

Adatok a kenyér reológiai jellemzéséhez

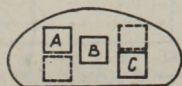
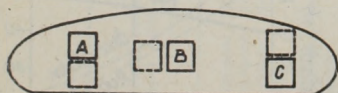
KISMARTON KÁROLY

Megyei Minőségvizsgáló Intézet, Miskolc

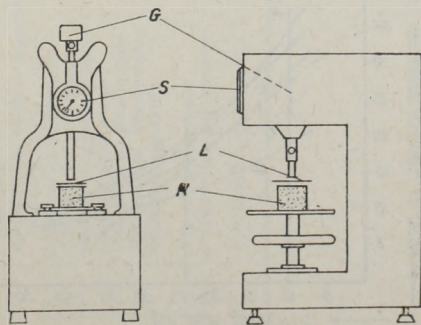
A szilárd élelmiszerek – közelebről a sütőipari termékek – állományának értékelése az élelmiszer elbírálásának döntő része, mert az állományból következtetni lehet a termék előéletére, a gyártási műveletek minőségére stb. Az ipari vezetők is igénylik az élelmiszerek minőségét egyetlen számmal jellemző „minőségmutatók” rendszerén alapuló tájékoztatást. Ezért az irodalomban fellelhető mérési módszerek (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) nyomán a kenyérből állományát egyetlen adattal jellemző „reológiai mutató” kidolgozása célszerűnek látszott, a MSZ 20.501 „Sütőipari termékek vizsgálati módszerei” szabványban leírt kezdetleges, szubjektív eljárás helyett.

A mérési módszer ismert: a kenyérbél-idom összes- és rugalmas alakváltozását kell megmérni a rugalmas deformációhoz szükségesnél nem túlságosan nagyobb többleterő alkalmazásával. A fenti mérési eredményből a képlékeny (megmaradó, plasztikus) alakváltozás és a relatív rugalmasság számítható. Ezekből az adatokból lehet tehát kialakítani a megfelelő, viszonylag egyszerűen mérhető és számítható reológiai mutatót.

A mérés módja a következő: az 1. ábrán látható helyről 10 órásnál nem frissebb és 24 órásnál nem öregebb kenyérből három db $3,0 \times 3,0$ cm élhosszúságú szabályos kocka alakú bél idomot vágunk ki. A kockát a 2. ábrabeli helyzetben Höppler konzisztómeteren, vagy Labor penetrométeren vagy más alkalmas eszközön (9) $50\text{g}/\text{cm}^2$ nyomóerővel deformáljuk. Egy perces összenyomás után az összes alakváltozást – változatlan deformált helyzetben – leolvassuk (0,1 mm pontossággal). A leolvasás után, amely 10 sec-ig tartson, az alakváltoztató erőt megszüntetve, a kenyérbelet szabadon hagyjuk visszaalakulni. Egy perc múlva a nyomórúd segítségével a visszaalakulás (rugalmas alakváltozás) mértékét, illetve a képlékeny alakváltozást állapítjuk meg. A mérést a három kenyérbél kockán három merőleges irányban, tehát összesen kilencszer végezzük el. A kilenc



1. ábra



2. ábra

adat számtani közepe lesz a kenyérbél összes-rugalmas- és képlékeny alakváltozásának mérőszáma, amelyet a reológiai mutatóba százalékban kifejezve építünk be.

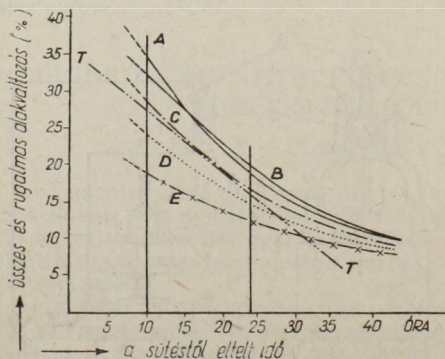
A reológiai mutató (R_M): a százalékban kifejezett összes alakváltozást (Ö%) és a rugalmas alakváltozást (E%) összeadjuk, az összeget szorozzuk a relatív rugalmassággal (RE), a szorzathoz hozzáadjuk a kenyér korát órákban kifejezve (T):

$$R_M = (\text{Ö}\% + E\%) RE + T$$

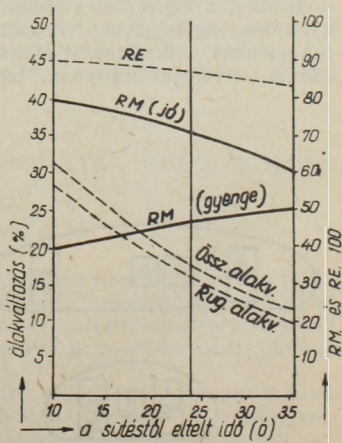
Ha a mutató értéke 100 és 75 közötti, a kenyérbél kiváló minőségű. 60–75 között jó, 45–60 között tűrhető, 45-nél kisebb érték esetén a kenyérbél minősége nem fogadható el szabványosnak.

