

Búza- és rozslisztek, valamint kenyerek vízzel kioldható része, mint minőségi jellemző csirázottság, egyéb romlottság, illetve keverési arány megállapítására

LINDNER ELEK

Budapest Főváros Vegyészeti és Élelmiszervizsgáló Intézete

Érkezett: 1956. január 23.

Az 1948 évi csapadékban gazdag nyár a termés learatása és betakarítása körül igen nehéz helyzetet teremtett, a gabona részben még lábon, részben kereszttekbe rakva sok esetben csirázásnak indult. A tárolási hiányosságok további gabonamenyisiségek romlásának, befülledésének, csirázásodásának voltak okozói.

Hasonló, de bizonyos mértékben még súlyosabbá vált az 1955 évi helyzet, aminek következtében ugyanúgy, mint 1948—49-ben igen gyakran merültek fel panaszok búza- és rozslisztekkel szemben azok sütőipari felhasználásánál a normálistól többé-kevésbé eltérő viselkedésük miatt. Ez indított arra már az 1948 nyarát követő hónapokban, hogy a csirázott gabonából őrölt lisztek felismerésének kérdésével behatóbban foglalkozunk, tömegvizsgálatokra alkalmas meghatározási módot találjunk és ezáltal lehetőséget teremtsünk nagyobb népgazdasági károk és közellátási zavarok megakadályozására.

A csirázás folyamán a gabonaszemek oldó diasztatikus és proteolitikus fermentumai erőteljes aktivitást tanúsítanak. A proteolitikus folyamatok lényegesen gyengébbek, mint a diasztatikusak, végül is azonban mindegyik révén az oldott anyagok mennyisége növekszik. Jelentékenyebb mértékben csirázott gabonából őrölt lisztek e folyamatok következtében a sütőképesség lényeges romlását mutatják. Az ilyen lisztekben sült kenyér bélzete minden esetben bizonyos mértékig nyerseség benyomását kelti még akkor is, ha egyébként külső megjelenés tekintetében teljesen normálisnak látszik. Az ilyen kenyér bele

ragacos, rugalmatlan, kézzel összeállott csomóvá nyomható össze könnyűszerrel. Ugyanilyen csomók keletkeznek a bélzet megrágásakor a szájban is, ilyen állapotban jutnak ezek az emésztőcsatornába, semmi előnyét nem tartva meg a kelesztés útján nyert felületnövekedésnek, ezért tehát nehezen emészthetők. A sütőipar szempontjából hátrányos tulajdonsága pedig a gyenge vízfelvevőképességben jelentkezik.

Minthogy a csírázott gabona lisztjéből készült termék (kenyér, fehérsütemény) teljesen olyan tulajdonságú, legalább látszatra, mintha sületlen volna, felmerül a szüksége annak, hogy az ilyen hibás készítményről megállapítható legyen, vajon sütési-, avagy liszthibáról van-e szó.

A keresett módszer tehát olyan legyen, hogy a csapadékdús nyarakat követő időszak tömeges igényeit is ki tudja elégíteni, nyújtson megbízható támpontot búza- és rozslisztek megítélésére, sőt amennyire lehetséges — mert nem minden esetben biztosítható a megítélés számára a kiindulási anyag, a felhasznált liszt maradéka — legyen alkalmas arra, hogy a kész termékekből is megállapítható legyen a lisztek csírázott, avagy csírázatlan volta.

A probléma maga lisztekkel kapcsolatban nem új keletű. Miután a mikroszkóp útján történő vizsgálat csak tájékoztató jellegű, többen foglalkoztak olyan vizsgálati módszer kialakításával, amely a csírázottság számszerű jellemzésére alkalmas. Az előzőekben említett proteolitikus és különösen a diasztatikus hatás a vonatkozó hőmérsékleti optimumokon utat jelöl a követendő módszerek számára. Az eredetileg oldhatatlan anyagok a csírázás folyamán részben kioldhatókká válva növelik a vízben oldható anyagok mennyiségét és vagy ezek összességének, illetve valamely alkotórészének meghatározása révén, vagy valamely fizikai tulajdonságuknak (rendszerint a viszkozitásnak) számszerű meghatározásával lehetővé válik a csírázottság felismerése. A gyakorlatban mindkét út többféle változatban szerephez jutott.

Elcsírázított és diasztatikus hatásnak alávetett liszt-szuszenziók belső súrlódásának meghatározására többféle e célra alkalmas, vagy külön szerkesztett műszer használható, mint pl. az „amlyometer”, a „farinográf”, az átalakított „laborográf”, úgyszintén több viszkoziméter típus (1) (5).

A fermentumhatások következtében keletkezett termékek felszaporodásának mérésénél elsősorban a maltóz mennyiségének növekedését igyekeztek alapul venni, pontosabb számszerű értékelésre az ezirányú munkák közül *Rumsey*nek a diasztatikus

aktivitással kapcsolatosan tett megállapításai nyújtottak lehetőséget. *Rumsey* módszerében figyelmet érdemel az, hogy a lisztben levő enzimek aktivitását nem az enzimek optimális hatóhőmérsékletén, hanem viszonylag alacsony, a rendes szobahőmérsékletet nem nagyon meghaladó 27 C° — 30 C° -on állapítja meg.

Molin (2) ezzel szemben az optimális 62 C° hőmérsékletű autolízis folyamán keletkezett vízben oldható anyagok mennyiségének meghatározására alapította módszerét. A meghatározást merülő refraktométerrel hajtotta végre, ami lényegesen egyszerűsítette a módszert, anélkül azonban, hogy az eredmények értékelésére közelebbi támpontot nyújtott volna.

