlet általános alakja:

$$\tau^a = \sqrt{\tau_{CA}} + \sqrt{\eta_{CA}} \cdot D^a, \text{ ill. } \varepsilon^a = K_0 + K_1 \cdot D^a \quad \text{I.}$$

ahol:  $\tau$  = nyírófeszültség (din/cm<sup>2</sup>)

$D$  = nyírósebesség (sec<sup>-1</sup>)

$a$  = a vizsgált anyagra jellemző állandó

$\tau_{AC}$  és  $\eta_{AC}$  = Casson-féle állandók és

$$K_0^a = \eta_{CA}; K_1^a = \eta_{CA}$$

A fenti összefüggést csokoládék jellemzésére először Steiner alkalmazta. Ismeretes a fenti egyenlet rotációs viszkoziméterre érvényes speciális alakja is. Ez a következő:

$$(1 + \alpha) \sqrt{\tau} = 2K_0 + (1 + \alpha)K_1 \cdot \sqrt{D_N} \quad \text{II.}$$

ahol:  $\tau$ ,  $K_1$  és  $K_0$  jelentése azonos a fenti (I) összefüggésben megadottakkal.

$$\frac{2\omega \cdot r_2^2}{r_2^2 - r_1^2} = D_N = \text{látszólagos nyíróseb. (sec}^{-1}\text{)}$$

$\omega$  = a forgóhenger szögsebessége (sec<sup>-1</sup>)

$r_1$  = forgó henger sugara

$r_2$  = külső (álló) henger sugara

$$\alpha = \frac{r_1}{r_2}$$

\* Megjegyzem, hogy a továbbiakban a csokoládé elnevezés alatt mindig a fenti alapanyagokból készült csokoládét értem, függetlenül az anyagnormában meglévő egyes eltérésektől.

Tapasztalatok alapján a csokoládéknál elhanyagolható torzítással akkor vehető fel a konzisztencia görbe, ha az alábbi feltételek érvényesülnek:

$$75 \cong D_N \cong 2$$

$$a \cong \frac{1}{2} \quad (\text{Szűkrésű rotációs viszkoziméter})$$

Ekkor  $\sqrt{\tau}$  és  $\sqrt{D_N}$  között gyakorlatilag lineáris az összefüggés (3). A reoviszkoziméteres mérések esetében a gyakorlati tapasztalat azt mutatja, hogy ha a nyírófeszültség és nyírósebesség értékeket kiszámoljuk és a megfelelő (összetartozó) értékek négyzetgyökét koordináta rendszerben ábrázoljuk, akkor jó közelítéssel egyenest kapunk. Ezen egyeneseknek az  $x$  tengellyel (nyírófeszültség érték tengely) alkotott metszéspontjából a látszólagos határfeszültség érték meghatározható.

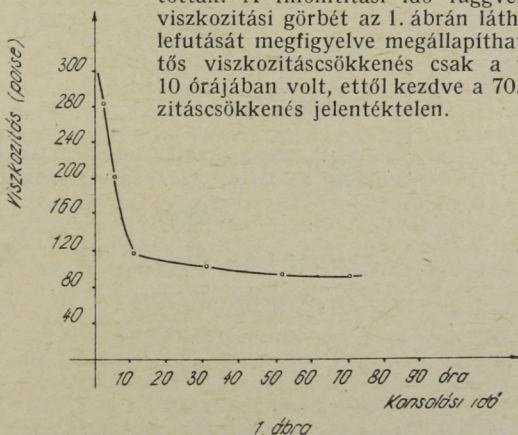
E rövid összefoglalás után rátérnek a tulajdonképpeni csokoládévizsgálatok ismertetésére. Előljáróban megemlítem, hogy a kívánt technológiai műveleteket a Magyar Édesipar 3. sz. gyáregységében végeztük el és a vizsgálatokhoz szükséges csokoládémintákat is ott bocsátották rendelkezésemre.

### Finomítás (konsolás) hatása csokoládé viszkozitására

A csokoládé gyártása közbeni reológiai viselkedést többek között Heiss és Bartusch (4) vizsgálta rotációs viszkoziméterrel. A konsolás közben bekövetkező viszkozitás változásokat tanulmányozták állandó és változó nedvességtartalom mellett.