Értékelés. A mérés körülményeinek megválasztásakor gyakorlati szempontok vezettek. Az állandó terheléssel elért deformáció mérése a leggyorsabb. A deformáló erő kb. ötszöröse a csak rugalmas alakváltozáshoz szükséges kb. 10 g/cm² terhelésnek (12). Az optimális súlyt úgy állapítottam meg, hogy a sütőiparban jelenleg üzemben termelt (jó lisztből, kézi tészta megmunkálással, magyar kemencében sült) érzékszervileg legjobb minőségű 10 órás kenyér belét felére nyomja össze; azaz az összes alakváltozás 50% legyen, s így ennek reológiai mutatója kb. 100 lesz. A vonatkozási alap tehát nem szigorúan meghatározott, de a mérés pontosságát, reprodukálhatóságát tekintve kielégítő.

A mutató kidolgozásakor, a kenyérbél öregedés számításba vételéhez – kellő számú mérésekből kiindulva – az összes és rugalmas alakváltozás mérőszámainak adathalmazából számítható „trend-vonal” irányítenezője volt a kiindulási alap. A különböző technológiával készített kenyerek fenti adatait az öregedés (idő) függvényében ábrázolva különböző hajlásszögű tengellyel és eltérő fókusz távolsággal rendelkező hiperbola mentén helyezkednek el (3. ábra). A trend vonal voltaképpen a hiperbolák 10 és 24 órás abszcisszájú szakaszba eső görbéinek helyettesítése egyenessel. Az egyenes irányítenezője – első közelítésben kb. abszolút egynek vehető s így a kenyér korát additív korrekcióként figyelembe véve, nagy hibát nem követtem el. A többszörös átlagolás és középarányos



3. ábra



4. ábra

Intézeti kenyérminták reológiai mutatója

| Sorszám és kenyér- féleség | A tészta megmunkálás és a sütés módja | A kenyérbél érzékszervi értékelése | Alakváltozás % | | | Rel. rug | A kenyér kora (ó) | R _M |
|----------------------------------|--|--|----------------|---------------|----------------|----------|-------------------------|----------------|
| | | | Összes | Rugal- mas | Képlé- keny | | | |
| 1 F | Tészta-gépsor, gőzkemence | Savanyú, tapadós, sűrű | 6,2 | 5,9 | 0,3 | 0,96 | 22 | 34 |
| 2 F | Tészta-gépsor, gőzkemence | Nyers, savanyú | 9,6 | 9,5 | 0,1 | 0,98 | 22 | 41 |
| 3 FF | Tészta-gépsor, Netzband kemence | Közepesen sűrű, tészta jellegű iz | 9,7 | 7,4 | 2,3 | 0,72 | 23,5 | 37 |
| 4 FF | Tészta-gépsor, Netzband kemence | Sűrű bél, jellegtelen iz | 6,9 | 5,2 | 1,8 | 0,74 | 23,5 | 32 |
| 5 F | Kézi-munka, olajtűz. magyar kemence | Laza, rugalmas bél, íze elf. | 13,4 | 13,2 | 0,2 | 0,98 | 23 | 49 |
| 6 F | Kézi-munka, olajtűz. magyar kemence | Laza, rugalmas bél, íze elf. | 18,5 | 16,6 | 1,9 | 0,90 | 23 | 55 |
| 7 FF | Kézi-munka gőzkemence | Nyerses, tapadós | 10,4 | 7,7 | 2,7 | 0,74 | 23 | 36 |
| 8 FF | Kézi-munka gőzkemence | Sűrű, nyerses jellegű | 11,0 | 7,3 | 2,7 | 0,66 | 23 | 35 |
| 9 FF | Gépsor, magyar kemence | Közepesen sűrű, savanyú | 7,0 | 6,3 | 0,7 | 0,90 | 23 | 35 |
| 10 F | Gépsor, gőzkemence | Közepesen sűrű, savanyú | 8,9 | 7,0 | 2,0 | 0,80 | 23 | 36 |
| 11 FF | Kézi-munka, gőzkemence | Színe sötétebb, reszelős ízű | 10,9 | 8,1 | 2,9 | 0,74 | 30 | 44 |
| 12 FF | Kézi-munka, gőzkemence | Sűrű bél, szín sötét, savanyú | 16,2 | 13,7 | 2,5 | 0,85 | 23 | 48 |
| 13 F | Gépsor, gőzkemence | Sűrű, nyers, tapadós (8,2 savfok) | 9,0 | 7,3 | 1,7 | 0,81 | 23,5 | 37 |
| 14 F | Gépsor, gőzkemence | Sűrű, nyers, tapadós, savanyú | 10,7 | 8,5 | 2,2 | 0,79 | 23,5 | 39 |
| 15 FF | Kézi-munka, gőzkemence | Laza, rugalmas, kissé nyerses savanyú | 36,7 | 31,6 | 5,0 | 0,86 | 20,5 | 76 |
| 16 FF | Kézi-munka, gőzkemence | Laza, rugalmas, kissé savanykás | 27,1 | 25,9 | 1,2 | 0,95 | 20,5 | 72 |

keresése azonban azzal járt, hogy a jóminőségű kenyerek minőségmutatója csökkenő, a gyengébb minőségűeké emelkedő tendenciájú a kenyér öregedésével arányosan (4. ábra).

