

MIKROHULLÁMÚ HŐKEZELÉS HATÁSA BORSÓ BÁZISÚ TÉSZTÁK MINŐSÉGÉRE

KOVÁCS Erzsébet T., SZABÓ Gábor, CONCEPTION Vidal-Valverde*
és GLORIA Urbano**

SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar Szeged, Mars tér 7.

*CSIS Instituto de Fermentaciones Industriales, 28006 Madrid Juan de la
Cierva 3, Spanyolország

**Universidad de Granada, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrition,
Spanyolország

ÖSSZEFOGLALÓ

Magyar és spanyol sárga, illetve zöldborsó lisztet mikrohullámú kezelésnek vetettek alá a szerzők. A mikrohullámú kezelés után 1,2 % emulgeátor alkalmazásával modell rendszerekben tésztát állítottak elő.

A kísérleti eredmények alapján megállapították a tripszin inhibitor mennyiségének szignifikáns csökkenését. A mikrohullámú kezelés megváltoztatta a fehérjék molekulatömeg eloszlását, 40 sec kezelés után aggregáció volt kimutatható.

A hőkezelés után kiváló főzési tulajdonságú és rövidebb főzési idejű borsó bázisú tészta előállítása lehetséges.

1. Bevezetés

Az utóbbi időben egyre nagyobb figyelmet szentelnek a diétás, nem hagyományos bázisú tészták előállítására, illetve a termék minőségére. A nem hagyományos bázisú tészták minőségének javítása lehet új technológia alkalmazása, vagy adalék alkalmazása, mint például emulgeátorok.

A borsó magok gazdagok a funkcionális élelmiszerek komponenseiben és nem tartalmaznak coleákiát okozó komponenst (Goldbreg, 1994 és Matthews 1989).

A borsó fehérjetartalma 16~5 %. A fehérje albumin típusú, leguminből és vicilinből áll. Biológiai értéke 64. A borsó keményítő tartalma 50 %, amelynek mintegy 40 %-a amilóz. A magok jelentős, 19 % élelmirost tartalommal rendelkeznek.

A zsiradék tartalma 0,8-1,3 %, amelynek jelentős az emberi szervezetre esszenciális olaj- és linolénsav tartalma. A borsóban előforduló fontosabb vitaminok: B₁, B₂ nikotinsav, folsav, pantoténsav és β₃-karotin. A mag ásványi és nyomelem összetétele kedvező: foszfor, kálium, nátrium, kalcium, magnézium, cink, réz és vas található benne.

Teljes borsó liszt, borsó keményítő és fehérje koncentrátum vagy borsó héj adagolására számos példa van az irodalomban. Így Andres (1983), Repetsky és Klein (1982) borsó lisztet alkalmazott kenyérben 2,5-10 %-ban, illetve Sosulski és Wu (1988) borsóhéjjal nagy rosttartalmú kenyeret állítottak elő, míg Nielsen és munkatársai (1980) fehérjével dúsított tésztát és Lü és munkatársai (1979) borsó keményítőből tésztát állítottak elő.

A borsó azonban nem tartalmaz sikér (gliadin és glutenin) típusú fehérjét, ezért a tészta szerkezet kialakítására emulgeátorok alkalmazása szükséges (Sosulski és Wu, 1988, Zulichem, 1995, Kovács és Varga 1995, 1996). Az emulgeátorok alkalmazásánál egy fehérje-emulgeátor-szénhidrát-lipid komplex keletkezik, amelynek mennyisége a mag összetételének és az emulgeátor típusának függvénye (Kovács és Varga 1995 és 1996).