#### a) Állandó nedvességtartalom mellett mért viszkozitás

Az állandó nedvességtartalmat zárt, levegőztetés nélküli konsban biztosították. A finomítási idő függvényében felvett viszkozitási görbét az 1. ábrán láthatjuk. A görbe lefutását megfigyelve megállapítható, hogy jelentős viszkozitáscsökkenés csak a finomítás első 10 órájában volt, ettől kezdve a 70. óráig a viszkozitáscsökkenés jelentéktelen.



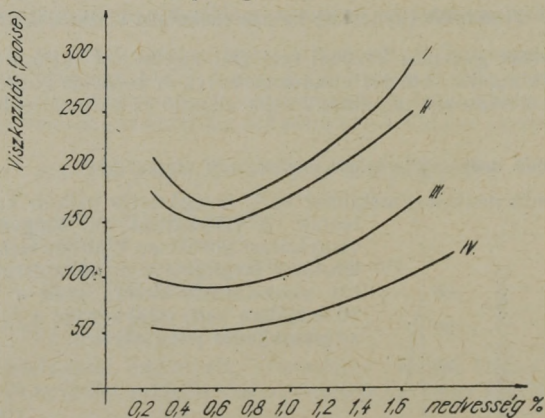
Zsír tartalom 37,15%

Finomítás hőfoka 70°C

Nedvességtartalom 1,4-1,25%

b) Változó nedvességtartalom mellett mért viszkozitás

A változó nedvességtartalom adott kiindulási nedvességtartalom folyton csökkenő értékeit jelenti, mely csökkenést nyitott (kör és hossz.) konsokkal biztosították. A mérési eredmények igen érdekes változást mutatnak. Kis zsírtartalmú csokoládék konsolásánál a nedvességtartalom csökkenésével a viszkozitás egy bizonyos nedvességtartalomig csökkent, majd minimumon áthaladva ismét növekedett. A nagyobb zsírtartalmú csokoládéknál ez a minimum kevésbé éles, sőt sok esetben nem is tapasztalható (2. ábra). Ezek a mérési eredmények azt mutatják, hogy az eddigi általános nézetek, melyek kizárólag a nedvességtartalom csökkenésének tulajdonították a viszkozitáscsökkenést, módosításra szorulnak. A fentiekhez hasonló eredményeket hoztak saját vizsgálataim is. A mérések elvégzéséhez a Magyar Édesipar 3. sz. gyáregységétől származó csokoládékat használtam fel. Vizsgáltam olyan csokoládét, melynek kiindulási nedvességtartalma már eleve kicsi volt (0,7%). A finomítás 65–70 °C hőmérsékleten történt, időtartama 32 óra volt. A mintákat a konsolás kezdetén (első óra) és utána 4 óránként vettük. A méréseket 38 °C-on végeztük, rheoviszkoziméteren, 10-es küvétával és 50 g/cm<sup>2</sup>-es nyírófeszültség értékkel. Minden mintát a mérés megkezdése előtt 60 °C-ra melegítettem fel, majd 38 °C-ra hűtöttem és ezen a hőfokon tartottam 40 percig.



2. ábra

Finomítás ideje : 12 óra

I. Zsírtartalom : 33,2 %

II - - - - - 33,6 %

III - - - - - 36,4 %

IV - - - - - 37,1 %

A másik vizsgált csokoládé kiindulási nedvességtartalma 1,7% volt. A konsolás 36 óráig tartott. A mérés körülményei az előzőekben leírtakkal azonosak. A vizsgálati eredményeket összefoglalóan a 3. ábrán mutatom be.

A közölt diagram alapján az alábbi megállapításokat, ill. következtetéseket tehetjük. Az első esetben a viszkozitás a konsolás 8. órájában elérte minimális értékét. Ezt követően szinte változás nélkül azonos értékeket mutat. A nedves-