Nemcsak az értékelés, hanem a mérés egyes mozzanata is tartalmaz elméletileg kifogásolható tényezőket. A kenyérbélidom kivágása szükségszerűen elsődleges deformálódással jár. A kocka háromirányú összenyomása a sok másodlagos reológiai hatás következtében más és más szerkezetű test mérését jelenti. A deformációt okozó feszültség eloszlása – az időmban meglevő szerkezeti egyenlőtleniségek folytán – erősen ingadozik térben és időben. Így az egyes mérés valószínű hibája igen nagy, és az említett elhanyagolások az értékelésben a mérési pontossággal arányosak. Csak bizonyos minimális sokaságú adat ismeretében vonhatunk le határozott következtetéseket a kenyér előéletére.

A közelítő pontosságú mérési, értékelési módszer ellenére, a fontosabb technológia-típusokat megbízhatóan jellemzi a mutató. Az 1. sz. táblázatban közölt vizsgálati eredményt az intézetben 1961 óta végzett, több mint 1000 mérés értékelésének tapasztalatai nyomán, rutinvizsgálatok módjára állapították meg. Mint a táblázatból is látható (és köztudomású) a tészta alakítás módja döntően meghatározza az állományt. Csak másodlagos jelentőségű a kemence típusa, a nyersanyag befolyása és a kenyérbél kémiai jellemzői (savfok). A reológiai mutató további finomításával e másodlagos tényezők hatását is fel lehet deríteni (12).

Köszönetet mondok az intézet volt és jelenlegi munkatársainak – Ádám Annának, Tatár Albertnek, Kiss Sándornénak – a mérések elvégzésében és értékelésében kifejtett szorgalmas munkájukért és a Szeged Városi Minőségvizsgáló Intézetnek értékes együttműködéséért.

I R O D A L O M

- (1) Platt, W. – Katz, P. D.: *Cereal Chem* 10, 73, 1933.
- (2) Combs, Y. F.: *Cereal Chem*. 21, 319, 1944.
- (3) Auerman L. Ja. *Bazarnova*, V. M.: *Piscs. Prom.* 8, 39, 1947.
- (4) Nyikolajev, B. A.: *Issledovanyije obcsej i uprugnoj deformacii hlebovo mjakisa*, Piscsepromizdat, Moszkva, 1950.
- (5) Szöke S. – Kékedy P-né: *Élm. Ip.* 8, 295, 1954.
- (6) Scott-Blair, G. W.: *Adv. in. food research* 8, 1–61, 1958.
- (7) Telegdy-Kováts L. – Lásztity R. – Susitzky I.: *Periodica Politechnica* 3, 17, 1959.
- (8) Szöke S.: *Sütő és Tésztaipar* 6, 7, 1959.
- (9) Susitzky I.: *Bp. M. E. Élm. Tanszék Közl.* 2, 31, 1960.
- (10) Auerman, L. Ja. – Szuvorova, M. A. – Tyihomirova, L. V.: *Izveszt. VUZ. Piscs. Techn.* No. 3, 135, 1960.
- (11) Auerman, L. Ja.: *Sütő és Tésztaipar* 8, 167, 1961
- (12) Telegdy Kováts L. – Lásztity R. – Major J. – Nedelkovits J.: *Die Nahrung* 7, 465, 1963.

ДАнные РЕОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЛЕБА

К. Кишмартон

Автор разработал „реологический показатель” характеризующий реологическое состояние хлеба одним данным. Из результатов измерений общего и упругого изменения формы можно вычислять пластичное (остаточное) изменение формы и относительную упругость. Из этих данных устанавливает автор „реологической показатель”.

BEITRAG ZUR RHEOLOGISCHEN CHARAKTERISIERUNG DES BROTES

K. Kismarton

Verfasser arbeitete eine die rheologische Konsistenz der Brotkrume mit einem einzigen Wert kennzeichnende Indexzahl aus. Aus den Messungsergebnissen der gesamten und der elastischen Formänderung lässt sich die plastische (bleibende) Formänderung und die relative Elastizität berechnen. Aus diesen Angaben liess der Verfasser seine „rheologische Indexzahl“ hervorgehen.

CONTRIBUTIONS TO THE RHEOLOGICAL CHARACTERISATION OF BREAD

K. Kismarton

A "rheological index" was devised by the author in order to characterize the rheological consistency of the crumb of bread by one single value. The rheological index is derived from the values of the plastic deformation and of the relative elasticity which can be calculated from the results of measurements of total and elastic deformation.

DONNÉES CONCERNANT LE CARACTÈRE RHÉOLOGIQUE DU PAIN

K. Kismarton

L'auteur a élaboré un «indice rhéologique» pour caractériser par une seule donnée la substance rhéologique de la mie de pain. Les données du mesurage de la déformation totale et élastique permettent de calculer la déformation plastique et l'élasticité relative. C'est de ces données que l'auteur a formulé son «indice rhéologique».