A borsó azonban tartalmaz számos antinutritív faktort, így szükséges táplálkozási értékének javítása. Ezek a vegyületek a proteáz inhibitorok és a lektinek. A proteáz inhibitorok csökkentik a fehérje emészthetőségét. A lektinek pedig szénhidrát tartalmú glükoproteidek, amelyek ellenállnak az enzimatis emésztésnek és biológiailag aktív formába jutnak az emésztő rendszerbe. Az antinutritív anyagok csökkentése hőkezeléssel lehetséges. Számos vizsgálat mutatott szoros összefüggést a tripszin inhibitor tartalom csökkenése és a hőkezelés között (Koslowska és Borowska, 1984, Griffiths 1984, Ros és Rincon 1991. Akinyele et al., 1983, Quillen et al., 1990, Ben-Hdech et al., 1991 és Thomas et al., 1992).

Kísérleteink célja kettős volt. Egyrészt kívántuk vizsgálni a hőkezelés hatását a fehérje minőségére és antinutritív komponenseire, így meghatározni azokat a körülményeket, amely kedvező a minőség javítása szempontjából. Ugyanakkor arra is választ kívántunk adni, hogy az így előállított minőségi borsólisztből az emulgeátorok segítségével milyen körülmények között állítható elő a legjobb minőségű borsó bázisú funkcionális élelmiszert képviselő száraztészta.

2. Anyagok és módszerek

A kísérletekhez különböző sárga és zöldborsó (*Pisum sativum*) mintákat vizsgáltunk, amelyek magyar és spanyol kereskedelmi forgalomból származtak.

Emulgeátorként mono- és diglicerid típusú Dimodan PM (Crrindsted, Dánia), valamint lecitin tartalmú Epikuron 130P és Lecitin-lysolecitin keveréket (Lucas Meyer GmbH, Németország) alkalmaztunk.

A mikrohullámú hőkezelés 50 % nedvességtartalom mellett 700 Watt teljesítmény mellett 20, 40, illetve 60 másodperc mellett Labotron 500 típusú mikrohullámú berendezéssel.

Hőkezelés után a mintákat Lab Mill 1 típusú berendezésben őröltük és 250-500 μm közötti szemcseméretű őrleményt alkalmaztunk a vizsgálatokhoz, illetve a tézsta előállításához.

A tézsták szerkezetének kialakítása a modellrendszerekben 1,2 % mennyiségű (a liszt tömegére vonatkoztatva) és különböző típusú emulgeátorok felhasználásával történt. A tézsta modellek előállításának körülményei: 40 %-os nedvességtartalom, 39 °C-on 24 órás szárítás, 87 %-os relatív páratartalom.

Az alapanyag jellemzők meghatározása (fehérje, keményítő, és zsír) Baitner (1975) szerint történt.

A hőkezelés hatásának vizsgálatára a hőkezeletlen és hőkezelt alapanyagokból 0,5 M nátriumklorid oldattal sóoldékony frakciót állítottunk elő és vizsgáltuk a molekulatömeg eloszlását SDS-PAGE elektroforézissel 12,5 % akrilamid Bélkoncentráció mellett (Kovács, 1992). Az elektroforézis körülményei 110 V, 45 mA, 90 perc 10x10 cm nagyságú és 1 mm vastagságú minigél, PS-2000 belga gyártmányú vertikális elektroforézis készülék.

A hőkezelés hatékonyságának mérése a tripszin inhibitor aktivitásának meghatározásával történt DL-BAPA szubsztrát alkalmazásával Kakade et al. (1974) és Valdebouze et al. (1980) módosításával.

Az elkészített tézsták minősítése az MSZ 20500/3-1986 szerint történt, illetve a tézsták főzési sajátságainak (felvett víz, %, főzési veszteség, %) meghatározása Karácsonyi (1970) szerint történt.

A szerkezetben az emulgeator-amilóz komplex mennyiségének meghatározása amperometriás módszerrel történt (Conde-Petit, 1992).

A tésztá minták kísérleti eredményeit IBM kompatibilis számítógépes programmal (Statgraphics 2.6 verzió) értékeltük. P=5 % szinten állapítottuk meg az eltérések szignifikáns voltát.