Kozmina (3) a vízben oldható anyagok felszaporodását a csírázottság jellemző kísérő jelenségének minősíti, emellett azonban lisztek esetében döntő fontosságot a diasztatikus hatásnak tulajdonít, számos lisztre és kenyérrre vonatkozó adatot közöl, az oldási viszonyokat azonban közelebbről nem ismerteti.

Tájékoztató vizsgálatok arra az eredményre vezettek, hogy a kitűzött célhoz vezető utat legegyszerűbben a vízben oldható anyagok összes mennyiségének meghatározásával lehet megtalálni, mert ezek jellegzeteseknek mutatkoztak. Az oldási idő és hőmérséklet rögzítésével mód nyílt olyan értékek meghatározására, amelyek nem csupán minőségi megállapításra, hanem mennyiségi következtetésre is alkalmasak. Kétségtelen, hogy az oldás ideje alatt, úgy amint azt *Rumsey* is figyelembe vette, a lisztben levő enzimek fermentatív hatásukat a hőmérséklettől függő mértékben fejtik ki, ezért a hőmérséklet és az idő betartására gondot kell fordítani. Az enzimhatást az oldást megelőző megfelelő hőkezeléssel ki lehetne küszöbölni, azonban számos összehasonlító vizsgálat eredménye azt bizonyította, hogy a várható kísérleti pontosság határain belül mutatkozó eredmények figyelembe vételével erre szükség nincs, normális szobahőmérsékleten számottevő hibától, azonos oldási időtartamok betartása mellett nem kell tartani.

Az oldott anyagok mennyiségének meghatározására teljesen kielégítő pontosságot nyújtó a *Molin* által is használt refraktométeres mérés azzal az eltéréssel, hogy merülő refraktométer helyett megfelelő leolvasási lehetőséget és pontosságot biztosító cukorskálás kézi refraktométer szolgáltatja adatokra is lehet támaszkodni. Ez lehetővé teszi igen kis mennyiségű oldatok egyszerű és gyors értékelését. Ehhez a vízben oldható anyagoknak olyan koncentrációjára kell törekedni, amely lehetővé teszi a meghatározásnak refraktométer útján is gyakorlatilag kellő

pontossággal való végrehajtását. Ebből a szempontból egyfelől az oldható anyag aránylag csekély mennyisége, másfelől a liszt-vizes keverék szűrhetősége szab korlátot.

Legmegfelelőbbnek az 1 : 5 (liszt : víz) arány mutatkozott.

Ugyancsak lényeges a lisztrészecskék és a víz bensőséges elkeverése, ami a liszt csomósodási hajlama miatt egyszerű rázogatással nem mindig biztosítható, ezért az elkeverést dörzscsészében kell teljes homogenitásig lehetőleg gyorsan végezni. A tökéletes elkeverés nagyobb mennyiségű liszt és víz alkalmazása esetén huzamosabb időt vesz igénybe, ezért a párolgási veszteségek lehető kiküszöbölése miatt is kisebb mennyiségekből való kiindulási alapra kell törekedni, amit az a körülmény tesz lehetővé, hogy a refraktométeres meghatározáshoz igen csekély mennyiségű oldat is elegendő.

Gyakorlatilag jól alkalmazhatónak találtuk a következő eljárást: légszáraz állapotú lisztből 0,01 g érzékenységu taramerlegem lemérünk 5,00 g-ot, dörzscsészébe töltjük, az esetleges csomókat szét-dörzsöljük, majd 25 ml 20 C° hőmérsékletű vizet adagolva hozzá az egészet egyenletes péppé keverjük. Néhány pernyi keverés és alapos eldörzsölés után, amely alatt minden rögnék és csomónak el kell tűnnie és sem a dörzscsésze falán, sem a pisztillen sűrűbb részek nem maradhatnak tapadva, a lehetőleg tökéletesen homogenizált pépes anyagot egy teljesen száraz 50 ml-es gömblombikba öntjük át. Az átöntésnek minél gyorsabban kell megtörténnie, nehogy ezalatt a cseppfolyós és szilárd részek szétválása bekövetkezhessenek, ami hibát okozhatna. Ennél a műveletnél nem kell kvantitatív átvitelre törekedni, ezért a pisztillhez, valamint a dörzscsésze falához tapadó és onnan le nem folyó részleteket figyelmen kívül lehet hagyni. Az idáig folytatott műveleteknek kizárólagos célja az, hogy a vizsgálat alá vett lisztből és desztillált vízből 1 : 5 arányú egyenletes szuszpenzió keletkezzék, egyébként a mennyiségeknek már semmi szerepük nincs. A lombikot az anyag betöltése után óraüveggel letakarjuk és félóránként alaposan felrázva úgy, hogy a keletkezett üledék teljesen eloszolják, két órán át 20 C° körüli szobahőmérsékleten állni hagyjuk.

Ez idő letelte után a lombik egész tartalmát felrázva száraz redős szűrőre töltjük, a tölcseért — főként rozslisztek esetében — óraüveggel leföldjük, nehogy a lassú átszűrődés közben párolgási veszteségek hibát okozhassanak és a szűrletet száraz kémcsőbe gyűjtjük. Az első néhány csepp olykor zavarosan cseppen le, ilyenkor a később már tisztán jelentkező szűrletet külön fogjuk fel. A szűrlet néhány cseppjét ezután kompenzált, teljes pontos-

sággal 0-ra beállított, megbízható skálázatú, vagy helyesen kalibrált cukorskálás refraktométer prizmájára helyezük, a prizmát azonnal zárjuk és két percnyi állás után, a hőkiegyenlítődség bekövetkeztével 20 C° körüli hőmérsékleten tízed skálarésznyi pontossággal leolvassuk a szűrlet szárazanyag-tartalmát cukorszázalékokban kifejezve.

