

Néhány adat és megjegyzés a neolaborográf lisztminősítő készülékkel kapcsolatban

LÁSZTITY RADOMIR

Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémiai Tanszék Budapest.

Érkezett: 1957. június 20.

Több, mint három éve múlt, hogy a Laboratóriumi Felszerelések Gyára forgalomba hozta új lisztminősítő készülékét: a neolaborográfot. A készülék megjelenése után szakkörökben nagy vita indult meg annak használhatóságával kapcsolatban. A hazai szakemberek jelentős része negatív álláspontra helyezkedett és általában az ipari és kutató laboratóriumokban a neolaborográfot ritkán használják, több külföldi szakember, közöttük Kozmina a Szovjetunióban kedvezően nyilatkozott a készülékről.

A készülék körüli vitával kapcsolatban számos vizsgálatot végeztünk, közel 100 lisztmintával, amelyeket részben malmokból, részben a kereskedelemből szereztünk be. A vizsgálatok célja egyrészt a vizsgálati eredmények reprodukálhatóságának az ellenőrzése, másrészt az eredmények összehasonlítása más lisztminősítő készülékekkel kapott adatokkal. Nem foglalkozom ebben a közleményben a készülék egyes szerkezeti megoldásaival kapcsolatos észrevételekkel, mivel ezzel már többen foglalkoztak (1) és a készülék újabb példányain már végre is hajtottak számos módosítást.

Az eredmények reprodukálhatóságával kapcsolatban a vizsgálatok azt mutatták, hogy a neolaborográfal nyert eredmények kellő begyakorlás után és megfelelő gondossággal végzett munka esetén jól reprodukálhatók. A reprodukálhatóság szempontjából a legkényesebb művelet a liszt és a víz beadagolása a dagasztóedénybe és a dagasztás. Ez az a terület, ahol a legnagyobb hibát lehet elkövetni. Ezen műveletek elvégzése közben a következőkre kell figyelni:

1. A liszt beadagolásakor ne érjünk hozzá a húzótesthez, mert ebben az esetben liszt kerülhet a húzótest alá és az a tészta-készítés után hozzáragadhat a présdugattyúhoz, ami a szakításkor teljesen rossz diagramot eredményez.

2. A lisztet nagyon gondosan tölcser alakúra kell kiképezni azért, hogy a beadagolt víz ne érhessen a dagasztóhenger falához, mert ellenkező esetben a víz egy része a présdugattyú és a hengerfal között leszivároghat.

3. A víz hozzáadagolásakor, főleg fogós lisztek esetében, a vizet nem szabad erős sugárban kiengedni a pipettából, mert a víz a lisztet, főleg a húzótest fölötti vékony réteget, könnyen

elsodorhatja s a víz egy része a húzótest mellett elszivároghat.

4. Nagyon lényeges, hogy a dagasztóedénybe mennyi lisztet adagolunk elsőre és mennyit a vízhozzáadás után. Ha ui. a második részletre kevés liszt jut, akkor dagasztás közben a fedőlap nyílásain keresztül víz, vagy vizes liszt szuszpenzió nyomódhat ki, aminek egyrészt az a következménye, hogy a tészta keményebb lesz, másrészt a dagasztószerkezet hozzátapadhat a dagasztóedény fedőlapjához. A dagasztószerkezet felemelésekor a szerkezet könnyen kiemelheti a fedőlapot, sőt a húzótestet is, ami azt eredményezheti, hogy tészta kerül a húzótest alá. Ha a második részletre sok liszt jut, a fedőlap nyílásain liszt nyomulhat ki, amire a tészta lágyabb lesz. Hogy mennyi lisztet adagoljunk be elsőre, azt nehéz pontosan megmondani, mert ez lisztenként változik. Mindenesetre általában azt lehet mondani, hogy fogósabb lisztek esetén többet ($\frac{3}{4}$ – $\frac{4}{5}$ -öd rész), mivel ezek gyorsabban felszívják a vizet, míg sima lisztekből kevesebbet ($\frac{2}{3}$ – $\frac{3}{4}$ -ed rész).

Természetesen még más tényezők is befolyásolják az eredmények reprodukálhatóságát, mint pl. a liszt és víz bemérés pontossága, a pihentetési idő és hőfok betartása stb., azonban tapasztalataink szerint ezek a körülmények jó készülék esetében különösebb nehézségek nélkül pontosan betarthatók.