3. Kísérleti eredmények

Az alapanyagok jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza. A hőkezelés hatása a molekulaszervezetre az 1. ábrán látható. A tripszin inhibitor mennyiségét a 2. táblázat adatai mutatják be, míg az előállított tészták jellemzői a 3. és 4. táblázatokban találhatóak. (Az adatok három mérés számtani átlagai.)

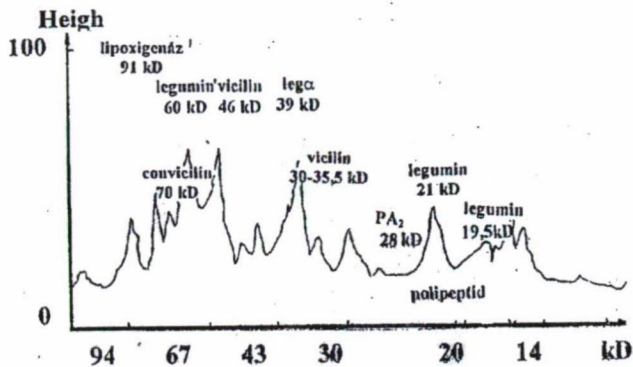
1. táblázat: Az alapanyagok jellemzői

Borsó minta	Száranyag, %	Fehérje, % (Nx5,7)	Szénhidrát, %	Zsír, %
Spanyol ESLA (SP)	89,12	23,52	58,62	1,82
Magyar (HU)				
sárga	88,52	25,62	57,38	1,75
zöld	88,13	23,52	55,12	1,46

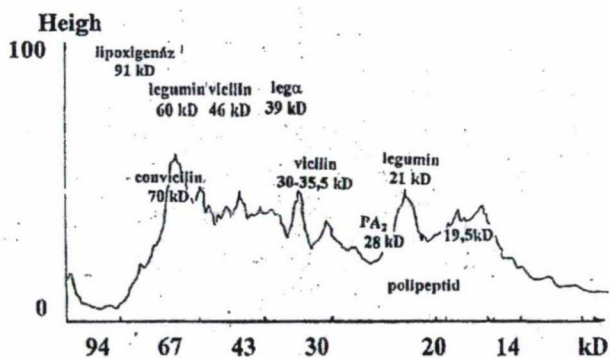
2. táblázat: Mikrohullámú kezelés hatása a borsó lisztek tripszin inhibitor tartalmára

Tripszin inhibitor TIU mg Mikrohullámú kezelés*		
Kezeletlen	Mikrohullámú kezelés	
	40 sec	60 sec
6,42±0,20	0,50±0,25*	0,12±0,32*
3,52±0,28	0,20±0,15*	0,10±0,20*
2,92±0,32	0,18±0,13*	0,08±0,15*

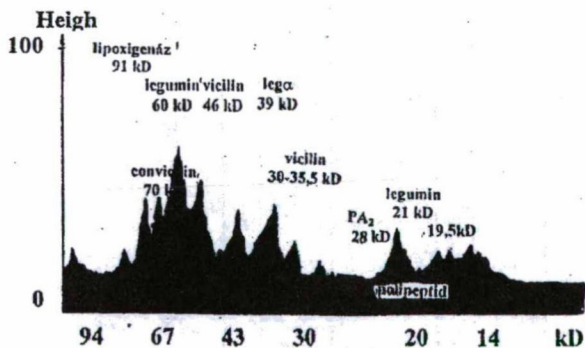
*P=5 % szinten a csökkenés minden esetben szignifikáns



Kezeletlen



40 sec mikrohullám



60 sec mikrohullám

1. ábra. Mikrohullámú kezelés hatása a borsó sóoldékony frakciójának molekulatömeg eloszlására (magyar, sárgaborsó)

3. táblázat: Magyar sárgaborsóból mikrohullámú kezelés után 1,2 % emulgeátorral előállított tészták jellemzői

