

A rozsliszttartalom meghatározása búzaliszt mellett Strohecker módszerével

SARUDI IMRE

Szeged Városi Minőségvizsgáló Intézet

Érkezett: 1959. január 13.

A rozsliszt és búzaliszt egy triszacharidot, trifruktózanhidridet tartalmaz. A vegyület, mely három fruktózmolekulából van felépítve, közönségesen trifruktózan néven szerepel az élelmiszerkémiai irodalomban. A rozsliszt átlagos trifruktózántartalma (fruktózia számítva) viszonylag magas (2,4%), míg a búzaliszté ehhez képest alacsony (0,32%). Az átlagértékeknek e jelentős különbsége alapján lisztkeverékeknél az analitikailag meghatározott trifruktózántartalomból következtetni lehet a rozsliszt mennyiségére. Növekvő rozsliszttartalommal nő a lisztkeverék trifruktózántartalma. A trifruktózántartalom búza- és rozslisztnél gyakorlatilag eléggé szűk határok között ingadozik; a fenti átlagértékek tehát eléggé állandóknak tekinthetők. Ezáltal a meghatározás második elvi feltevéle is adva van.

A rozsliszt mennyiségi meghatározása búzaliszt mellett a trifruktózántartalom alapján *Tillmans* és munkatársaitól (1) és (2) származik. Analitikai módszereik (két eljárást dolgoztak ki) azonban körülményességük miatt a mindennapos gyakorlat számára kevésbé alkalmas eljárások.

Tillmans és munkatársai első idevonatkozó közleményükben (1) megemlítik, hogy a trifruktózánról a korábbi irodalomban egy német és egy francia munkában történik említés. *E. Schulze* és *S. Frankfort* (3) rozszárban fedezték fel egy cukrot, melyet *secalose*-nak neveztek el és melynek összetétele jól megegyezik a *Tillmans* által végzett elemzés eredményével. *Tanret* (4) a rozslisztben fedezett fel egy cukorvegyületet, mely valószínűleg szintén a trifruktózan volt. A legalaposabb munkát a trifruktózan jellemzésére *Tillmans* és munkatársai végezték, amennyiben tapasztalati képletét ($C_{18}H_{30}O_{15}$); szerkezeti felépítését (triózanhidrid: $3 C_6H_{12}O_6 - 3 H_2O$); molekulatömegét (487,9) és fajlagosforgatóképességét ($-43,93^\circ$) meghatározták. Megállapítottak továbbá, hogy ez a cukor tengeri-, rizs-, zab- és árpalisztben nem fordul elő. A friss és romlott rozslisztben egyaránt változatlanul jelen van. Még az erősen dohos és előregedett rozslisztek is tartalmazzák.

Gyakorlatilag egyszerűen kivihető munkamenetet *Strohecker* (5) dolgozott ki a trifruktózan mennyiségi meghatározására. Módszere a következő:

10 g lisztet, vagy kenyérbélzetet dörzscsészében porcellán dörzsoló segítségével pontosan 100 ml vízzel, híg, folyós péppé elkeverünk. A vizet célszerű bürettából gyors cseppekben adagolni. Arra ügyelünk, hogy a csomós részeket teljesen széjjelnyomkodjuk. Az így nyert híg péphez derítés céljából 5 ml dializált kolloidvashidroxid oldatot adunk (25 g ferrum oxidátum dialysatum, Merck : 500 ml-ben); majd a folyadékot 200—250 ml-es pohárba öntjük át. $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ órai ülepítés után a folyadék tisztá részét redős szűrőre öntjük. Tiszta búzalisztnél, vagy kevés rozsliszttel tartalmazó lisztkeveréknél a szűrés gyors, míg tiszta rozslisztnél, vagy sok rozsliszttel tartalmazó lisztkeveréknél a szűredék csak igen lassan csepeg. Utóbbi esetben ajánlatos egyszerre 2 szűrőn szűnni, hogy a szükséges szűredékmennyiséget