A vizsgálatok másik részében összehasonlítottam a neolaborográffal nyert eredményeket, a laborográf és részben a farinográf által kapott eredményekkel. Választásom azért esett erre a két készülékre, mert az országban ezek a leggyakrabban használtak. Igaz ugyan, hogy a farinográf más elven működik, mint a neolaborográf, azonban jó lisztminősítő készülékekről fel kell tételezni, hogy eltérő működési elv esetén is, az esetek többségében ugyanazt a lisztet minősítik sütőipari felhasználhatóság szempontjából jónak, illetve rossznak. Az adatok egy részét az 1. táblázat tartalmazza. A táblázatban szereplő és további 68 liszt adatai azt mutatják, hogy a lisztek 40–50%-ánál a két, illetve három készülékkel nyert eredmények egyeznek, 30–40%-ánál kisebb eltérések vannak (egy minőségi alosztály), és kb. 10–20%-ánál jelentős eltérések mutatkoznak. Mivel a lisztek sütőipari minőségének kifejezésére nincsen abszolút mérőszámunk, elvben feltételezhető az is, hogy eltérések esetében a neolaborográf adta minősítés a helyes. Azonban a farinográf mellett szóló több évtizedes tapasztalat és az egyes lisztekkel elvégzett más vizsgálatok eredményei (sütési próba) arra vezetnek, hogy az utóbbi vizsgálati eredményeket fogadjuk el helyesnek, illetve helyesebbnek.

Lisztfajta	Neolaborograf	Laborograf	Farinograf	Vízfelvevő képesség
Ogg 1.	C	B ₁	B ₁	53,4
Ogg 2.	C	B ₁	B ₁	52,9
B00	A	B ₂	B ₁	61,6
R1	C	B ₂	—	—
R 2	B	B ₂	—	—
R 3	C	B ₁	B ₂	52,0
R 4	C	B ₁	B ₁	54,1
R 5	C	B ₂	B ₂	58,2
R 6	B	B ₂	B ₂	57,1
R 7	C	B ₁	B ₁	57,0
R 8	C	B ₁	B ₂	58,1
Fil. 1.	B	B ₁	—	—
Fil. 2.	C	C ₁	—	—
Fil. 3.	C	B ₂	B ₂	51,1
Fil. 4.	C	B ₂	B ₂	52,2
Fil. 5.	A	A ₂	B ₁	61,5
Fil. 6.	C	C ₁	—	—
Fil. 7.	B	B ₂	—	—
Fil. 8.	C	B ₁	—	N—
Fil. 9.	B	B ¹	—	—
Fil. 10.	C	B ₁	—	—
Fil. 11.	C	B ₁	B ₂	59,0
Fil. 12.	A	B ₁	B ₁	61,5
Fil. 13.	A	B ₁	B ₁	60,8
Fil. 14.	A	B ₁	B ₁	62,9
Fil. 15.	B	B ₁ ⁱ	B ₁	59,8
Fil. 16.	B	B ₁	B ₁	60,0
Fil. 17.	B	B ₁	B ₂ ⁱ	61,2
Fbl. 1.	A	C ₁	C ₂	66,5
Fbl. 2.	B	B ₂	B ₁	66,7

Ezek után felmerül a kérdés, hogy mi az oka a mutatkozó eltéréseknek. Erre a kérdésre nehéz teljes és minden esetben érvényes választ adni. Az alábbiakban részben elméleti megfontolások, részben a kísérleti eredmények alapján próbálom a probléma megoldását keresni. Az eltérések okát két tényezőben kell keresni. Az egyik a készülék szerkezeti megoldása, a másik a nyert diagram kiértékelési módja. A neolaborográf működési elve lényegében azonos az országszerte jól ismert és használt Gruzl-féle laborográféval. A szerkezeti megoldás fő jellemzője, hogy a szerkesztő igyekezett a vizsgálat egyes műveleteit automatizálni és ezáltal a szubjektív hibák mértékét csökkenteni. Az eredmények szempontjából az a legfontosabb, hogy a nyújtótest húzási sebessége a neolaborográfnál lényegesen kisebb, mint a

laborográfánál. A kiértékelésnél az eltérés lényege abban van, hogy a neolaborográf szerkesztői igyekeznek a kiértékelést elméleti alapokra helyezni oly módon, hogy a fémek és szilárd testek szívósságának jellemzésére használt ún. szívóssági indexet, amelynek matematikai kifejezése (2):