A kapott refraktometrikus értéket át kell számítani a liszt szárazanyagára. Az átszámításnál figyelembe kell venni, hogy a bemért 5 g liszt légszáraz állapotban volt, tehát ennek nedvességtartalmára is tekintettel kell lenni, amit 12%-os átlagértékűnek tekinthetünk.

Ha a liszt szárazanyagára vonatkoztatott vízben oldható anyag százalékos mennyiségét E -nek, a légszáraz anyagra vonatkozót e -nek, az előbb ismertetett eljárással kapott refraktométer-értéket pedig R -nek jelöljük, akkor — minthogy 100 g légszáraz lisztből a fent leírt művelettel $512 + e$ g oldatot nyerünk, a következő összefüggés adódik :

$$\frac{e}{R} = \frac{512 + e}{100}; \text{ és ebből } e = \frac{512 R}{100 - R};$$

mivel pedig

$$E = \frac{100 \cdot e}{88}; \text{ tehát } E = 1,14 \frac{512 \cdot R}{100 - R};$$

Az 1. táblázat néhány, az 1948 évi termésből származó teljesen normális viselkedésű búza- és rozsliszt adatait tartalmazza,

1. táblázat

Búzalisztek		Rozslisztek	
hamu %	vizes kivonat %	hamu %	vizes kivonat %
0,52	6,1	0,62	12,4
0,55	6,7	0,64	12,5
0,59	7,0	0,67	12,6
0,66	7,2	0,74	14,8
0,71	7,6	1,23	19,2
1,39	10,0	1,28	19,2
1,48	10,7	1,32	19,3
1,68	11,3	1,36	19,7
1,75	11,3	1,44	19,2
1,77	11,7	1,48	21,0
1,80	12,5	1,53	21,0
2,00	12,6		
2,52	13,0		
2,62	13,3		

feltüntetve a lisztek szárazanyagára vonatkoztatott hamutartalmat is.

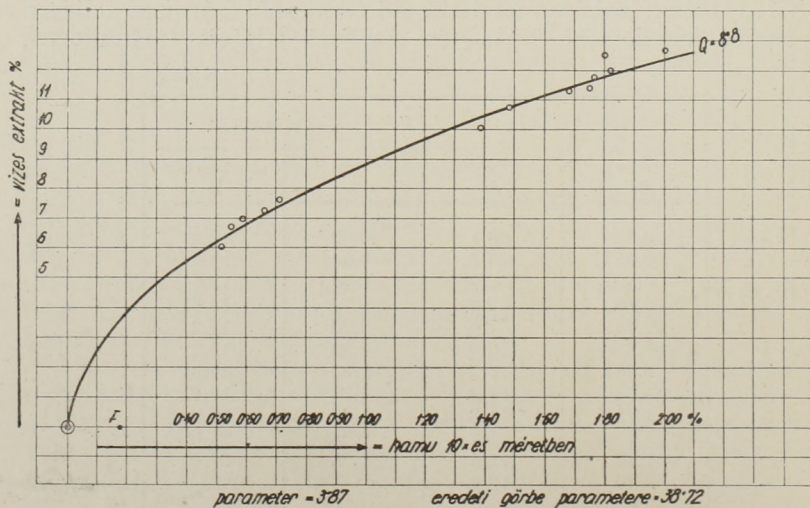
Világosan látható, hogy a hamutartalom emelkedésével növekszik a vizeskivonat mennyisége is, de az is megállapítható, hogy az összefüggés a két érték között nem lineáris, hanem azzá tehető — legalább is közelítőleg — valamely közvetett függvény útján. Tehát általában írható

$$E = Q \cdot f(H)$$

ahol Q egy hányadost, $f(H)$ pedig a szárazanyagra vonatkoztatott hamutartalom valamely alkalmas függvényét jelenti.

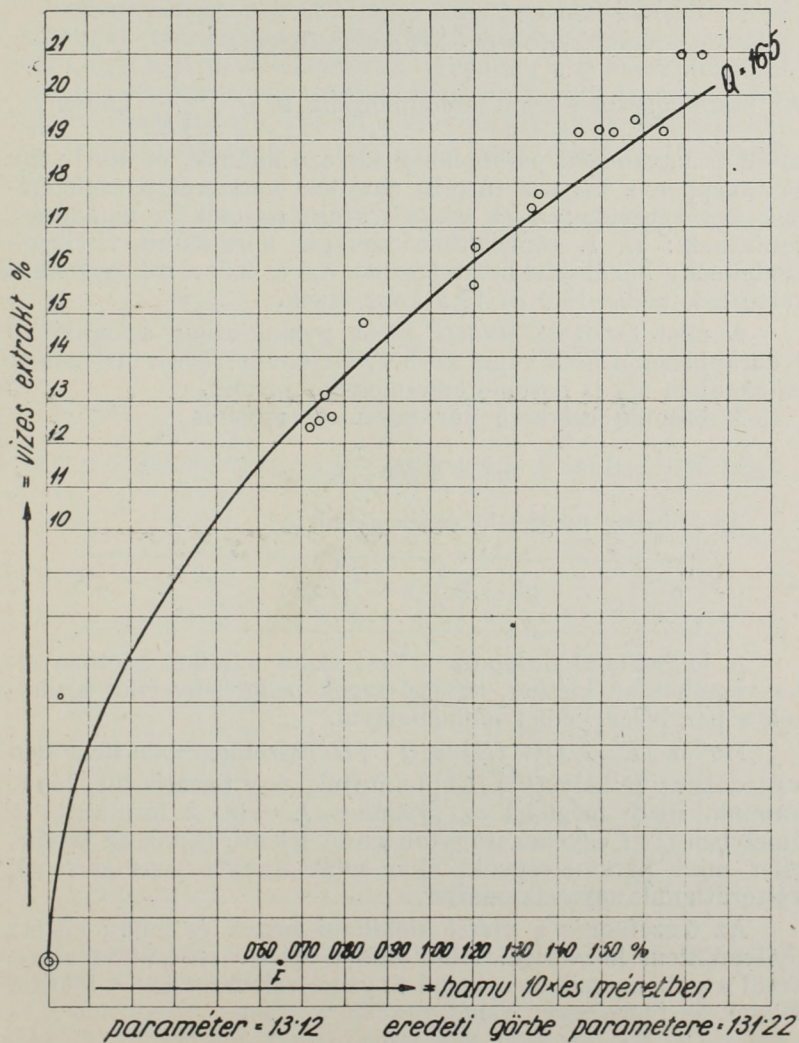
Ha grafikonon tüntetjük fel az egymáshoz tartozó értékeket, (az abszcisszán a hamu, az ordinátán az E értékeket), akkor azt látjuk, hogy mind a búza, mind a rozslisztek esetében egy-egy parabola mentén helyezkednek el az E értékek, miként azt az 1. és 2. ábra mutatja. A szemléletesség és könnyebb ábrázolhatóság kedvéért az ábrázolt parabola mindkét esetben torzított ugyan, amennyiben az x tengely irányában tízszeresen nyújtott, ez azonban az összefüggés lényegén nem változtat és így a fenti általános egyenlet a parabola paraméteres csúcsegyenlete útján megoldható.