ségtartalom közben 0,7%-ról 0,35%-ra csökkent. Ez a nedvességtartalom-változás csekély mértékét tekintve nem lehet egyedüli magyarázata a viszkozitási görbe lefutásának. Nyilvánvalóan az első nyolc órában bekövetkezett jelentős viszkozitáscsökkenés elsősorban a konsolás kezdetén hozzáadott kakaóvaj egyenletes eloszlásának az eredménye, a hengerszékről lekerült szilárd csokoládéreszecskek felületén. Amikor az összes jelenlevő, diszperziós közegként számításba jöhető, kakaóvaj eloszlott a diszpergált részecskek felületén, már jelentősebb viszkozitáscsökkenés nem jött létre. Megjegyzem, hogy a közben csökkent nedvességtartalom segítette ezt a folyamatot, de véleményem szerint az első hatás a döntő. A második esetben a nagyobb nedvességtartalmú csokoládé konsolás közbeni viszkozitásváltozását nézve, megfigyelhető, hogy a görbe lefutás közben minimumon halad át, majd enyhén növekvő tendenciát mutat. A görbe körülbelül 0,75% nedvességtartalomnál érte el a minimumot, majd a nedvességtartalom további csökkenése ellenére, enyhén növekedett. További megfigyelések azt mutatták, hogy az ún. előkonsolt\* (pre-conched) csokoládék nyitott konsokban tovább finomítva már nem mutatták a viszkozitási minimumot. Ugyancsak megfigyelték, hogy az előkonsolt csokoládék lényegesen kisebb viszkozitást mutattak, mint a nem előkonsoltak annak ellenére, hogy a finomítás teljes időtartama azonos volt. (Az előkonsolt csokoládé 70 poise, a nem előkonsolt 150 poise viszkozitású volt.) A viszkozitás értékeket lecitin nélkül mérték (4).

A fenti eredmények arra figyelmeztetnek, hogy a csokoládék finomítása közben kialakuló viszkozitást a konsolás módja, ideje és a csokoládé nedvességtartalma együttesen befolyásolja. Így csak ezek optimális megválasztásával lehet viszkozitási szempontjából megfelelő csokoládét kapni.

### A kakaóvaj és diszperzitás fok hatása a csokoládé viszkozitására

A kakaóvajnak, mint a csokoládé diszperziós fázisának mennyisége, döntő a csokoládé viszkozitása szempontjából. Mégis azonnal le kell szögezni, hogy az azonos kakaóvajtartalom nem jelenti még a csokoládék azonos viselkedését. Ezen eltéréseket leginkább a nedvességtartalom és a szilárd részecskek aprítottsága okozhatja. (A konsolás szerepéről már volt szó és lényegében a nedvességtartalom befolyásáról is.) Most részletesebben az aprítottsági fok és a kakaóvajtartalom hatását ismertetem. Három különböző aprítottsági fokú csokoládét vizsgáltam (a kakaóvaj- és nedvességtartalom azonos volt). A különböző aprítottsági fokot úgy értem el, hogy a már előző közleményben (1) említett módon kapott 70–80  $\mu$ -os szemcsefinomságú kakaótésztát és porcukrot használtuk fel a csokoládé készítésénél. Ezután „nyitottabb” 5-ös hengerszékeken engedték át a masszát. A kapott csokoládé szemcsefinomsága 70–90  $\mu$ -közötti volt. (A szemcseméret kismértékű növekedése a cukor egy részének tulajdonítható.) Ugyanabból a masszából újból hengereltünk szűkebb réssre állított 5-ös hengerszékeken, majd ebből a masszából „finom” hengerlésre állított 5-ös hengerszékeken újabb mennyiséget. A második hengerlésnél kapott csokoládé szemcsefinomsága 25–35  $\mu$ -közötti volt, míg a harmadzsi hengerléssel kapott massa 15–20  $\mu$  közötti szemcsefinomságú volt. Valamennyi masszát 24 óras konsolásnak vetettük alá. A kakaóvajtartalom 32% volt. A három különböző szemcsefinomságú massa viszkozitási görbéit a terhelés függvényében az 1. táblázatban közlöm.

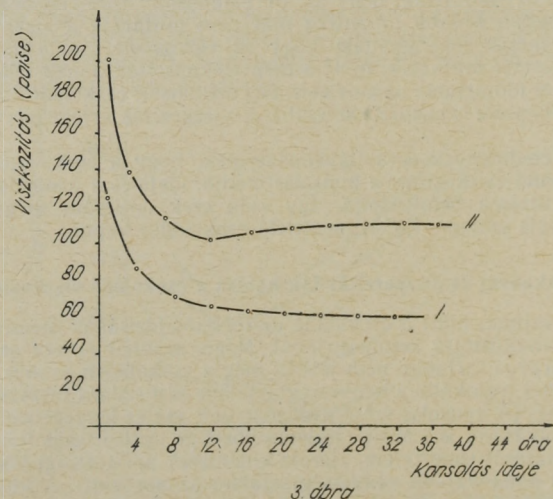
Ezután mindhárom csokoládémasszához kakaóvaját adva 40 g/cm<sup>2</sup>-es terhelési érték mellett vizsgáltam a kakaóvaj növekvő mennyiségének hatását.

