

BÚZAFEHÉRJÉK HŐKEZELÉS HATÁSÁRA BEKÖVETKEZŐ VÁLTOZÁSAINAK VIZSGÁLATA

TÖRÖK ATTILÁNÉ DR.*

A búzaliszt alapú élelmiszerek — amelyek a lakosság ételmezésében elég nagy arányt képviselnek — előállításuk során különböző hőkezelési eljárásokon mennek keresztül. Ennek következtében a búzafehérje minőségében a hőkezelés tartamától és mértékétől függő, különböző változások mennek végbe, amelyek közvetve, vagy közvetlenül kihatnak a fehérje biológiai értékére (tápérték, enzimek által történő lebonthatóság stb.).

A fehérje minőségének hőhatás következtében való megváltozása különböző folyamatok eredménye, amelynek összefüggéseit és következményeit, illetve mechanizmusát számos szerző vizsgálta. Kiterjedten foglalkoztak a hőkezelt minták PER (Proterin Efficiency Ratio) értékének etetési kísérletekkel meghatározott változásával (Keneddy és Sabinston, 1976; Hutchinson és munkatársai, 1960; Mauron, 1979).

A Budapesti Műszaki Egyetem Biokémiai és Élelmiszertechnológiai Tanszékének kutatói mikrobiológiai módszert alkalmaztak különböző kiörlési fokú búzaliszttekből készült kenyerek *relatív táplálkozási értékének* (RNV) sütési folyamat során bekövetkező csökkenésének nyomonkövetésére (Hussein és munkatársai, 1976).

Egyik legrészletesebben vizsgált folyamat a fehérjék szabad aminos csoportjai és a redukáló szénhidrátok között végbemenő kölcsönhatás (Maillard reakció), amely — különösen a búzafehérjéknél — jelentős csökkenést eredményez a bázikus aminosavtartalomban. E folyamatról Carpenter (1973) írt részletes áttekintést. Hurell és munkatársai (1979) a színezék megkötésén alapuló „reaktív lizin” meghatározási módszerét ajánlják a hőkezelés mértékének nyomonkövetésére.

Hansen és munkatársai (1975) annak megállapítására, hogy a fehérje minőségében, tápértékében bekövetkező kedvezőtlen változás hogyan jellemezhető a fehérjék szerkezetének megváltoztatásával, adott minőségű búzalisztból készült modellrendszerekben végeztek vizsgálatokat meghatározott paraméterek mellett. (Nedvességtartalom: 13—33 % között, hőfok: 108—174 °C között, időtartam: 2—10 perc között.) Tapasztalataik szerint döntő tényező a fehérjék szerkezetének megváltozásában a hőmérséklet, de azonos hőfokon a nagyobb nedvességtartalom mellett érzékenyebb a fehérje.

Jelen munkában ismertetésre kerülő kísérleti munkánk során tanulmányozni kívántuk a búzaliszt fehérje minőségében bekövetkező változásokat a kenyérsütés körülményeinek megfelelő paraméterek mellett. A lejátszódott változások jellemzésére gélkromatográfiás eljárást és aminosavösszetétel meghatározást alkalmaztunk.

* Kémiai Osztály

1. ANYAGOK, MÓDSZEREK

Vizsgálati mintául két fajtaazonos hazai termesztésű búza lisztjét választottuk előzetesen megvizsgált sütőipari értékük alapján, úgy hogy az egyik minta (Jubilejnaja 50) igen jó sütőipari minőséget, a másik pedig (Száva) gyenge sütőipari minőséget képviseljen.

HŐKEZELÉSI ELJÁRÁS

A hőkezelést a vizsgált lisztek ből sütési próba készítésével végeztük. 300 g lisztből, a liszt vízfelvevő képességének (valorigráfos vfk) megfelelő mennyiségű vízzel, de egyéb anyag hozzáadása nélkül cipót készítettünk. A sütést villamos fűtésű laboratóriumi próbasütő kemencében végeztük, vízgőzzel telített, 250 °C hőmérsékletű sütőtérben. A cipó középső magvának hőmérséklete 96—98 °C, a sütés időtartama 30 perc volt.

A fenti módon előkészített, kihűlt sütési próbák belső részét elkülönítettük, felszeletelve szárítottuk, majd lisztfinomságúra őröltük. Ezután a lisztmintáival azonos nedvességtartalmat állítottunk be. Az így előkészített vizsgálati anyagok képviselték a bélzet sütési hőmérsékletének megfelelő hőkezelt mintákat. Hasonlóképpen jártunk el a cipók héjrészével is, amelyekből készült őrlemények a héj sütési hőmérsékletének megfelelő hőkezelt mintákat reprezentáltak. Hőkezeletlen kontrollként az eredeti lisztmintákat alkalmaztuk.