1948. évi búzalisztek (normálisak)



1. ábra

1948. évi rozslisztek (normálisak)



2. ábra

A parabola paraméteres csúcsegyenlete $y^2 = 2px$; tehát $y = \sqrt{2px}$; s ha y helyébe E -t téve az általános egyenlet Q -ját $\sqrt{2p}$ -vel azonosítjuk, $f(H)$ -ját pedig \sqrt{H} -val helyettesítjük, adódik az

$$E = Q \cdot \sqrt{H}; \text{ összefüggés.}$$

Az összefüggésben tehát kidomborodik a $Q = \frac{E}{\sqrt{H}}$ hányados,

mint az ugyanazon parabolához tartozó állandó, és amely így voltaképpen a liszthez tartozó parabola kétszeres paraméterének négyzetgyöke. A Q értékek aránylag csekély ingadozást mutatnak: az 1. táblázatban szereplő normálisan viselkedő liszteknél a búzalisztekhez tartozóak 8,0 és 9,5, a rozslisztekhez tartozóak pedig 15,0 és 17,5 közé esnek.

A nem torzított eredeti görbe gyakorlatilag számbajövő ívdarabja tekinthető volna körhöz, vagy ellipszishez tartozónak is, azonban így is hasonló eredményhez jutunk.

A hasonló helyzetű kör egyenlete ugyanis

$$y^2 = 2Rx - x^2;$$

Az ellipszis megfelelő csúcsegyenlete

$$y^2 = 2 \frac{b^2}{a} x - \frac{b^2}{a^2} x^2;$$

A jobboldalak második (x^2 -es) tagja mindkét esetben elhanyagolhatóan kicsiny, az első tagok pedig lényegileg azonosak a parabolaegyenlet jobboldalával.

Ha az $E = Q \cdot (H) = Q \cdot \sqrt{H}$ összefüggésben független változóként H helyett \sqrt{H} -t tekintjük, úgy lineáris függvényt kapunk, mely megfelel az általános $E = Q \cdot x$ formának, s amelyben Q az egyenes iránytangensét jelenti. Q -nak az értéke, akár mint paramétergyök, akár mint iránytangens szerepel, változatlanul ugyanaz marad.

Az összefüggés a vízzel kioldható részek és hamu között nyilván nem közvetlen. Mind a két érték azonban kétségen kívül a gabonaszemekben belüli anyageloszlásnak, így a kiörlési foknak is függvénye. Tehát

$$E = f_1(A); \text{ és } H = f_2(A);$$

az utóbbinak inverz függvényeként $A = f_3(H)$ írható, ennek behelyettesítésével pedig és $f_1(f_3)$ -at $Q \cdot f$ -el jelölve $E = Q \cdot f(H)$ -hoz jutunk, amely azonos a kiindulásnál feltételezett összefüggéssel.

Tekintve, hogy a liszt átlagos 12,0%-os nedvességtartalma a hamunak szárazanyagra vonatkoztatásánál minden számba vehető hiba nélkül alkalmazható, ugyanúgy a Q kiszámításánál az eredeti légszár anyagból közvetlenül nyert hamuszálalék érték is felhasználható. Ha ezt a közvetlenül nyert hamuértéket h -val jelöljük, akkor $H = 1,14 \cdot h$, s ez a kifejezés H helyett tehető.

A $Q = \frac{E}{\sqrt{H}}$ kifejezésbe E -nek és H -nak megfelelő kifejezéseit téve

$$Q = 1,14 \frac{512 \cdot R}{100 - R} \cdot \frac{1}{\sqrt{1,14 \cdot \sqrt{h}}} = 547 \frac{R}{100 - R} \cdot \frac{1}{\sqrt{h}}$$

Az $547 \cdot \frac{R}{100 - R}$ kifejezés minden gyakrabban előforduló értékét a 2. táblázatban, a \sqrt{h} értékeket a 3. táblázatban találhatjuk.