\* Előkonsolás (pre-conching): állandó nedvességtartalom és hőmérséklet mellett történő konsolás, melyet azután követ a tulajdonképpeni konsolás, csökkenő nedvességtartalom mellett.

Különböző szemcsefinomságú csokoládék viszkozitásértékei (poise) a terhelés függvényében

Minták	Terhelés g/cm <sup>2</sup>					
	10	20	30	40	50	60
Durva (80–90 $\mu$ )	—	600	430	300	200	150
Közepes (25–35 $\mu$ )	—	1200	500	360	280	240
Finom (15–20 $\mu$ )	—	—	1100	900	720	600

(A kakaóvaj mennyiségét 32%-ról 41%-ra növeltem.) Az eredményeket a 4. diagram szemlélteti.



I. Minta

II. Minta

Zsirtartalom: 35,6 %

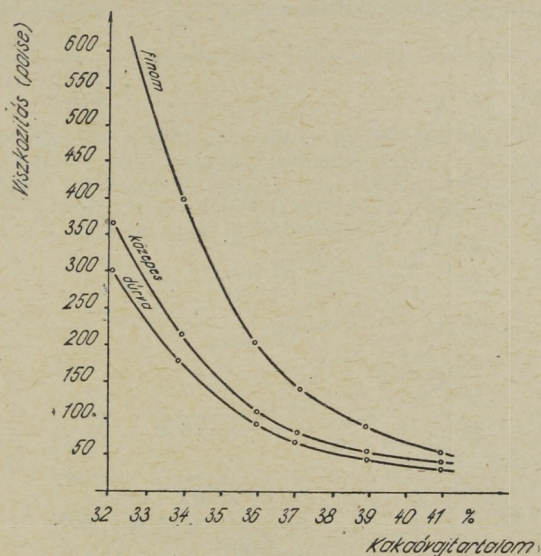
Zsirtartalom: 34,2 %

Nedvességtart.: 0,7–0,35 %

Nedvességtart.: 1,7–0,6 %

Tanulmányozva a diszperzitásfok viszkozitást befolyásoló hatását, az 1. táblázatból kiolvasható, hogy a diszperzitási fok növekedése növeli a viszkozitást. Különösen szembeötlő ez a második és harmadik minta esetében. Az egyes és a kettes minta között nincs olyan eltérés, aminek magyarázata (a jelentős diszperzitási fok növekedése ellenére) ugyanaz lehet, melyet előző közleményünkben (1) a kakaótészta diszperzitásfok növelésénél észlelt jelenségekkel kapcsolatban tettünk. A 70–80  $\mu$ -os kakaótészta részecskékből a további aprítás még számottevő kakaóvaját szabadított ki, amely a viszkozitásnövekedést bizonyos mértékig ellensúlyozta. A kettes és hármas minta összehasonlítása azt mutatja, hogy

bizonyos határon a diszperzitásfok-növelés már nagy viszkozitásnövekedést eredményez, ami meggondolásra is készíttet, hogy vajon érdemes-e „túlfinomítani” a csokoládémasszát, hiszen bizonyos határon túl (20  $\mu$  alatt) a szemcsék méretét érzékszervileg már nem észleljük. Így meggondolandó az a gazdaságossági szempontból fontos kérdés, mely „túlfinomított” csokoládéknál az aprítási többletenergia, s a viszkozitásnövekedést ellensúlyozó kakaóvajmennyiség értékeként jelentkeznek.



