

# Fehérje alapú habképző anyagokkal lazított édesipari lisztesárúk reológiai vizsgálata I.

LÁSZTITY RADOMIR, MAJOR JÓZSEF ÉS NEDELKOVITS JÁNOS  
Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék

## *Bevezetés. Mérési módszerek*

Az utóbbi években az élelmiszeripar különböző ágaiban egyre jelentősebb szerephez jutnak a reológiai vizsgálatok. Létjogosultságukat annak köszönhetik, hogy a különböző élelmiszeripari termékek minősítése szempontjából nagy jelentőséggel bírnak a fizikai tulajdonságok is. Nagy fontossága van ezenkívül a reológiai vizsgálatoknak az élelmiszeripari technológiájában is. A reológiai sajátságok és a minőség, valamint a különböző fizikai-kémiai tényezők hatása és a reológiai tulajdonságok közötti összefüggések ismerete lehetővé teszi reológiai mérések segítségével egyes technológiai folyamatok irányítását, esetleg automatizálását.

Az édesipari reológiai vizsgálatok még mindig viszonylag szűkkörűek. Ez főleg az édesipari termékek sokféleségére, illetve kolloidikai és reológiai szempontból bonyolult voltára vezethető vissza. Jelenleg számos édesipari termék fizikai tulajdonságait érzékszervi úton bírálják el. Az organoleptikus eljárás számos szubjektív hibalehetőséget rejt magában és kívánatos helyette objektív mérési módszerek bevezetése.

Az édesipari lisztes árúk között jelentős szerepet játszanak a különböző, ún. felvert készítmények. Az e csoportba tartozó piskóta-félék minősítése során a reológiai sajátságok elbírálása érzékszervi úton történik. A vonatkozó szabvány (1) csak a kémiai jellemzők meghatározására ír elő objektív módszereket. A piskóták jelentős mennyiségben kerülnek forgalomba, kész, illetve félkész termékként, ezért kívánatos, hogy olyan vizsgálati módszerek álljanak rendelkezésre, melyek alkalmasak e termékek valamennyi minőségi szempontból jelentős tulajdonságának objektív értékelésére. Jelen és további vizsgálataink célja a reológiai tulajdonságok, valamint az ezeket befolyásoló tényezők tanulmányozása és ezen keresztül a minősítés és a gyártástechnológia irányítás részére újabb adatok nyerése.

## *Vizsgálati termékek és előállításuk*

Vizsgálatainkhoz hideg úton előállított könnyű piskótát használtunk fel. A termék alapmasszáját *Ravas* (10) előírásai szerint készítettük. A reprodukálhatóság biztosítása céljából minden keverést meghatározott ideig, gépi úton végeztünk. Az így kapott masszából 200 g-os adagokat mértünk ki, és azokat  $16 \times 8 \times 5$  cm-es bádoggal sütőformákban  $200^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten 25 percig sütöttük. A kisült terméket a formából kivéve szobahőmérsékleten egy óra hosszat állni hagytuk kihülés céljából. Az összes vizsgálatokat ezután végeztük el.

## *Mérési módszerek*

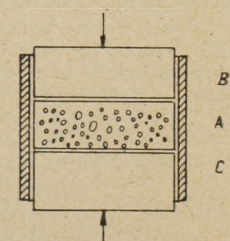
Az előbbieken leírt módon készített piskótákon a következő vizsgálatokat végeztük:

1. *Térfogatmeghatározás.* A térfogatmérést a sütőipari termékekre vonatkozó szabvány előírásai szerint végeztük. Minden esetben négy mérés átlagát számítottuk.

2. *Összsúlymeghatározás.* Grammos gyorsmérlegen végeztük.