2. táblázat

R	$\frac{547 \cdot R}{100 - R}$	R	$\frac{547 \cdot R}{100 - R}$	R	$\frac{547 \cdot R}{100 - R}$
0,8	4,40	1,9	10,65	3,0	16,90
0,9	4,95	2,0	11,20	3,1	17,50
1,0	5,52	2,1	11,75	3,2	18,00
1,1	6,06	2,2	12,30	3,3	18,60
1,2	6,65	2,3	12,90	3,4	19,30
1,3	7,20	2,4	13,40	3,5	19,80
1,4	7,80	2,5	14,00	3,6	20,40
1,5	8,35	2,6	14,60	3,7	21,00
1,6	8,85	2,7	15,10	3,8	21,60
1,7	9,45	2,8	15,70	3,9	22,20
1,8	10,00	2,9	16,30	4,0	22,80

E táblázatok adatainak segítségével a Q értékek egyszerű osztással kiszámíthatók.

A normális, romlatlan lisztekre vonatkozóan közölt értékekkel szemben a csírázott gabonából őrlött lisztek Q értékei legtöbbször lényegesen magasabbak. Három, minden idegen

h	\sqrt{h}	h	\sqrt{h}	h	\sqrt{h}	h	\sqrt{h}	h	\sqrt{h}
0,40	0,63	0,66	0,81	0,92	0,96	1,20	1,10	1,46	1,21
0,42	0,65	0,68	0,82	0,94	0,97	1,22	1,10	1,48	1,22
0,44	0,66	0,70	0,84	0,96	0,98	1,24	1,11	1,50	1,23
0,46	0,68	0,72	0,85	0,98	0,99	1,26	1,12	1,52	1,24
0,48	0,69	0,74	0,86	1,02	1,01	1,28	1,13	1,54	1,25
0,50	0,71	0,76	0,87	1,04	1,02	1,30	1,14	1,56	1,26
0,52	0,72	0,78	0,88	1,06	1,03	1,32	1,15	1,58	1,27
0,54	0,74	0,80	0,90	1,08	1,04	1,34	1,16	1,60	1,28
0,56	0,75	0,82	0,91	1,10	1,05	1,36	1,17	1,62	1,29
0,58	0,76	0,84	0,92	1,12	1,06	1,38	1,18	1,64	1,30
0,60	0,77	0,86	0,93	1,14	1,07	1,40	1,18	1,66	1,30
0,62	0,79	0,88	0,94	1,16	1,08	1,42	1,19	1,68	1,31
0,64	0,80	0,90	0,95	1,18	1,09	1,44	1,20	1,70	1,32

magtól gondosan megtisztított búzatétel, mely csírázatlanul megőrölve 7,8—8,0 Q értéket adott, átlagosan 1,5 milliméter szabad csírahosszig csíráztatott állapotban lisztté feldolgozva 13,2—13,7 Q értékkel volt jellemezhető. Egy negyedik búzatétel a csíráztatásnál csaknem teljesen passzívan viselkedett. Megállapították, hogy már előzőleg csírázott volt és így csírázóképesége egészen minimálissá vált. Csíráztatás nélkül megállapított Q -ja 12,6, csíráztatás után 13,7 volt. Négy roztétel csírázatlanul lisztté őrlve 15,5—16,4, hét milliméter átlagos szabad csírahosszig csíráztatottan 22,8—26,4 Q értéket adott. Különböző, a malmok gyakorlatában előfordult csírázott búzalisztek Q -ja 10,2—14,0 között, rozsliszteké 18,0—26,8 között váltakozott. Az általunk csíráztatott búzatételek csírázatlan értékei a forgalomból vett lisztmintáknál tapasztalt értékek legalsó határán, sőt némileg az alatt mozogtak, aminek az a valószínű magyarázata, hogy a kísérlethez használt búzatételek minden idegen magtól megtisztítottak voltak, míg a malmi őrlésnél kapott termékek minden esetben főként rozssal szennyezettek.

Az eddigi eredmények alapján mindazon esetekben, amelyekben a liszt viselkedése kifogásolható és a vizsgálat során búzalisztnél 9,5-nél, rozslisztnél pedig 17,5-nél magasabb Q mutatkozik, az abnormis viselkedés okául az őrlésre felhasznált gabona csírázottsága tekinthető, feltéve hogy nem fülledt, dohos, vagy fagyott árurol van szó, mert ez utóbbiak szintén a Q növekedését okozhatják.

Az 1948 óta állandóan végzett megfigyelések szerint a későbbi évek terméséből származó lisztek teljesen hasonló viselkedést tanúsítottak ; a Q értékek szabályszerűsége és számértéke állandónak mutatkozott, sőt megemlíthető, hogy az 1955. év folyamán behozatalra került külföldi, nevezetesen francia és argentin eredetű lisztek is teljesen hasonló módon viselkedtek.

A Q értékek nem csupán arra engednek következtetni, hogy valamely liszt csírázott gabonából származott-e, vagy sem, hanem módot nyújtanak a csírázottság mértékének megítélésére is és ezzel támpontot lehet szerezni arra nézve, hogy valamely normális Q -val rendelkező liszt minő arányú hozzákeverése útján lehet gyakorlatilag használhatóvá tenni a csírázott lisztet. A Q számszerű alapot nyújt az egyébként sütőipari célra alkalmatlan csírázott lisztek felhasználásának és alkalmazásának módjára nézve. *Kozmina* (3) is utal arra, hogy csírázott lisztek megfelelő hibátlan lisztekkel keverve sütési célra alkalmasakká válnak. A keverési arány kiszámítására a Q -k célszerű alapot szolgáltatnak, ha az eredő Q -t búzaliszteknel 8,8-ra, rozsliszteknel 16,2-re állítjuk be.

A jelentse a hibátlan liszt százalékos mennyiségét,

B jelentse a csírázott liszt százalékos mennyiségét,

Q_{IB} és Q_{IR} jelentse a hibátlan búza-, illetve rozsliszt Q értékét,

Q_{IIB} és Q_{IIR} jelentse a csírázott búza-, illetve rozsliszt Q értékét.