4. ábra

Terhelés: 409/cm<sup>2</sup>

Mérési hőmérséklet: 38°C

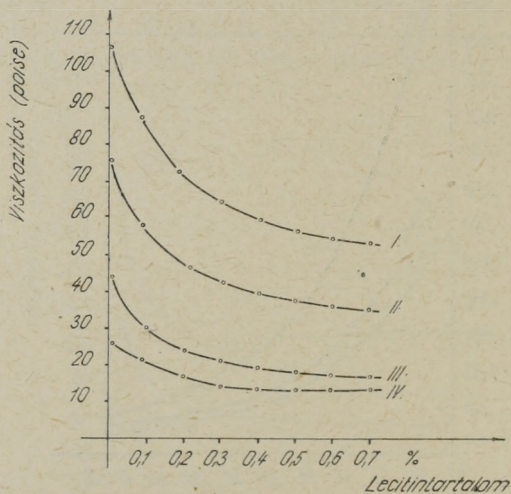
Nedvességtartalom: 1,02%

A kakaóvaj adagolása várható módon a csokoládék viszkozitását csökkenti. Bizonyos határon túl ez a viszkozitáscsökkenés már aránytalanul kisebb, mint ami technológiai szempontból számításba jöhetne. A 6. diagramból látható, hogy amíg a 32%-os kakaóvaj tartalmú csokoládéknál 1% kakaóvaj adagolás jelentős viszkozitás csökkenést eredményez, 37% kakaóvaj tartalom felett 1% kakaóvaj adagolása már jelentéktelen módon csökkenti a viszkozitást. Tehát 38–39%-nál nagyobb kakaóvaj tartalom viszkozitási szempontból felesleges a csokoládék előállításánál. Természetesen a fenti adatokat kritikával kell elfogadni, hiszen a csokoládékban a kakaóvaj tartalmat nem tisztán a kakaóvaj adagolással lehet növelni, hanem kakaómassza adagolással is.

#### Emulgeálószer (lecitin) hatása a csokoládé viszkozítására

Közismert, hogy a csokoládégyártásnál, a csokoládémassza viszkozitásának csökkentésére nemcsak a kakaóvaj adagolását használják, hanem emulgeálószerket is alkalmaznak. Világviszonylatban a legáltalánosabban használt emulgeátor

a lecitin. Kémiailag a foszfatidok csoportjába tartozik. Szerkezetileg olyan trigliceridről vezethető le, amelyben a triglicerid egyik zsírsavját ortofoszforsavval helyettesítjük (természetben az  $\alpha$  helyzetű helyettesítés a valószínű). A foszforsav-rész még kolinnal van észterezve. Ismert, hogy az ilyen típusú vegyületek azáltal, hogy egy hidrofob (zsírsavrészek) és egy hidrofil (kolin-foszforsav) részt tartalmaznak, képesek az emulgeáló hatás kifejtésére (víz-zsír, fázishatáron). Vizsgáltam, hogy adott kakaóvaj- és nedvességtartalmú csokoládék viszkozitása hogyan változik a lecitin adagolásával. Vizsgálati eredményeket az 5. ábrán látható diagramon foglaltam össze.



5. ábra

I minta nedvességtart.	0,8 %	Kakaóvajtart.	33,0 %
II - " - "	1,05 %	- " - "	35,5 %
III - " - "	0,75 %	- " - "	37,6 %
IV - " - "	0,65 %	- " - "	39,2 %

A diagram alapján megállapítható, hogy a legnagyobb viszkozitáscsökkenést az első 0,1% lecitin hozzáadása okozta, valamennyi csokoládénál. Megfigyelhető az is, hogy a kisebb kakaóvajtartalmú csokoládéknál 0,3 - 0,4% lecitin adagolásáig számottevően csökken a viszkozitás. Nagyobb kakaóvajtartalmú csokoládéknál 0,1 - 0,2% lecitinnél többet nem érdemes (nem is célszerű) hozzáadni, mert e százalékos érték fölött már nem jelentős a viszkozitáscsökkenítő hatás. 38% kakaóvajtartalom feletti csokoládéknál pedig eltekinthetünk a lecitin adagolásától (amennyiben a technológiai lépések a gyártás folyamán előírászerűen folytak).

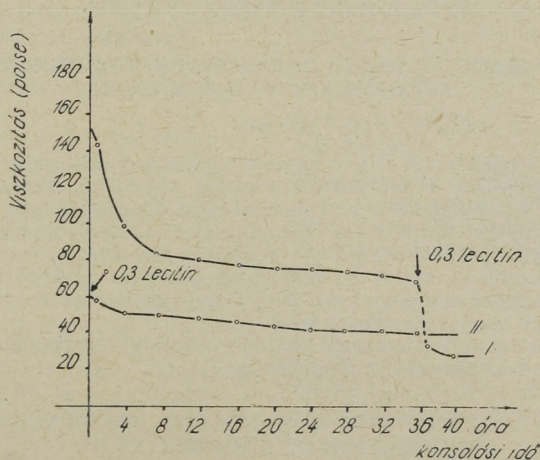
Abban az esetben, ha azonos kakaóvajtartalmú csokoládék nedvességtartalma eltérő, a lecitin adagolása is módosul. A vizsgálatok azt mutatták, hogy 0,3% lecitin adagolása mellett nagyobb viszkozitáscsökkenést a nagyobb nedvességtartalmú csokoládéknál kaptam (2. táblázat).