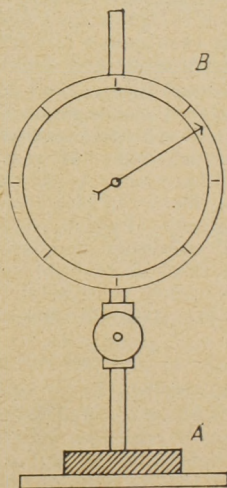
3. A bélzet lyukacsosságának meghatározása. A lyukacsosság meghatározására a sütőipari termékek szabványában és több irodalomban (2, 3, 4) leírt eljárást próbáltuk alkalmazni. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a piskótabélzet kézben vagy porcelánmozsárban pórusmentesre való összenyomása, valamint lehetőleg sima felületű golyók kialakítása igen körülményes, a párhuzamos mérések eredményei között jelentős eltérések mutatkoznak. Ezért a pórustérfogat meghatározására más módszert kerestünk. A szinténtöbb helyen ajánlott eljárást (4, 5), melynél a pórustérfogatot a bélzet súlya és térfogata, valamint a pórusmentes bélzet átlagos fajsúlya alapján számítják nem alkalmazhattuk, mert a pórusmentes piskótabélzet fajsúlyára vonatkozóan nem álltak rendelkezésünkre adatok. Kísérleti tapasztalataink alapján a meghatározásra a következő eljárást dolgoztuk ki:

A vizsgált piskóta héját és a héjhoz közeles részeket eltávolítottuk, majd pogácsaszaggatóhoz hasonló fémhengerrel a bélzetből 2 db 6 cm átmérőjű 2 cm magas korongot vágunk ki. A bélzetidomokat fémhengerben présdugattyúk közé helyezve (l. 1. ábra) kézi présen ~30 atm nyomáson összehélesztjük és 5 percig nyomás alatt tartottuk. Ezután az összehélesztett pórusmentes bélzetkorong vastagságát penetrométereknél alkalmazott nagyított számkála segítségével (l. 2. ábra) 0,01 mm pontossággal meg-



A = bélzetidom  
B és C = présdugattyúk

1. ábra



A = bélzetidom  
B = leolvasó skála

2. ábra

határoztuk. A bélzetkorong vastagságában mutatkozó esetleges egyenlőt-lenségéből eredő hibák kiküszöbölésére a vastagságmérést a bélzetkorong több pontján végeztük, és esetleges eltérések esetén a mérések átlagával számoltunk. Vizsgálataink azt mutatták, hogy a fentebb leírt módszerrel jól reprodukálható eredményeket kaphatunk. Az ily módon mért és a kézi összehégyúrásból származó golyók térfogatmérésén alapuló adatok az 1. táblázatban vannak párhuzamba állítva (l. 1. táblázat).

Mért adat	Minták száma										
	1		2		3		4		5		
	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Össztérfogat ml	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5	56,5
A	14,4	14,6	15,9	15,6	15,9	15,9	13,9	14,2	15,1	15,2	
Pórusmentes térfogat ml											
B	15,9	14,9	17,4	16,0	16,5	15,9	14,0	14,6	15,2	16,0	
A	74,5	74,2	71,8	72,4	71,8	71,8	75,4	74,7	73,2	72,9	
Lyukacsosság %											
B	71,8	73,6	69,2	71,6	70,6	71,8	75,3	74,2	72,9	71,6	

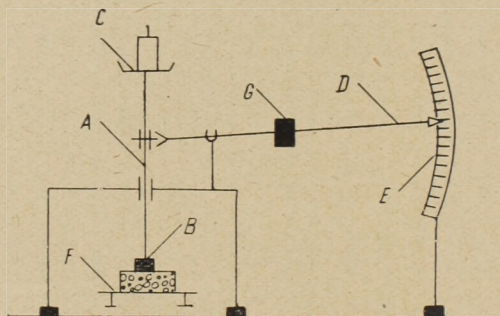
(„A” préréseles módszer; „B” szabványmódszer)