Minta	Érzékszervi minősítés				Teljes Σ	Főzési idő, perc	Felvett víz, %	Főzési veszt., %	Komplex. fok, %
	Külső x1,1	Aroma x0,9	Illat x0,7	Állom. x0,3					
Kezeletlen +D	4	5	5	4	17,6	10	125,12	10,52	58,00
40 sec +D	3	5	5	3	15,2	4	185,1*	35,5*	67,50
60 sec +D	5	5	5	5	20	3	219,3*	23,60	72,13
Kezeletlen +V	5	5	5	4	18,7	10	118,5	12,10	35,5
40 sec +V	5	5	5	5	20	4	113,4	19,0*	40,52
60 sec +V	4	5	5	4	17,6	5	152,9*	35,1	48,56
Kezeletlen +E	4	5	5	4	17,6	10	100,52	10,52	6,52
40 sec +E	5	5	5	5	20	3	104,6	12,9	7,12
60 sec +E	4	5	5	4	17,6	5	113,9	35,5*	7,85

D = mono- és diglicerid V = lecitin + lysolecitin E = lecitin emulgeátor

* P = 5 % szinten szignifikáns

4. táblázat: Spanyol borsólisztből mikrohullámú kezelés után 1,2 % emulgeátorral előállított tészta jellemzői

Minta	Érzékszervi minősítés				Teljes Σ	Főzési idő, perc	Felvett víz, %	Főzési veszt., %	Komplex. fok, %
	Külső x1,1	Aroma x0,9	Illat x0,7	Állom. x0,3					
Kezeletlen +D	5	5	5	5	20	10	100,2	9,5	65,2
40 sec +D	5	5	5	5	20	5	125,1	17,2*	82,0
60 sec +D	5	5	5	3	15,2	3	123,6	50,7*	88,8
Kezeletlen +V	5	5	5	5	20	10	128,7	10,40	34,0
40 sec +V	3	5	5	3	15,2	5	113,8	40,3*	45,0
60 sec +V	3	5	5	3	15,2	3	100,9	43,5*	52,0
Kezeletlen +E	4	5	5	4	17,6	10	148,1	11,70	5,1
40 sec +E	4	5	5	4	17,6	3	113,6	27,2*	6,9
60 sec +E	3	5	5	3	15,2	3	170,0	41,8*	7,52

D = mono- és diglicerid V = lecitin + lysolecitin E = lecitin emulgeátor

* P = 5 % szinten szignifikáns

4. Kísérleti eredmények és értékelése

4.1 Mikrohullámú kezelés hatására bekövetkező változások

A fehérjeszerkezetben a különböző borsó minták makrokomponenseinek tekintetében nem különböznek egymástól. Ugyanakkor jelentős különbség, hogy a magyar-spanyol ESLA borsók igen eltérő tripszin inhibitor tartalommal rendelkeznek, a spanyol borsó esetében nagyobb.

A mikrohullámú kezelés azonban minden esetben szignifikánsan lecsökkenti, azonos szintre a tripszin inhibitor mennyiséget 0,10-0,10 TIU mg/g értékre. Így az alapanyag a kezelés után minden korlátozás nélkül bármilyen területen alkalmazható.

Igen jelentős változást idéznek elő a 700 W energiájú mikrohullámú kezelések. A kezeletlen magyar sárgaborsó lisztből az irodalomnak megfelelő legumin, vicilin és convicilin alegységeket tudtuk kimutatni (Crevien-Gabriel, 1998). 20 sec kezelés hatására megnő a 30 kD alatti kis molekulatömegű frakciók aránya, a 40 sec mikrohullámú kezelés hatására a lipoxigenáz 91 kD, a vicilin 46 kD és a legumina. 39 kD molekulatömegű alegysége nem mutatható ki, a 30-35,5 kD vicilin a 28 kD albumin alegység és a polipeptidek mennyisége csökken. 60 sec ideig tartó mikrohullámú kezelés hatására hasonló típusú változások mennek végbe, tovább csökken a frakciók mennyisége, de a 70 kD molekulatömegű convicilin frakció és a polipeptidek mennyisége marad. A mikrohullámú kezelés 40 sec idő kezeléstől aggregációt idéz elő, jelentősen megváltoztatja a molekulatömeg eloszlását, a hatás azonban nem érinti a 70 kD frakciót. 20 sec kezelés után a disszociáció miatt nem lehet tésztát előállítani.