## Lecitinadagolás hatása különböző nedvességtartalmú csokoládé viszkozitásértékére

Minta	Nedvességtartalom %					
	0,60	0,90	1,08	1,12	1,36	1,75
Viszkozitás (poise) lecitin nélkül	60	70	75	80	90	110
Viszkozitás (poise) lecitinnel (0,3%)	28	31	34	36	40	45

Zsirtartalom 35,15 %  
Terhelés: 40 g/cm<sup>2</sup>

Vizgáltam továbbá a lecitinadagolás optimális időpontját a konsolás alatt. Két szélsőséges esetet választottam. Tanulmányoztam azt az esetet, amikor a lecitint (0,3%-ot) a konsolás kezdetén a csokoládéhoz adták és vizsgáltam a lecitin hatását a konsolás utolsó órájában történő hozzáadásakor. Az eredmények összefoglalóan a 6. ábra diagramján láthatók.



6. ábra

Zsirtartalom 36,1%

Nedvesség (kiindulási) 0,75%

Ha megnézzük a viszkozitásértékek változását a konsolási idő függvényében, azt tapasztaljuk, hogy a konsolás kezdetén a csokoládéhoz adott lecitin hatására a csokoládé viszkozitása az első két órában 45–50 poise-ra csökkent. A másik esetben a csokoládé viszkozitása 144 poise-ról 82 poise-ra csökkent az első 8–10 óra alatt, majd enyhén tovább csökkenő tendenciát mutatott. A konsolás 36. (utolsó) órájában hozzáadott 0,3% lecitin hatására a viszkozitás 30 poise-ra csökkent. Ezen adatokból levonható az a következtetés, hogy a finomítás végén hozzáadott lecitin viszkozitáscsökkentő hatása erőteljesebb a csokoládében, mintha azt már a konsolás kezdetén hozzáadjuk.



- (1) *Lásztity R. – Varga J.:* ÉVIKE, 11, 205, 1965.
- (2) *Telegdy Kováts L.:* Édesipar, 6, 9, 1964.
- (3) *Heimann, W. – Fincke, A.:* ZUL, 117, 93, 1962.
- (4) *Heiss, R. – Bartusch, W.:* Intern. Fachschr. Schok. Ind. 12, 302, 359, 1957.
- (5) *Huszár J.:* Műszaki doktori értekezés. 1961.
- (6) *Zucker u. Süßwaren-wirtsch.:* 14, 750, 1961.

## ДАНЫЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ ПРОИЗВОДСТВА ШОКОЛАДА

*Я. Варга*

Автор на основе собственных опытов и литературных данных подробно исследовал фазу конширования шоколада. Исследовал изменение вязкости шоколада, коншированного при постоянном и измененном содержании влажности, влияние какаоового масла и размеров частиц на вязкость, и оптимальное количество и время дозировки лецитина. Установил, что кроме продолжительности конширования вязкость шоколада решительно определяется методом конширования и влажностей шоколада. Сообщает цифровые данные оптимального количества и срока дозировки лецитина.

## BEITRÄGE ZU RHEOLOGISCHEN PROBLEMEN DER SCHOKOLADENFABRIKATION

*J. Varga*

Verfasser studierte auf Grund eigener Versuche und literarischer Angaben die Conchierphase der Schokoladenfabrikation eingehend. Er untersucht die Viscosität von bei konstantem und wechselndem Feuchtigkeitsgehalt conchiierten Schokoladen, den Einfluss der Kakaobutter und der Teilchengrösse auf die Viscosität, sowie optimale Menge und Zeitpunkt der Zugabe von Lecithin. Er stellte fest, dass die Viscosität der Schokolade ausser der Conchierungszeit auch von der Art der Conchierung, sowie dem Feuchtigkeitsgrad der Schokolade in entscheidendem Masse beeinflusst wird.

Es werden die optimale Menge und den Zeitpunkt der Zufügung des Lecithins betreffend zahlenmässige Angaben gemacht.

## CONTRIBUTIONS TO THE RHEOLOGICAL PROBLEMS IN THE PRODUCTION OF CHOCOLATES, II.

*J. Varga*

The conching period of chocolate production was studied by ozone experiments and on the basis of data of literature.