Akkor :

$$AQ_{IB} + BQ_{IIB} = 880, \text{ illetve } AQ_{IR} + BQ_{IIR} = 1620$$

$$\text{továbbá mivel } A + B = 100 \text{ és } B = 100 - A$$

$$A(Q_{IB} - Q_{IIB}) = 880 - 100Q_{IIB},$$

illetve

$$A(Q_{IR} - Q_{IIR}) = 1620 - 100Q_{IIR}$$

és

$$A(Q_{IIB} - Q_{IB}) = 100Q_{IIB} - 880,$$

illetve

$$A(Q_{IIR} - Q_{IR}) = 100Q_{IIR} - 1620$$

Ezek szerint tehát

$$\text{a hibátlan búzaliszt } \% = \frac{100 \cdot Q_{IIB} - 880}{Q_{IIB} - Q_{IB}};$$

$$\text{a hibátlan rozsliszt } \% = \frac{100 \cdot Q_{IIR} - 1620}{Q_{IIR} - Q_{IR}}.$$

Pl. ha $Q_{IB} = 8,5$, Q_{IIB} pedig $10,2$, akkor a fenti képlet szerint a $8,5$ -tel jellemzett búzalisztból 82% , a $10,2$ -es Q -jú csírázott lisztből 18% keveréke megfelelő lisztet eredményez.

Felhasználható a Q hányados arra is, hogy búza és rozsliszteket egymástól egy számérték segítségével megkülönböztessük.

Előnyösen hasznosíthatók a Q -k azokban az esetekben, amelyekben azonos, vagy közel azonos kiörlési fokú búza és rozslisztek keverékében az egyes keverékelemek mennyiségi meghatározása a feladat, feltéve, hogy mind a búza, mind a rozsliszt normális minőségű volt, illetve feltéve, hogy az alkotók Q -ja ismeretes. Ha ugyanis a búza-rozsliszt keverékben a búzaliszt százalékos mennyiségét B -nek, a rozstét R -nek, a búzaliszt Q -ját Q_B -nek, a rozslisztét Q_R -nek jelöljük, és gyakorlatilag fennáll a $\sqrt{h_B} = \sqrt{h_R} = \sqrt{h_K}$ egyenlőség, úgy az

$$B + R = 100 \text{ és } Q_B \cdot B + Q_R \cdot R = 100 Q_K$$

egyenletek figyelembe vételével

$$B = \frac{Q_R - Q_K}{Q_R - Q_B} \cdot 100$$

Az 1948 évi liszteknél Q_B $8,8$ -nak, Q_R $16,5$ -nek adódott átlagosan. Az azóta végzett meghatározások átlaga szerint $Q_B = 8,5$, $Q_R = 16,2$. Utóbbi értékek behelyettesítésével;

$$B\% = 13, (16,2 - Q_K)$$

ahol

Q_K a keverékliszt Q -ja.

Meg kívánom említeni, hogy az eddigi megfigyelések szerint a Q -nak a normális értéktől való bármely irányú eltérése a szórási határon túl, minden körülmények között a liszt vala-

mely abnormitására mutat. Így pl. több esetben előfordult az, hogy a normálisnál jóval alacsonyabb Q mutatkozott. Abnormitásokra jellemző, hogy ezek igen gyenge vízfelvevő képességűek voltak, búzalisztekből pedig csak igen csekély mennyiségű sikér (20% alatt is!) volt kigyúrható. Ezek feltételezhetően éretlen gabonából származtak.

Ezzel szemben meg kell állapítani, hogy gyakorlatilag igen rosszul viselkedő rozslisztek is számos esetben normális Q -val rendelkeztek. Ez esetekben az abnormitás oka nem is a csírázottságban, hanem egyes évjáratokban tapasztalt, a rendesnél magasabb trifuktozán tartalomnak volt tulajdonítható.

Várható volt, hogy a lisztekhez hasonlóan — amint azt *Kozmina* számszerű adatokkal igazolta — a csírázott gabonaőrleményekből készült kenyér vízzel kioldható része szintén lényegesen nagyobb, mint a normális lisztből sült kenyérére. *Kozmina* számadatai ezúttal is, csakúgy mint a lisztek esetében abszolútak, nincsenek tekintettel a kiörlési foktól való függőségre, azonban kétségtelenül utalnak arra, hogy a vízben oldható részek mennyisége a megítélés számára jól megfogható alapul szolgálnak.

Ebből kiindulva a lisztekkel végzett vizsgálatok kapcsán kenyerekre is figyelemmel kellett lenni. Az elgondolás az volt, hogy ha normális lisztekkel készült kenyerek vízdoldható részei ugyanolyan törvényszerűség szerint viselkednek, mint a lisztéké, akkor a kiörlési fok okozta eltérések ellenére is egységes elbírálás válik lehetségessé. Nagy számban végzett meghatározások ezt a feltevést teljes mértékben igazolták. Az összefüggés a vízdoldható rész mennyisége és az eredeti liszthamu között teljesen hasonlóan mutatkozott a lisztekéhez, vagyis

$$E = Q \cdot \sqrt{H};$$

Q értéke a tésztavezetés alatt feltétlenül bizonyos mértékig lezajlott enzimhatás következtében — mind a normális búza-, mind a normális rozskenyér esetében magasabb a felhasznált liszt Q -jánál. Amíg a búzaliszteknek meghatározott Q -ja 8,2 értékben volt megállapítható, addig az ugyanezen lisztből készített kenyérére 9,9-nek bizonyult. Különösnek tűnik, hogy a kenyerekhez tartozó Q értékek ingadozása csekélyebb mértékűnek mutatkozott, mint a lisztekhez tartozók, amennyiben búzakenyereknél 9,7—10,3 közötti, rozskenyereknél 21,0 és 22,5 közötti értékek jelentkeztek csírázatlan és egyéb tekintetben is normális tulajdonságú lisztek felhasználása mellett.