(25 ml) összegyűjthessük. A szüredék 25 ml-ét 100 ml-es üvegdugós rázóhengerben 96%-os alkohollal 90 ml-re töltjük fel. A vizes folyadék és az alkohol elegyedésekor kontrakció következik be, miért is az összerázott folyadékot alkohol hozzáadásával újból 90 ml-re kell kiegészíteni. Az alkohol hozzáadásának célja a dextrinek leválasztása. Búzalisztnél gyenge zavarosodás lép fel, mely lassan pelyhekké tömörül. Rozslisztnél, vagy nem túl kevés rozsliszttel tartalmazó lisztkeveréknél a dextrincsapadék igen jellemzően rost alakú, hosszú szálak külsejű. 10—20 pernyi állás után redős szűrőn szűrjük. A szüredék 45 ml-ét 50 ml-es üvegdugós rázóhengerben fogjuk fel, 5 ml 0,5 n alkoholos káliklúgot adunk hozzá és az elegyet összerázzuk. A trifruktózán a káliklúggal alkoholban nehezen oldódó káliumvegyületet képez, mely azonnal kiválik. Tiszta búzalisztnél gyenge zavarosodás keletkezik, mely később fehér pelyhekben tömörül, míg rozslisztnél erős zavarosodás lép fel s rövidesen sárgásfehér üledék alakjában száll alá. Másnap a trifruktózán-csapadékot tartalmazó folyadékot azbesztbetétes Gooch-tégelyen szűrjük, a rázóhengert egymás után 5—5 ml 96%-os alkohollal öblítjük ki és az alkoholt a tégelyen átszivatjuk. Ezután a szívófeltét alá kémcsövet helyezünk és a trifruktózánt forró vízzel kioldjuk a Gooch-tégelyből úgy, hogy az oldatot a kémcsőben fogjuk fel. A forró vizet több részletben visszük a tégelybe s az egyes részleteket újabb felöntés előtt mindig leszivatjuk. A szobahőfokra lehűtött vizes oldatot ezután az előbb használt rázóhengerbe öblítjük, 50 ml-re feltöltjük s ezt az oldatot 100 ml-es mérőlombikba öntjük át. A mérőhengert 25 ml vízzel utánaöblítjük úgy, hogy az oldattérfogat a mérőlombikban 75 ml. A trifruktózán közvetlenül nem redukálja a Fehling-oldatot s ezért először invertálnunk kell. A mérőlombikban levő oldatot 5 ml füstölő sósav hozzáadása után vízfürdőben 5 percig 68—70°-on tartjuk. Az invertált oldatot közömbösítjük, szobahőfokra lehűtjük és a 100 ml-re feltöltött oldat 50 ml-ében *Meissl*—*Allihn* módszerével meghatározzuk a fruktóz által redukált réz mennyiségét. (50 ml Fehling-oldat; 2 perces forralás). A redukidot porcelán-szűrőtégelyben gyűjtjük, forró vízzel mossuk, majd kiizzítva mint CuO-t mérjük. A szűrőtégelyt nem közvetlen lánggal, hanem közönséges porcelán-tégelyben, avagy tégelykemencében izzítjuk.

A meghatározás eredményét nem mint trifruktózántartalmat, hanem mint redukált rézet rézoxidban (CuO) kifejezve adjuk meg és 1 g liszt- vagy kenyérszárazanyagra vonatkoztatjuk. Ezt az értéket a továbbiakban egyszerűen *redukciós értéknek* nevezzük. Fenti hígítások figyelembevételével a fruktóz meghatározása 0,6 g anyagban történik; az 1 g szárazanyagra vonatkoztatott CuO-mennyiség tehát:

$$\text{redukciós érték} = \frac{a \cdot 100}{w \cdot 0,6};$$

hol „a” a talált mg CuO, és „w” a %-ban kifejezett szárazanyagtartalom.