3. AUC-OLDHATÓ FEHÉRJÉK GÉLKROMATOGRÁFIÁS VIZSGÁLATA

A kontoll lisztek és a cipók bélzetéből készített őrlemények 500—500 mg-ját 10 cm³ AUC oldattal (3 mol karbamid és 3,64 cetil-trimetil-ammónium-bromid 0,1 n ecetsavban) 2 órán át kevertettük szobahőmérsékleten, majd 30 percig 8000 ford/p sebességgel centrifugáltuk. A felülúszó 5 cm³-ét alkalmaztuk Sephadex G—100 oszlopra (2×45 cm) és AUC oldattal eluáltuk. A felülúszók, valamint a frakciók fehérjetartalmát 280 nm-nél mért adszorpciójukkal jellemeztük. A mérést Pye Unicam SP—8—100 UV spektrofotométerrel végeztük. A cipók héjából készített őrleményeket kivonatuk barna színének zavaró hatása miatt gélkromatográfiásan nem vizsgáltuk.

4. AMINOSAVÖSSZETÉTEL VIZSGÁLATA

A kontroll lisztek, valamint a cipók bélzetéből és héjából készült őrlemények, mint hőkezelt minták aminosavösszetételének meghatározását — a triptofán kivételével — 6 N sósavval, nitrogénatmoszférában előállított hidrolizátumból végeztük, Chinoín Lyz-75 típusú analizátorral, Dévényi (1969) által fenti módszerhez kidolgozott kísérleti körülmények között.

A triptofánt pDAB (p-dimentilamino-benzaldehid) módszerrel, spektrofotometrián határoztuk meg (Spies, Chambers 1949).

5. EREDMÉNYEK ÉS KÖVETKEZTETÉSEK

A kontroll lisztek és a bélzetből készített minták AUC-kivonatának 280 nm-nél mért fényabszorpciójával jellemzett fehérjetartalma alapján (1. ábra) megállapítható, hogy a hőkezelés hatására mindkét mintánál csökkent az AUC-oldható fehérjék mennyisége. Ez arra utal, hogy a hőkezelés az eredetileg oldódó fehérjék egy részét oldhatatlan egységekké tömöríti.



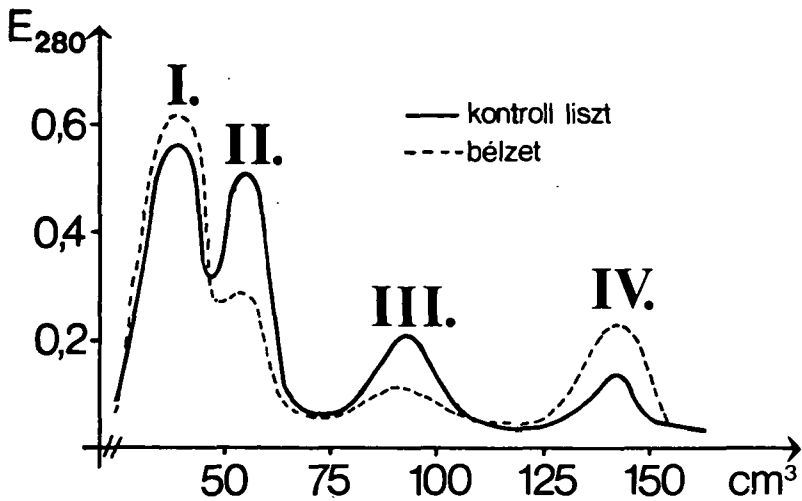
1. ábra. A kontroll lisztek és a hőkezelt minták (bélzet) AUC kivonatának abszorpciója 280 nm-nél

Az AUC-oldható fehérjetartalom mind a lisztekénél, mind a hőkezelt mintáknál a Száva esetében nagyobb, ami a Száva gyengébb sütőipari minőségével magyarázható.