Csírázott lisztekéből sült kenyerek ezzel szemben lényegesen magasabb Q -t mutatnak, a csírázás folytán megnövekedett diasztatikus hatás a csírázott gabona lisztjének amúgy is lényegesen nagyobb vízben oldható részét a tésztavezetés és részben a sütés is igen jelentős mértékben megnöveli olyannyira, hogy a Q -ban minden kétséget kizáró feltűnő kiugrás mutatkozik. Így például egy 10,5-ös Q -val jellemzett, tehát nem nagy mértékben csírázott búzalisztből készült kenyér Q -ja 19,5-re, egy 19,0 Q -val jellemzett rozslisztből készülté pedig 27,4-re emelkedett.

A Q érték megállapításához a kenyérnek a lisztalkotórészekből származó vízben oldható részének, valamint a lisztalkotórészek hamutartalmának meghatározására van szükség. A kenyér csaknem minden esetben konyhasót is tartalmaz, ami természetszerűleg növeli a vízzel kioldható részek mennyiségét, ezért tehát a konyhasótartalmat meg kell határozni és a kapott vízoldható részből le kell vonni. Figyelembe kell venni a konyhasó zavaró hatását a hamuérték meghatározásánál is, mert csakis a valódi, a felhasznált lisztnek megfelelő hamuérték alkalmazható kielégítő módon a Q kiszámításához. Erre való tekintettel tehát vagy a kenyérszabvány (MNOSZ 20501) sómentes hamumeghatározási előírása szerint, vagy a gyors elhamvasztással nyert vegyes hamuból akár az MNOSZ 19810 szerint (4), akár alkalimetriás módszerrel megállapított P_2O_5 tartalom kétszeresének számításba vételével határozzuk meg a kívánt hamuértéket. Utóbbi meghatározás azon az általánosan ismert körülményen alapul, hogy a liszt hamujának közelítőleg 50%-a P_2O_5 -ből áll. A vízzel kioldható szárazanyagmennyiség ugyanúgy, mint a liszteknel legegyszerűbben cukorskálás refraktométerrel határozható meg.

A vízben oldható anyagmennyiség meghatározásához a kenyér 105 °C-on teljesen kiszáritott és lisztfinomságúvá porított héjmentes (!) bélzetéből 5 g-ot 0,01 g pontossággal lemérünk, 50 ml-es lombikba töltjük, 25 ml deszt. vizet pipettázunk rá, 1/2 óránként felrázogatva két órán át 20 °C körüli hőmérsékleten állni hagyjuk, majd szűrjük és a szűrlet szárazanyagtartalmát refraktométerrel meghatározzuk ugyanúgy, mint a lisztek esetében. A vízben oldott részeknek a kenyér szárazanyagára viszonyítása is a lisztekéhez teljesen hasonló módon történik, csupán annyi különbséggel, hogy itt teljesen száraz kenyérbélből indultunk ki, míg a liszteknel 12%-os nedvességtartalmú anyag bemérését kellett számításba venni.

A leolvasott refrakciós értékek megfelelő %-os szárazanyagmennyiségeket az

$$E = \frac{500 \cdot R}{100 - R}$$

képlet alapján a 4. táblázat tünteti fel, ahol E a vízzel kioldható szárazanyagszázalékot jelenti száraz kenyérbélre vonatkoztatva az R refrakciós értéknek megfelelően. Az így kapott E -ből, amely nyers értéket képvisel, a konyhasó száraz kenyérbélre vonatkoztatott %-os értékét, valamint a vízzel kioldódó anyagot szaporító járulékos anyagoknak megfelelő értéket is le kell vonni, hogy a tisztán a lisztre eső korrigált E értéket, amely most már a Q kiszámításához alapul szolgálhat, megkaphassuk. Ilyen járulékos anyagok: a burgonyapép, a búzapehely. A burgonyapép különleges számbavételt nem igényel, mert szárazanyagára vonatkoztatott vízben oldható része az átlagos búzalisztét nem haladja meg. A búzapehely 2,5 %-os adagolásban a ref. értéket 0,3-al emeli, ennél fogva alkalmaztatása esetén számításba is kell venni.

4. táblázat

R	E	R	E	R	E	R	E
1,4	7,10	2,6	13,35	3,8	19,75	5,0	26,24
1,5	7,61	2,7	13,87	3,9	20,29	5,1	26,78
1,6	8,13	2,8	14,40	4,0	20,83	5,2	27,32
1,7	8,64	2,9	14,93	4,1	21,38	5,3	27,86
1,8	9,16	3,0	15,46	4,2	21,92	5,4	28,40
1,9	9,68	3,1	16,00	4,3	22,46	5,5	28,94
2,0	10,20	3,2	16,53	4,4	23,00	5,6	29,48
2,1	10,73	3,3	17,05	4,5	23,54	5,7	30,03
2,2	11,25	3,4	17,59	4,6	24,08	5,8	30,56
2,3	11,78	3,5	18,14	4,7	24,62	5,9	31,10
2,4	12,30	3,6	18,67	4,8	25,16	6,0	31,64
2,5	12,82	3,7	19,20	4,9	25,70	6,1	32,18

A csirázottság felismerése keveréklisztek esetében sem ütözik rendszerint nehézségbe.