Mért adat	Minta szám									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Súly (g)	170	166	167	160	169	165	170	168	166	170
Térfogat (ml)	690	570	680	630	580	600	570	650	605	590
Bélzet fs. (g/ml)*	0,26	0,27	0,27	0,30	0,27	0,28	0,35	0,25	0,34	0,27
Összes alakvált. (mm)	8,2	9,0	9,2	10,5	9,7	7,4	7,0	10,5	7,5	10,0
Plasztikus a. v. (mm)	3,2	4,2	3,5	4,7	3,2	2,4	2,3	5,0	3,0	5,0
Rugalmas a. v. (mm)	5,0	4,8	5,7	5,8	6,5	5,0	4,7	5,5	4,5	5,0
Rel. rug. (%)	61	53	62	55	67	68	67	52	60	50
Pórus tf. (%)	73	68	75	78	72	67	75	78	76	72

\* A vizsgálandó termék bélzetéből kivágott 6 cm Ø-ű, 2 cm magas korong súlyából és térfogatából számítva.

A táblázatból látható, hogy az általunk használt módszer esetében a párhuzamos mérések (a és b) közötti eltérések lényegesen kisebbek, mint a sütőipari termékek szabványában előírt mérési eljárásnál. Megállapítható továbbá az, hogy átlagban a kézzel tömörített bélzetmassza térfogata nagyobb a préselt tömörítetté, ami arra mutat, hogy az utóbbi esetben tökéletesebb a pórusokban levő levegő eltávolítása.

4. *A bélzet reológiai tulajdonságainak vizsgálata.* A bélzet reológiai tulajdonságainak vizsgálatát az intézetben szerkesztett penetrométer elven működő készülékkel végeztük. A készüléket jó eredménnyel alkalmaztuk az eddigiek során különböző sütőipari termékek vizsgálatára (6), egyes adalékanyagok hatásának (7, 8), valamint a tárolás közben bekövetkező változások tanulmányozására (9). A műszer vázlatos rajza a 3. ábrán látható. Segítségével a következő adatokat határoztuk meg:



3. ábra

a) *Összes alakváltozás:* A lyukacsosság meghatározásánál említett módon készített 6 cm  $\varnothing$ -jú 2 cm magas bélzetkorongot a készülék *F* tartólapjára helyezük, majd a *C* edénybe betesszük a terhelő súlyt. A terhelés kezdetétől számított 2 perc múlva a *B* félgömb alakú nyomótest besüllyedését a *D* mutató segítségével az *E* skálán leolvassuk. Az *A* nyomórúd súlyát a *G* futósúllyal egyensúlyozhatjuk ki. A leolvasott érték megadja az összes alakváltozást mm-ben.

b) *Plasztikus alakváltozás:* A terhelést megszüntetve pontosan 90 sec múlva leolvassuk újból a nyomótest besüllyedésének mértékét. A kapott eredmény adja a maradó vagy plasztikus alakváltozást szintén mm-ben.

c) *Rugalmas alakváltozás:* Az összes és a plasztikus alakváltozás különbsége adja a rugalmas alakváltozás mértékét.

d) *Relatív rugalmasság:* Számítással határozzuk meg, a rugalmas alakváltozásnak az összes alakváltozás százalékában történő kifejezésével.

Az azonos körülmények között, azonos nyersanyagokból készített piskóták egyes jellemző értékeire, valamint ezek ingadozásaira jó tájékoztatást ad a 2. táblázat. Az adatok azt mutatják, hogy a piskóta bélzet a kenyérbélzethez viszonyítva nagyobb összes alakváltozással rendelkezik, ugyanakkor a bélzet relatív rugalmassága alatta marad az átlagos minőségű kenyerek bélzeténél észlelt értékeknek. A táblázatból látható, hogy az azonos körülmények között készített minták egyes vizsgálati értékei elég jelentős eltéréseket mutatnak. Ezek az eltérések arra vezethetők vissza, hogy a késztermék tulajdonságait igen sok tényező befolyásolja (összekeverés módja, különösen a kézi keverésé, tojásfehérjék között mutatkozó különb-

ségek, sütési körülményekben fellépő kisebb eltérések stb.), melyek egészen pontos betartását igen nehéz biztosítani. Ez azt jelenti, hogy a különböző tényezőknek a bélzet reológiai sajátságaira kifejtett hatását csak nagyobb számú mérés matematikai-statisztikai értékével lehet kimutatni (l. 2. táblázat).