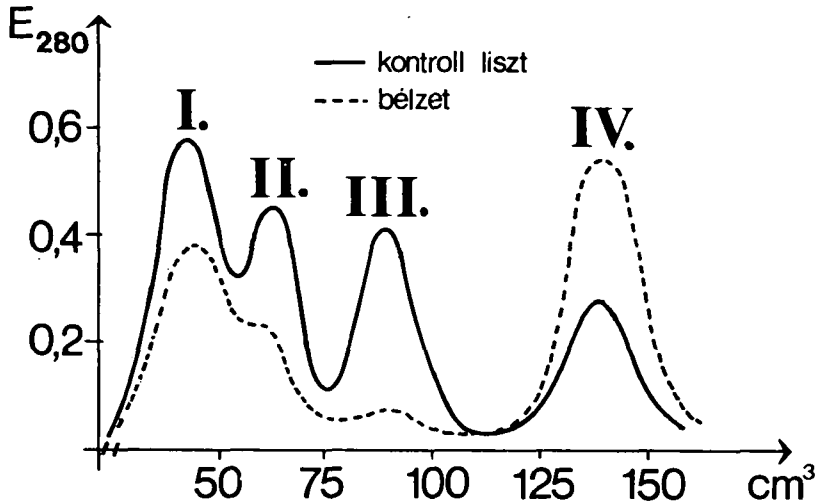
A kontroll lisztek, és a bélzetből készült vizsgálati minták AUC-oldható fehérjéinek Sephadex G—100 oszlopon történt gélszűrésével kapott elúciós diagramjai (2. és 3. ábra) a hőkezelési folyamat eredményeképpen bekövetkezett viszonylagos molekula-tömeg-eloszlás megváltozását jellemzik. A hőkezeletlen minták (lisztek) diagramjai (kihúzott vonal) négy jellegzetes csúcsot mutatnak, amelyek ismert molekula-tömegű fehérjékkel történt kalibrálás alapján számolva, az alábbi molekula-tömegű fehérjéket képviselik:

I. csúcs:	100 000	D felett
II. csúcs:	50—60 000	D között
III. csúcs:	30—40 000	D között
IV. csúcs:	10 000	D alatt

Amint az ábrákról látható, a bélzet sütési hőmérsékletének megfelelő hőkezelés hatására (szaggatott vonal) a különböző minőségű lisztekénél eltérően változott a frakciók mennyisége.



2. ábra. AUC-oldható fehérjék elúciós görbéi (Jubilejnaja 50)



3. ábra. AUC-oldható fehérjék elúciós görbéi (Száva)

A Jubilejnaja 50-nél az I. csúcs, vagyis a nagymolekulatömegű fehérjék mennyisége megnövekedett; a III. és II. csúcs csökkent; a IV. csúcs pedig kismértékben növekedett. Az elúciós görbe így módosult arra enged következtetni, hogy ezen a hőmérsékleten a fehérjék nagyobb molekulatömegű egységekké történő aggregációs folyamata nagyobb mértékű, mint a peptidekké történő lebontódási folyamat.

A Száva bélzete esetében viszont az I. csúcs a kontrollhoz képest csökkent, a II. és III. csúcs nagymértékben csökkent, míg a IV. csúcs jelentősen megnövekedett. Ez arra utal, hogy a Szávánál ezen a hőfokon a peptidekké történő lebontódási folyamat kerül előtérbe az aggregációs folyamattal szemben.

Mindkét mintánál jellemző az 50—60 000, illetve a 30—40 000 D közötti molekulatömegű frakciók jelentős csökkenése.

Az I. táblázat az aminosavösszetétel meghatározás eredményeit mutatja be.

1. TÁBLÁZAT

A lisztek és a hőkezelt minták aminosavtartalma

Aminosavak	g aminosav/100 g szárazanyag					
	Jubilejnaja 50			Száva		
	liszt	bélzet	héj	liszt	bélzet	héj
Aszparaginsav	0,51	0,50	0,35	0,41	0,38	0,35
Treonin	0,34	0,35	0,23	0,26	0,20	0,24
Szerin	0,56	0,55	0,52	0,41	0,35	0,36
Glutaminsav	5,52	5,30	3,95	4,51	4,22	4,05
Prolin	1,52	1,44	1,19	1,03	1,05	1,02
Glicin	0,34	0,33	0,23	0,25	0,23	0,25
Alanin	0,31	0,27	0,26	0,21	0,22	0,22
1/2 cisztein	0,25	0,19	0,12	0,30	0,22	0,07
Valin	0,44	0,41	0,36	0,35	0,38	0,35
Metionin	0,28	0,22	0,08	0,36	0,23	0,12
Izoleucin	0,46	0,50	0,45	0,34	0,32	0,35
Leucin	0,79	0,79	0,68	0,67	0,62	0,58
Tirozin	0,27	0,24	0,18	0,23	0,19	0,22
Fenilalanin	0,62	0,61	0,41	0,51	0,46	0,44
Lizin	0,34	0,23	0,08	0,24	0,18	0,05
Hisztidin	0,45	0,38	0,18	0,44	0,32	0,15
Arginin	0,58	0,46	0,34	0,43	0,35	0,22
Triptofán	0,22	0,16	0,10	0,25	0,19	0,09

Az adatokból arra következtetünk, hogy a két eltérő sütőipari minőségű liszt aminosavösszetételének hőkezelés hatására bekövetkező változásának tendenciájában nincs eltérés. Mindkét fajtánál egyértelmű és igen jelentős csökkenés következik be a lizin, arginin, hisztidin, metionin, cisztin, cisztein, valamint a triptofán mennyiségében. Mind a bázikus, mind pedig a kéntartalmú aminosavak mennyiségének csökkenése nagyobb mértékű a kenyérhéj sütési hőmérsékletének megfelelő, magasabb hőfokú hőkezelés esetében.