Vizsgálati eredmények

Vizsgálati eredményeimet az 1. 2. és 3. táblázat tartalmazza. Az általam vizsgált *rozslisztek* redukciós értéke 59,3—79,4 mg között ingadozik és középtételekben 67,3 mg. Ezek az adatok igen jó összhangban állnak *Strohecker* adataival, aki ugyancsak 11 rozslisztnél középtételekben 67,0 mg redukációsértéket állapított meg, 63,4—75,5 mg szélsőséges értékek mellett. Az általam vizsgált *búzalisztek* redukciós értéke 10,3—14,6 mg között ingadozik és középtételekben 12,2 mg. Ezek az adatok is jól megközelítik *Strohecker* eredményeit, aki ugyancsak 9 búzalisztnél középtételekben

1. táblázat

Rozslisztek trifruktozántartalmának megfelelő redukcíós értékek

	Megjelölés	Mért CuO mg	mg CuO 1 g szárazanyagra számítva
1.	VRL	41,6	79,4
2.	VRL	40,5	77,2
3.	VRL	37,4	71,4
4.	FRL	33,6	64,4
5.	VRL	37,0	71,6
6.	FRL	36,0	68,0
7.	FRL	34,2	66,3
8.	VRL	33,0	61,6
9.	FRL	31,6	60,1
10.	VRL	32,0	61,0
11.	VRL	31,4	59,3
Középérték :		35,3	67,3

2. táblázat

Búzalisztek trifruktozántartalmának megfelelő redukcíós értékek

	Megjelölés	Mért CuO mg.	mg CuO 1 g szárazanyagra számítva
1.	FIL	7,6	14,5
2.	FBL	5,4	10,3
3.	EB	6,1	11,6
4.	VEB	7,5	14,2
5.	FBL	7,6	14,6
6.	FBL	5,8	11,5
7.	FIL	5,8	11,1
8.	EB	6,0	11,5
9.	VEB	5,5	10,5
Középérték :		6,4	12,2

9,0 mg redukcíós értéket állapított meg 3,4 és 11,9 mg szélsőséges értékek mellett.

A módszer további megismerése végett különböző arányú lisztkeverékek redukcíós értékét határoztam meg. A keverékeket a már ismert redukcíós értékű roz- és búzalisztból készítettem. Amint a 3. számú táblázat mutatja, a talált és számított redukcíós értékek jól megegyeznek. A legnagyobb eltérés az 1 g szárazanyagra vonatkoztatott számított és talált redukcíós értékek között két esetben 3,6 mg volt ; ami annyit jelent, hogy a keverék rozsliszttartalmának meghatározása a számított értékhez képest 5—6% eltéréssel járt.

Búza- rozslisztkeverékek trifruktózántartalmának megfelelő redukciós értékek

	Összetétel R = rozslisztt; B = búzaliszt	mért CuO mg	mg CuO 1 g száraz- anyagra vonatkoztatva		eltérés mg
			számított	talált	
1.	10% R + 90% B	11,3	19,1	21,6	2,5
2.	20% R + 80% B	13,1	23,8	25,0	1,2
3.	30% R + 70% B	16,3	29,7	31,2	1,5
4.	40% R + 60% B	19,2	33,1	36,7	3,6
5.	50% R + 50% B	19,2	37,8	36,7	1,1
6.	60% R + 40% B	24,6	43,4	47,0	3,6
7.	70% R + 30% B	25,1	47,1	47,9	0,8
8.	80% R + 20% B	32,1	60,5	61,5	1,0

Rozslisztek trifruktózántartalma a kiörlési %-kal egy kevéssé nő, míg a búzalisztkéé úgyszólván független a kiörléstől. E munkában közölt analitikai adataim a 65—68% kiörlésű rozslisztek és a 70—77% kiörlésű búzalisztek trifruktózántartalmát kifejező értékek, míg a *Strohecker* munkájából idézett adatok 60%-os kiörlésű németországi búza- és rozslisztekre vonatkoznak. Vizsgálati eredményeimből megállapítható, hogy *Strohecker* módszere lisztkeverékek rozsliszttartalmának meghatározására alkalmas. Kivitele élelmiszervizsgáló laboratóriumokban gyakorlati nehézségekkel nem jár. A módszer pontossága: 5—10%.

A redukciós értékeknek megfelelő rozsliszttartalom búza-
rozslisztkeverékeknél

mg CuO 1 g száraz anyagra vonatkoztatva	Rozsliszttartalom %	Búzalisztartalom %
67,3	100	0
61,8	90	10
56,3	80	20
53,5	75	25
50,8	70	30
45,3	60	40
39,8	50	50
34,2	40	60
28,7	30	70
26,0	25	75
23,2	20	80
17,7	10	90
12,2	0	100

A számítások alapját a Sarudi által megállapított redukciós értékek képezik.