Hasonlóan a lisztekhez a Q értékek segítségével kenyereknél is tájékoztató adatot nyerhetünk az alkatrészek aránya tekintetében, ha legalább közelítőleg azonos kiörlési fokú, nem nagyon eltérő hamutartalmú lisztek felhasználásával készültek, normális minőségűek, nem csirázottak, nem fülledtek stb. Ha

Q_K a kérdéses kenyérhez tartozó Q , Q_{BK} a normális búzakenyér, Q_{RK} a normális rozskenyér Q -ja, akkor a kenyérfőzéshez felhasznált lisztben

$$\text{rozsliszt } \% = \frac{Q_K - Q_{BK}}{Q_{RK} - Q_{BK}} \cdot 100;$$

Q_{BK} számos meghatározás középértékeként kerekén 10,0-nek vehető, Q_{RK} 22,0-nak és így

$$\text{rozsliszt } \% = 8,33 (Q_K - 10,0).$$

A sütőipar által készített és forgalomba hozott kenyerekre vonatkozóan számos esetben végzett meghatározásoknál az így kiszámított keverési arány az anyagnorma előírással, illetve a bemondással rendszerint $\pm 5\%$ -on belül egyezett.

Mind a csírázottság mind pedig a keverési arány mindennapos probléma, az első a liszteknel, kenyereknél egyaránt, az utóbbi főként kenyér vizsgálatánál. Ehhez nyújthat segítséget az ismertetett eljárás egyszerű és gyors, tömegvizsgálatok végzésére is alkalmas vizsgálati módszerével.

ÖSSZEFOGLALÁS

Búza- és rozslisztek vízzel kioldható részei a kiörlési fok, ennél fogva a hamutartalom függvényének tekinthetők. Az összefüggés parabola-egyenlettel fejezhető ki. Normális, romlatlan, jól beérett lisztek kettős paraméterei állandó értékűek, ezek négyzetgyökei, búzalisztnél 8,0–9,5, rozsliszteknél 15,0–17,5 értéknagyság közé esnek, csírázott gabona lisztjénél ennél lényegesen nagyobbak. E számok határozott értékűknél fogva nem csupán a csírázottság megállapítására szolgálhatnak, hanem ez esetben megadják a felhasználhatóság módját is, az ép liszttel való keverési arány alapját. A paramétergyökök, a „ Q ”-k lehetővé teszik ezenkívül búza- és rozslisztek megkülönböztetését, valamint búza- és rozsliszt keverékekben az alkatrészek arányának megállapítását.

Kenyerék esetében a hasonlóképpen megállapítható „ Q ” indikálja a felhasznált lisztek romlatlanságát, vagy csírázottságát, romlatlan lisztek felhasználása esetében pedig módot nyújt a felhasznált lisztek keverési arányának közelítő megállapítására.

ВОДОРАСТВОРИМЫЕ ВЕЩЕСТВА ПШЕНИЧНОЙ И РЖАНОЙ МУКИ И ХЛЕБА, КАК ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА, А ТАКЖЕ ПОРЧИ ИЛИ ПРОРОСТАНИЯ ЗЕРНА

Э. Линднер

Водорастворимая часть пшеничной или ржаной муки зависит от степени помола и поэтому зависит от содержания золы. Зависимость можно выражать уравнением параболы. Двойные параметры нормаль-

ной, не испорченной, хорошо созревшей муки постоянные, квадратный корень которых равен у пшеничной муки 8,0—9,5, у ржаной муки 15,0—17,5, а у муки из проросшего зерна значительно больше. Эти данные можно применить не только для определения степени прорастания зерна, а также для выбора отношения смешивания с хорошей мукой при использовании. Квадратные корни параметров — Q — дают возможность кроме этого различить пшеничную от ржаной муки а также установить соотношение составных частей в смеси пшеничной и ржаной муки. Для хлеба значения Q таким же образом дают возможность определить доброкачественность или порчу муки в связи с прорастанием зерна, а при использовании доброкачественной муки приблизительно установить соотношение при смешивании.

DAS WASSERLÖSLICHE TEIL VON WEIZEN- UND ROGGENMEHLEN, SOWIE BROTEN, ALS CHARAKTERISTIK FÜR AUSGEWACHSENHEIT, VERDORBENHEIT, BZW. MISCHUNGSVERHÄLTNIS

von

E. Lindner

Das wasserlösliche Teil von Weizen- u. Roggenmehlen ist als Funktion des Ausmahlungsgrades, bzw. des Aschengehaltes zu betrachten. Der Zusammenhang ist mit einer Parabelgleichung charakterisierbar. Bei normalen, unverdorbenen Mehlen sind die Parameter bzw. deren Quadratwurzel von konstantem Wert, d. i. bei Weizen 8—9,5, bei Roggen 15—17,5, sie sind hingegen bei ausgewachsenen Mehlen bedeutend höherwertig. Diese Zahlen ermöglichen ausserdem die Berechnung des Mischungsverhältnisses für die Nutzbarmachung von ausgewachsenen Mehlen sowie die Unterscheidung von Weizen- u. Roggenmehlen, bzw. die Bestimmung des Mengenverhältnisses der Komponenten in Roggen- u. Weizenmehlmischungen.

Durch ähnliche Zahlen ist auch im Brot die Anwesenheit von ausgewachsenen Mehlen bestimmbar, im Falle von unverdorbenen Mehlen ist hingegen mittels deren auf das Mengenverhältniss der verwendeten Mehle zu schliessen.

IRODALOM

- (1) *Szőke S.*: Gabonalisztek csírázottsági fokának megállapítása. Élelmezési Ipar. 1951., 12.
- (2) *Molin G.*: Determination of sprout damage in wheat and rye by means of the dipping refractometer. *Cer. Chem.* XI. 1914. Nr. 2.
- (3) *Kozmin N. P.*: Das Problem der Backfähigkeit. Verl. Moritz Schafer, Leipzig.
- (4) MNOSZ 19810. Növényi lecithin vizsgálata. 3. 22.
- (5) *Szalai L.*: Üzemi ellenőrző módszer a kenyérgabona csírázottsága mértékének megállapítására. Élelmezési Ipar, 1956. 1.