$$m_e = (0,333p_a + 0,667p_e)\lambda_e \text{ ahol } m_e = \text{szívóssági index,}$$

$$p_a = \text{rugalmas alakváltozás határához tartozó nyújtóerő,}$$

$$p_e = \text{a diagram maximumhoz tartozó nyújtóerő}$$

$$\lambda_e = \text{fajlagos megnyúlás}$$

a tésztára is alkalmazza és ennek nagysága alapján, illetve az ezek alapján szerkesztett kiértékelő grafikon alapján (2) igyekszik a liszteket minőségi osztályokba sorolni. A szerkesztők ezen törekvése, amely elméleti alapokra kívánja helyezni a kiértékelést az eddigi empirikus alapok helyett, feltétlenül helyes, ugyanakkor azonban a fémekre és szilárd testekre vonatkozó elméleti megfontolások alapján felállított képletnek mechanikus alkalmazása a tésztákra, de főleg ezen keresztül a lisztek sütőipari minőségére bizonyos hibákat is eredményez.

A tészta ui. igen bonyolult kolloid-rendszer, amelynek mechanikai tulajdonságait rendkívül sok tényező befolyásolja (a liszt fajtája, adagolt vízmennyiség, dagasztás módja és hőfoka, pihentetés ideje és hőfoka, liszt vízfelvevő képessége, deformáló erő nagysága és sebessége stb.). Ezen tényezők jelentős részét lehet ugyan adott értéken tartani, egy részüket azonban nem. Ezek között a legfontosabb a liszt vízfelvevő képessége. Ismeretes ui., hogy az egyes lisztek vízfelvevőképessége között lényeges eltérések vannak (általában 40—70%). Mivel a tésztaidom elkészítésekor minden liszthez azonos mennyiségű (50%) vizet használunk, a tésztaidom szívóssága nemcsak a liszt fehérjék minőségétől, hanem a liszt vízfelvevő képességétől is függni fog. A nagy vízfelvevő képességű lisztek aránytalanul szívós, a kis vízfelvevő képességű lisztek aránytalanul lágy tészttáakat fognak adni. Bár a szívósságnövekedés, illetve csökkenés általában a nyújthatóság csökkenésével, illetve növekedésével is jár, ami a grafikon alapján történő kiértékeléskor a diagram maximum emelkedésén, illetve süllyedésén kívül annak balra, illetve jobbra eltolódásában is jelentkezik, a kettő nem mindig egyensúlyozza ki egymást. Főleg az átlagostól erősen eltérő vízfelvevő képességek esetén nem. Ez azt jelenti, hogy általában a nagy vízfelvevő képességű lisztek a ténylegesnél jobb, a kis vízfelvevő képességű lisztek, a ténylegesnél gyengébb minőséget mutatnak. Ha az 1. táblázat adatait megvizsgáljuk, azt láthatjuk, hogy az eltérő minősítések egy részénél az a helyzet, hogy ahol a neolaborográf gyengébb minő-

sítést ad, ott a lisztek vízfelvevő képessége kicsiny (Ogg I., Ogg II., Fil 3., Fil 4., R 4.), míg ahol a neolaborográf jobb minősítést ad, ott a lisztek vízfelvevő képessége nagy. (Fbl 1, Boo, Fil 12, Fil 14.)

Ugyanakkor az is látható, hogy előfordulnak nagy vízfelvevő képességű lisztek (Fbl 2.), amelyek nem kapnak neolaborográfjal jobb minősítést, mint a másik két készülékkel. Ez arra mutat, hogy az eltérésekre a lisztek különböző vízfelvevő képessége önmagában nem ad kielégítő magyarázatot. Az eltéréseket okozó tényezők közül a vízfelvevő képességen kívül a legnagyobb szerepet a deformálás sebessége játssza. Ismeretes, hogy ha egy testre valamilyen deformációt kényszerítünk, és a testet ebben az állapotában rögzítjük, akkor a test ellenállása a deformáló erővel szemben elernyed (relaxál), mégpedig a következő exponenciális időfüggvény szerint (3):