Befejezésül köszönetet mondunk dr. Telegdy Kováts László egyetemi tanárnak a munkánk során nyújtott értékes tanácsaiért.

#### IRODALOM

- (1) Élelmiszeripari termékek szabványos vizsgálati módszere. Budapest, 1954.
- (2) *Vollhase, E.—Thymian E.*: Ausgewählte Verfahren zur Untersuchung von Lebensmitteln und Bedarfsgegenständen. Jena 1951.
- (3) *Bömer, A.—Juckenack, A.—Tillmans, J.*: Handbuch der Lebensmittelchemie. V. kötet Berlin 1938.
- (4) *Osztrovszkij, A. I.*: Tyehno-himiceszkij kontrolj hlebopekarnogo proizvodstva. Moszkva, 1951.
- (5) *Auerman, L. Ja.*: Tyehnologija hlebopecsenyija, Moszkva, 1956.
- (6) *Lásztity R.*: Bp.-i Műsz. Egy. Élelm. Kém. Tsz. Közl. 2. 31. 1960.
- (7) *Telegdy Kováts L.—Lásztity R.—Susitzky L.*: Periodica Polytechnica 3. 17, 1959.
- (8) *Telegdy Kováts L.—Lásztity R.*: Periodica Polytechnica 4. 183. 1960.
- (9) *Lásztity R.*: ÉVIKE. 6. 68. 1960.
- (10) *Ravasz L.*: Cukrászipari technológia Budapest, 1955.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ РАЗРЫХЛЕННЫХ ПОМОЩЬЮ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ

*Р. Ластить, Й. Майор и Й. Неделкович*

Авторы излагают значение реологических измерений с точки зрения определения качества мучных кондитерских изделий. Описываются методы определения пористости и реологических свойств мякиша выработанные авторами.

#### RHEOLOGISCHE PRÜFUNG VON MIT SCHAUMBILDENDEN SUBSTANZEN AUF EIWEISSBASIS AUFGELOCKERTEN SÜSSWARENINDUSTRIELLEN TEIGWAREN

*R. Lásztity, J. Major und J. Nedelkovits*

Verfasser betonen die Bedeutung der rheologischen Prüfungen vom Standpunkte der Qualifizierung der süßwarenindustriellen Teigwaren. Sie beschreiben die zur Prüfung der Porosität und der rheologischen Eigenschaften der Krume ausgearbeiteten Messverfahren.

#### RHEOLOGICAL INVESTIGATION OF FLOUR PREPARATIONS OF CONFECTIONARY, LOOSENED BY PROTEIN-BASE FOAMING SUBSTANCES

*R. Lásztity, J. Major and J. Nedelkovits*

The significance of rheological investigations from the aspect of the evaluation of flour preparations in confectionary is emphasized. Methods of measurement evolved for the examination of the porosity and rheological properties of the interior are presented.

#### EXAMEN RHÉOLOGIQUE DES PRODUITS FARINEUX DE LA CONFISERIE PRÉPARÉS AVEC DES SUBSTANCES FORMANT MOUSSE À BASE DE PROTÉINES. (I).

*R. Lásztity, J. Major et J. Nedelkovits*

Les auteurs accentuent l'importance de l'examen rhéologique au point de vue de la qualification des produits farineux de la confiserie. Ils font connaître les méthodes élaborées pour l'examen de la porosité de la mie et de ses propriétés rhéologiques