4.2 Mikrohullámú kezelés után előállított tészták tulajdonságai

A magyar és spanyol borsó lisztből - azonos típusú és mennyiségű emulgeátort tartalmazó mintáknál különbség jelentkezik a kialakuló tészta szerkezet vonatkozásában: lényeges különbség van a felvett víz mennyiségét illetően.

A hőkezelés nélküli mintákból a mono- és diglicerid típusú, valamint a lccitin és lysolecitin keverékével állítható elő kiváló minőségű tészta, amely a kedvező érzékszervi tulajdonságok mellett kis főzési veszteséggel és nagy vízfelvétellel jellemezhető. A szerkezetben a fehérje-emulgeátor kölcsönhatás mellett jelen van és jelentős az emulgeátor-amilóz komplex. Ennek megfelelően a komplexálódási fok 60 illetve 35 %. A lecitin térbeli okokból főleg fehérjeemulgeátor kölcsönhatást tud kialakítani, ennek

megfelelően 5-6 % a komplexálódási fok. A tézta szerkezete kevésbé zárt, kevesebb vizet vesz fel és nagy a főzési veszteség értéke.

40 sec ideig tartó mikrohullámú kezelés szignifikánsan megnöveli a felvett víz mennyiségét, de ezzel párhuzamosan előnytelenül megnő a főzési veszteség és esetenként rosszabb az érzékszervi jellemző, ragacsossá és töredezetté válik a tézta felszíne. Minden minta esetében megnő a komplexálódási fok a mono- és diglicerid, illetve lecitin és lysolecitin emulgeátorok alkalmazásánál a mikrohullámú kezelés után. Ennek oka abban kereshető, hogy a hőkezelés hatással lehet a keményítőre, jobban hozzáférhetővé válik az amilóz hélice a komplex kialakulására.

60 sec mikrohullámú kezelés a spanyol borsónál nem jelentett előnyös változást a tézta készítés szempontjából, míg a magyar sárgaborsó lisztnél jó érzékszervi sajátságú téztát tudunk előállítani.

A különböző téztaamintáknál az emulgeátorok közül a lecitin tudta legkevésbé befolyásolni a kialakuló tézta szerkezetét, itt a főzési veszteség minden esetben nagy volt és emulgeátor-amilóz komplex kialakulásával nem lehet számolni.

A mikrohullámú kezelés egy előzetes energia felvételt jelent, így a tézták főzési ideje 3-5 percre csökkent. A mikrohullámú kezelés a rövidebb főzési idő mellett javította a termék ízét is, kellemes, harmonikus ínhatású terméket eredményezett az alapanyag.

Köszönetünket fejezzük ki Papp Gézániának és dr.Pintér Gábornének a kísérletek során elvégzett munkájukért.