$K = K^0 e - \tau/\tau_r$ ahol $K^0 =$ kezdeti feszültség,

$K =$ feszültség időpontban, $e =$ a természetes logaritmus alapja

$\tau =$ idő $\tau_r =$ relaxációs idő

A fenti jelenség általában relaxáció néven ismeretes. A relaxációs idő azt az időt jelenti, amely alatt a test ellenállása a deformációval szemben e -ed részére csökken. Ez az idő szilárd testeknél gyakorlatilag végtelen, a folyadékoknál gyakorlatilag 0, míg a tésztához hasonló testeknél (Bingham-testek, St. Venant-testek) másodperc-perc nagyságrendű. Ez azt jelenti, hogy a tésztáknál a folyáspont (a diagram-maximumnak megfelelő pont) nemcsak a deformáló erő és a deformálási sebesség függvénye, hanem a relaxációs időé is. A deformálás sebességét be lehet ugyan állítani állandóra, de a deformálási sebesség változása nem egyformán befolyásolja a folyáspont eltolódását a különböző tésztáknál. Általában a lágyabb, nyújthatóbb tészták relaxációs ideje lényegesen kisebb és ezért a neolaborográfnek a laborográfhoz viszonyított kisebb deformálási sebessége a diagram-maximum nagyobb arányú csökkenését eredményezi ezeknél a tésztáknál. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a lágy, nyújtható tésztát adó lisztek neolaborográfjal gyengébb minőségűeknek mutatkoznak. Így pl. — amint ez az 1. táblázatból látható — a lágy, nyújtható tésztát adó réteslisztek esetében (R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7) a neolaborográf szinte nélkül gyengébb minősítést adott, mint a laborográf és farinográf.

Természetesen a fenti fejtegetések és az eddig elvégzett vizsgálatok száma még nem elégséges ahhoz, hogy ezt a problémát teljes mértéken magyarázza. További vizsgálataimnak éppen az a célja, hogy újabb adatokat gyűjtve, olyan megoldást találjak, amellyel lehetővé válik a neolaborográf diagramjának olyan

kiértékelése, amely a vizsgált lisztekről az esetek nagy többségében a tapasztalatokkal jól egyező minősítést ad.

Vizsgálataimat Telegdy Kováts László egyetemi tanár irányítása alatt végeztem, kinek e helyen is hálás köszönetet mondok. Köszönettel tartozom Fehér László tanársegéd kartársamnak, aki a reprodukálhatósági vizsgálatoknál nyújtott jelentős segítséget. Ugyancsak itt mondok köszönetet a Laboratóriumi Felszerelések Gyárának a készülékek és a készülék működésére vonatkozó leírásoknak és tapasztalatoknak rendelkezésre bocsátásáért.

Vizsgálataim eredménye a következőkben foglalható össze :

1. A neolaborográfal nyert eredmények jól reprodukálhatók.

2. A 98 lisztminta esetében nyert eredmények 40—50%-a egyezik, 30—40%-a kisebb eltéréseket mutat, 10—20%-a jelentősebb eltérést mutat a laborográfós és farinográfós eredményekkel szemben.

3. A neolaborográf és a laborográf által adott minősítések közötti eltérések főleg a lisztek változó vízfelvevő képességére és a lisztekéből készült tészták változó relaxációs idejére vezethetők vissza.

I R O D A L O M

- (1) Kard A.—Makáry I.—Raksányi K.: Sütő- és tésztaipar. 1956. nov.—dec. 251. o.
- (2) Rada I. T.: The Neolaborograf, Budapest, 1954.
- (3) Erdey-Grúz T.—Schay G.: Elméleti fizikai kémia I. 563. o. Budapest, 1952.

НЕСКОЛЬКО ЗАМЕЧАНИЙ ПО РАБОТЕ ПРИБОРА «НЕОЛАБОРОГРАФ», СЛУЖАЩЕГО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА МУК

Р. Ластмуи

Автор исследовал механические свойства тест, приготовленных из разных мук прибором «Неолаборограф». Установил, что параллельные определения дают хорошо совпадающие результаты. Из 98 образцов полученные результаты при 40—50%-ов мук совпадают с результатами полученными на приборах лабораторограф и фаринограф, при 30—40%-ов мук дают маленькие расхождения, а при 10—20%-ов мук, значительные расхождения. Причиной расхождений между результатами лабораторографа и неолaborографа является разная водопоглотительная способность мук и разное релаксационное время тест приготовленных из мук.