A 4. táblázat a talált redukciós értékeknek megfelelő rozsliszt mennyiségeket tartalmazza a vizsgált lisztkeverékekben.

Strohecker a módszerét kenyerek vizsgálatára is kiterjesztette a megállapítással, hogy a trifruktózántartalomnak kb. $\frac{1}{3}$ része a kenyér sütésekor elbomlik. Ezért kenyereknél a rozsliszttartalomra való következtetés a redukciósértékből némileg bizonytalanabb eredményt szolgáltat, mint lisztkeverékekénél. A szerző a meghatározás pontosságát kb. 10%-nak jelöli meg és táblázatot közöl, melyben a talált redukciós értékek megfelelő rozslisztmennyiség megtalálható a vizsgált kenyérré vonatkozólag. A táblázatot a fent említett trifruktózántartalom figyelembevételével állította össze. (5. táblázat.)

5. táblázat

A redukciós értékeknek megfelelő rozsliszttartalom kenyerekben.
(*Strohecker* szerint)

mg CuO 1 g száraz- anyagra vonatkoztatva	Rozsliszttartalom %	Búzaliszttartalom %
48,1	100	0
43,8	90	10
39,5	80	20
35,2	70	30
30,9	60	40
26,6	50	50
22,2	40	60
17,9	30	70
13,6	20	80
9,3	10	90
5,0	0	100

Kenyérekénél nem végeztem a fentiekhez hasonló rendszeres vizsgálatokat, mivel pérbasütéseket eszközölni nem állt módomban. Említeni tudok azonban 2 kenyérvizsgálatot, ahol a rozsliszttartalmat 20—25%-nak találtam a gyártási előírásnak megfelelő (azaz a bemondott) 20% helyett.

Úgy vélem, hogy a *Strohecker*-féle módszer megbízhatóságának fenti ismertetésével az élelmiszerellenőrzés laboratóriumi gyakorlata számára értékes módszerre hívtam fel a figyelmet. Ezzel kapcsolatosan *Lindner E.* (6) nagyon alapos tanulmányokra felépített módszerét is fel kell említenem, mely a rozs- és búzalisztkeverék vizeskivonatának refraktóméteres vizsgálatán alapszik és mellyel az alkotórészek aránya $\pm 5\%$ pontossággal állapítható meg. A módszert egyébként rendkívül egyszerű és rövid időt igénylő kivihetősége jellemzi. A *Strohecker*- és *Lindner*-féle módszerek birtokában az élelmiszeranalitikus nincsen már ráutalva a bizonytalan eredményű mikroszkópiai becslésre, mely régebben az analitikai módszerek hiányában egyetlen lehetőség volt.

IRODALOM

- (1) *Tillmans, I., Holl, H., és Jarivala, L.*, Z. Untersuch. Lebensmitt. 56, 26, 1928.
- (2) *Holl, H.*, 1926; *Jarivala, L.*, 1927.
- Matthaei, H.* 1930. és *Rehse W.* 1931. Doktori értekezések; Frankfurt.

- (3) *Schulze, E. és Frankfurt, S. B. 27, 626 és 3525, 1894.*
- (4) *Tanret.: Bull. Soc. chim. 3; 5724, 1891.*
- (5) *Strohecker, R.: Z. Unters. Lebensmitt. 63, 514, 1932.*
l. még Tornow, E.: Z. Unters. Lebensmitt. 84, 514, 1942.
- (6) *Lindner, E.: Élelm. vizsg. Közl. 2, 57, 1956.*

BESTIMMUNG DES ROGGENMEHLGEHALTES NEBEN WEIZEN- MEHL NACH DER METHODE VON. R. STROHECKER

I. Sarudi

Verfasser überprüfte die *Strohecker'* sche Methode für die Bestimmung des Roggenmehlgehaltes in Weizen-Roggenmehlmischungen. Das Verfahren gründet sich auf die Bestimmung des Trifruktosangehaltes. Auf Grund von an Weizen- und Roggenmehlen sowie Mehlmischungen angestellten Versuchen kann die Verlässlichkeit der Methode bestätigt werden.