A kísérletek a Magyar-Spanyol Kormányközi Pályázat (E-7/1997) keretében kerültek kivitelezésre.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Akinyele, L.O., Love, M.H., Ringe, M., Dupont, L., Ducharme, G. and Hansen, L.I. (1983): Proceedings of 6th International Congress of Food Science and Technology, 1 179-196.
2. Andreas, C. (1983): Specially processed yellow pea flour provides functional attributes food processing (Patent: USA. 44.2., 52)
3. Baitner, K. (1975): Gazdasági állatok takarmányozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
4. Ben-Hdech, H., Gallant, D.L., Boucheet, B., Guegen, I. and Melcion, L.B. (1991): Food Structure, 0 3, 203-212.
5. Conde-Petit, B. (1992): Interaktionen von Stärke mit Emulgatoren in wasserhaltigen Lebensmittel-Modellen. Dissertation an der ETH Nr. 9785. Zurich.
6. Crevieu-Gabrial, J., Care, B., Gomez, L., Quillen, L., Geuguen, J., Berot, S. and Melcion, J. (1998): 3rd European Conference on Grain Legumes, Valladolid, Spain Proceedings 14-15.
7. Goldberg, I. (1994): Functional Foods, Chapman and Hall, New York.
8. Griffiths, D.W. (1984): Journal of the Science Food and Agriculture, 35, 5, 481-486.
9. Kakade, M.L. Rackis, L.I. Mc Ghee, L.E. and Püski, G. (1974): Cereal Chemistry, 51 376-382.
10. Karácsonyi, L. (1970): Liszt vizsgálati módszerek. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
11. Kovács, E. (1992): Felületaktív anyagok hatásának vizsgálata száraztésztá modellrendszerekben. Kandidátusi értekezés, MTA, Budapest.
12. Kovács, E. and Varga, J. (1995): Technica Molitoria, 11, 1204-1211.
13. Kovács, E. and Varga, J. (1996): Technica Molitoria, 48, 131-134.
14. Kozłowska, H. and Borowska, I. (1984): Nahrung, 28 2, 151-157.
15. Lii, C.Y. Chen, C.Y. and Wang, H.H. (1979): American Chemical Society, 177. AGFD, 87.
16. MSZ 20500/3-1986.
17. Matthews, R. H. (1989): Legumes Ghemistry, Technology and Human Nutrition, Marcel Dekker, Inc. New York and Basel.
18. Nielsen, M.A., Summer, A.K., Whalley, L.L. (1980): Cereal Chemistry, 57 3, 203-206.
19. Repetrsky, L.A. and Klein, B.P. (1982): Journal of Food Science, 47, 1, 326329.
20. Ros, G. and Rincon, F. (1991): Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie, 24, 6, 549-552.
21. Sosulski, F.W. and Wu, K.K. (1988): Cereal Chemistry, 65 3, 186-191.

22. Thomas, A., Poel F.B., Stolp, W., Zuilichem, D.I. van (1992): Journal of the Science of Food Agriculture, 58, 1, 83-87.
23. Valdebouze et. al. (1980): Can. J. Plant. Sci., 60, 695-701.
24. Zuilichem, D. I. van (1995): JUFOST; Budapest Proceedings vol. 1.8.
25. Quillien, L., Gabonit, T., Guegen, J., Melcion, J. and Koslowska, A. (1990): Sciences des Aliments, 0 2, 429-442.

INFLUENCE OF MICROWAVE HEAT TREATMENT ON THE QUALITY OF PEA BASED DOUGH PRODUCTS

E. KOVÁCS T.*, G. SZABÓ*, C. VIDAL-VALVERDE* and G. URBANO**

*SZTE University College of Food Engineering 6724. Szeged, Mars tér 7.

*CSIS Instituto de Fermentaciones Industriales, 28006 Madrid Juan de la Cierva 3, Spain

**Universidad de Granada, Facultad de Farmacia, Instituto de Nutrition, Spain

ABSTRACT

Hungarian and Spanish pea flour received microwave heat treatment. After the microwave heat treatment were produced dough products with different type of 1,2 % emulsifiers from pea flour.

On the basis of experiments it was clearly stated that the amount of trypsin inhibitor had reduced significant. The molecular weight distribution of protein was changed by microwave treatment, it resulted an aggregation process in the protein structure, after 40 sec heat treatment.

After the microwave treatment it is possible to produce pea based functional dough products with excellent cooking quality and shorter cooking time.