The alteration of the viscosity of chocolates conched at constant and at varying moisture contents, the influence of cocoa butter and of the dispersing medium on viscosity, the optimum quantity and the best moment for the addition of lecithin were examined.

It was stated that besides the conching time, the mode of conching and the moisture content of the chocolates influenced the viscosity of chocolates to the highest extent.

Numeric values are given for the optimum quantity and for the best moment for the addition of lecithin.

# DONNÉES CONCERNANT QUELQUES PROBLÈMES MÉTHODIQUES DE L'ANALYSE DES AMINOACIDES À N-TERMINAL DES PROTÉINES DES CÉRÉALES

J. Varga

L'auteur a étudié les aminoacides à N-terminal des protéines des céréales (albumine, globuline, gliadine, gluténine) par la méthode de Sanger au 2-4-dinitrofluorobenzène. Il a examiné les circonstances de la dinitrophénylation. Il a séparé les D-N-F-aminoacides par la chromatographie au papier et l'électrophorèse sur papier. Il a comparé les résultats des différentes examinations à la chromatographie au papier et il a fait l'essai d'un tampon composé par lui pour l'examen à l'électrophorèse sur papier.

Il a établi que les groupes terminaux des fractions d'albumine, de globuline, de gliadine et de gluténine sont identiques. Ce sont: l'acide aspartique, l'acide glutamique, la thréonine et l'alanine. Il attire l'attention sur divers problèmes méthodiques.

SENFT, B., GROCHOWALSKI, K.,  
és CIESLAR, P.:

**A Milkotester tejszírvizsgáló alkalmazásával kapcsolatos vizsgálatok**

*(Untersuchungen über die Verwendung des Milkotesters bei der Milchfettbestimmung)*

Milchwissenschaft, 20, 594, 1965.

Dániában a tej százalékos zsírtartalmának meghatározására egy „Milkotester” elnevezésű eszközt készítettek, amely sorozatvizsgálatokhoz jól bevált. A műszer a tej zsírtartalmát kolorimetrikusan méri és az eredmény 30–35 mp elteltével leolvasható. A leolvasási pontosság 0,1%, ha a minta zsírtartalma 2–6% közt van. 6% zsírtartalom felett csak 0,2% pontossággal olvasható le az eredmény. A módszert a Gerber-féle zsír meghatározással hasonlították össze és a vizsgált 300 tejminta 96,3%-a megegyezést mutatott. A  $\pm 0,1\%$  tej zsírtartalom eltérést a kénsavas eljárás hibájaként értékelték.  $\pm 0,1\%$  zsírtartalomnál nagyobb eltérést kizárólag a 6% zsírtartalom feletti tejmintáknál találtak.

A tejszínvizsgáló tisztítása igen egyszerű, desztillált vízzel és a zsír meghatározásához szükséges Versene-oldattal hajtják végre. Az új berendezéssel csaknem kétszer annyi vizsgálatot lehet elvégezni, mint amennyi a Gerber-féle kénsavas eljárással elvégezhető.

Kérdéses még, hogy vajon a Milkotester üzembiztonsága és hosszabb alkalmazása után is méltó vetélytársa lesz-e a Gerber-módszernek.

Kacs Kovics M. (Pécs)

STEGER – MEINL, E., és KIER-MEIER, F.

**Vizsgálatok és megfigyelések műanyagok élelmiszeripari alkalmazásához. VIII., Közlemény. Polietilén tejeskanna és alkalmazhatósága tejipari üzemekben**

*(Untersuchungen und Betrachtungen zur Anwendung von Kunststoffen für Lebensmittel. VIII. Mitt.: Die Polyäthylenmilchkanne und ihre Einsatzfähigkeit im Molkereibetrieb)*

Milchwissenschaft, 20, 240, 1965.

Alacsony nyomású polietilénből készült tejeskannák alkalmazhatóságát vizsgálták és megállapították, hogy a kannák a tejiparban alkalmazhatók. A kannák bizonyos fizikai tulajdonságai, mint pl. anyagának affinitása a vajzsírhoz és az ehhez kapcsolódó rosszabb tisztíthatósága, továbbá a rosszabb hővezetőképesség, amelyek a kannák bevezetésével, még bizonyos óvőrendszabályok bevezetését teszik szükségessé. Ezek részletesebb tárgyalására a későbbiekben visszatérnek.

Kacs Kovics M. (Pécs)