Eddig elvégzett vizsgálataink arra engednek következtetni, hogy a laboratóriumi sütéspróba körülményeinek megfelelő hőkezelés hatására a búzalisztek fehérjeminősége megváltozik, azaz a fehérjék részben aggregálódnak (az AUC-oldható fehérjék mennyisége csökken), részben pedig peptidekké bontódnak (a 10 000 D alatti molekulatömegű frakciók mennyisége növekszik).

A két eltérő minőségű búzalisztnél különbséget találtunk a hőkezelés hatására bekövetkezett molekulatömeg-eloszlás megváltozásában, de nem találtunk eltérést az aminosav-összetétel változásának tendenciájában.

IRODALOM

1. Carpenter, K. J.: Nutr. Abst. Rev. 43, 423 (1973).
2. Dévényi, T.: Acta Biochem. Biophys. Acad. Sci. Hung. 4, 133 (1969).
3. Hansen, P., Johnston, P. H., Ferrel, R. E.: Cereal Chem. 52, 459 (1975).
4. Hurrel, R. F., Lerman, P., Carpenter, K. J.: J. Food Sci. 44, 1221 (1979).

5. Hussein, M. A., Hegedűs, M., Wöller, L., Nedelkovits, J., Lásztity, R., Békés, F.: Sütőipar 23, 110 (1976).
6. Hutchinson, J. B., Moran, T., Pace, J.: J. Sci. Food Agric.: 11, 576 (1960).
7. Kennedy, B. M., Sabinston, A. R.: Cereal Chem. 37, 535 (1960).
8. Mauron, J.: Food and health. Science and technology. Reading, 1979. ápr. 8—12. London, 1980. 27.
9. Spies, J. R., Chambers, D. C.: Anal. Chem. 21, 1249 (1949).

CHANGES INDUCED IN WHEAT PROTEINS BY HEAT TREATMENT

Dr. Éva Török

The changes occurring in the wheat proteins in response to heat treatment were studied under laboratory baking-test conditions, for flour from a wheat of good baking quality (Jubileynaya 50) and one of poorer quality (Száva).

Gel-filtration of the AUC-soluble proteins was used to characterize the changes, together with determination of the aminoacid compositions of the control flours and the heat-treated samples.

For the wheat flours of different quality, a difference was found in the change in molecular mass distribution of the AUC-soluble protein fractions in response to heat treatment, whereas no difference was found between tendencies to change in the aminoacid compositions.

UNTERSUCHUNG DER VERÄNDERUNGEN DER WEIZENEIWEISSE UNTER DER WIRKUNG DER WÄRMEBEHANDLUNG

Dr. Éva Török

Die Verfasserin untersuchte die Qualitätsveränderungen der Weizeneiweisse unter Wirkung der Wärmebehandlung unter der laboratorischen Backenprobe entsprechenden experimentellen Verhältnissen, bei zwei Weizensorten; mit dem Melh einer Sorte von guter (Jubilejnaja 50) und einer von schwacher Qualität (Száva).

Um die Veränderungen zu kennzeichnen, verwandte sie die Gelfiltration der AUC-lösbaren Eiweisse und bestimmte die Aminosäurezusammensetzung sowohl der Kontrollmehle als auch der wärmebehandelten Muster.

Die zwei Mehlsorten von verschiedener Qualität unterschieden sich von einander in der unter dem Einfluss der Wärmebehandlung eintretenden Veränderung der AUC-lösbaren Eiweissfraktionen, aber die untersuchten Muster zeigten keine Differenz in der Hinsicht der Veränderungstendenz der Aminosäurezusammensetzung.

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ ПШЕНИЧНОГО БЕЛКА ВСЛЕДСТВИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Török Attilane d-r

Автор изучал изменения качества пшеничного белка, происходящих под влиянием термической обработки, в экспериментальных условиях в соответствии с условиями лабораторной пробной выпечки на пшеничной муке с хорошими (Юбилейная 50) и со слабыми хлебопекарными (Сава) свойствами.

Для характеристики происходящих изменений мы применяли фильтрацию геля АУС-растворимого белка, а также — определение аминокислотного состава контрольной муки и термообработанных образцов.

Была найдена разница у пшеничной муки различного качества в изменении распределения молекулярной массы белковых фракций под воздействием термической обработки; в то время как в тенденции изменения состава аминокислот у исследованных образцов не были найдены расхождения.