

IMPACTUL TRATAMENTELOR HIDROTERMICE ASUPRA TEXTURII BOABELOR DE NĂUT

Olga GUTIUM, Jorj CIUMAC, Rodica SIMINIUC

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: A fost studiat impactul tratamentelor hidrotermice asupra texturii boabelor de năut. S-a constatat că tratamentele hidrotermice în apă distilată, soluții de săruri, acizi alimentari, zaharuri duc la înmuierea texturii, fermitatea boabelor de năut scade odată cu durata fierberii și depinde de compoziția mediului de fierbere. Prezența sărurilor (KCl, NaHCO₃), acidului oxalic și zaharozei în mediul de fierbere mărește rata de înmuiere a țesutului vegetal al boabelor și reduce durata de gătit a năutului.

Cuvinte cheie: năut, textură, fermitate, tratamente hidrotermice.

1. Introducere

Textura este una dintre cele mai importante caracteristici de calitate a boabelor leguminoase fierte și este determinată în mare măsură de structura țesutului celular [1].

Textura produselor alimentare este unul dintre factorii importanți ce condiționează însușirile calitative ale unui produs, îndeosebi cele senzoriale. Au definit textura o serie de autori [2, 3], dar definiția dată de standardul IOS 5492/3, 1979 este cea care prezintă cel mai bine noțiunea de textură a unui produs alimentar:

„Totalitatea proprietăților reologice și structurale (geometrice și de suprafață ale unui produs alimentar, perceptibile cu ajutorul simțului mecanic, tactil și, unde este cazul, vizual sau auditiv”.

Prin urmare, conceptul de textură reprezintă un grup de proprietăți fizice, nu doar o caracteristică izolată, care derivă din structura produsului alimentar. Din totalitatea proprietăților fizice sînt însă considerate doar cele aparținînd grupului de caracteristici mecanice și reologice.

Textura este strîns legată de microstructura și compoziția produselor alimentare – dimensiunea pereților celulari, compuși din celuloză și polizaharide; calitatea lamelelor mijlocii, care prezintă stratul exterior al pereților și sînt constituite din substanțe pectice; cantitatea și dimensiunea meatului (spațiul între celulele țesutului vegetal) ș.a. Un rol important în modificarea texturii alimentelor vegetale îi revine tratamentului termic, care are un efect profund asupra lamelelor mijlocii și pereților celulari [4].

Sub acțiunea căldurii (≥ 55 și 60 °C) substanțele pectice ale lamelelor medii degradează, iar coeziunea dintre elementele țesutului vegetal și, prin urmare, fermitatea acestuia scade. Caracterul texturii este influențat și de modificările proteinelor, amidonului și ale altor componente ale matricei structurale (în special, ale boabelor leguminoase).

Pentru aprecierea obiectivă a parametrilor de textură a boabelor leguminoase sînt folosite diferite procedee și metode, care sînt bazate, în cea mai mare parte, pe măsurarea și analiza răspunsului lor la aplicarea unor constrîngeri mecanice, în special, a testelor de compresie-foarfecare-extruzie.

Obiectivul acestui studiu a fost de a investiga impactul fierberii în diferite medii (apă distilată, soluții de săruri, de acizi alimentari, zaharuri) asupra consistenței năutului cu scopul de a stabili condițiile optime de tratare termică, care asigură palatabilitatea acceptabilă a năutului fiert.

2. Materiale și metode

Materiale: Boabele de năut, roada 2015, au fost colectate de Institutul de Selecție a Plantelor, or. Bălți din Republica Moldova. Mostrele de năut, utilizate pentru analiză, corespund cerințelor STAS - ului 8758-76 [5].

Metode: Fermitatea structo-texturală a boabelor de năut fierte a fost determinată cu finometrul de laborator F-2 (Kohusz, Ungaria). Principiul de lucru al acestuia se bazează pe indicarea presiunii maxime de străpungere a boabelor fierte de năut de un piston cu mai multe poansoare, care vin în contact cu produsul. Pe cadranul aparatului se citește forța maximă de străpungere în unități sau grade finometru (F°).

3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

3.1. Impactul duratei fierberii

Modificarea fermității boabelor leguminoase este rezultatul evoluției componentelor pereților celulari, în special al polizaharidelor. În același timp din cauza complexității compoziției pereților celulari este dificil să se coreleze plenar modificările de textură cu modificările chimice specifice ale polizaharidelor. După cum a

fost menționat mai sus, un rol important în schimbarea texturii îl are evoluția substanțelor pectice. În timpul operațiilor de depozitare și prelucrare pectinele pot fi demetilate și depolimerizate prin reacții enzimatic și nonenzimatic.

În figura 1 este prezentată evoluția fermității boabelor de năut în funcție de durata fierberii în apa distilată. Convențional, această evoluție poate fi împărțită în două perioade. În prima perioadă (până la 60 min) are loc o scădere accentuată a fermității (până la cca 100 °F). În a doua perioadă (60-240 min) înmuierea texturii este mai lentă și are un caracter asimptotic. La fierberea în continuare (după 240 min) consistența boabelor se modifică foarte lent.

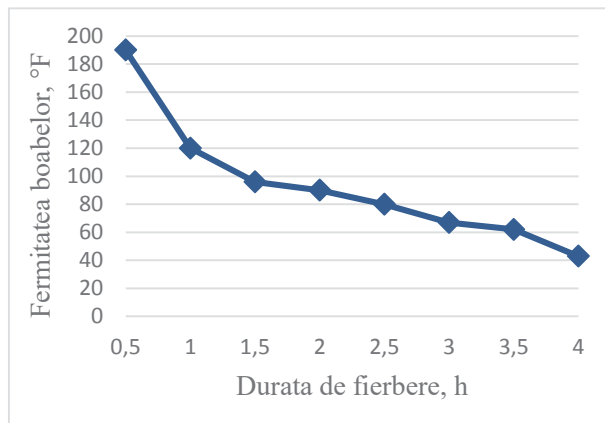


Fig. 1. Evoluția fermității năutului în dependență de durata fierberii în apă distilată

Probabil că modificarea consistenței năutului la fierbere este, de asemenea, corelată cu gelatinizarea amidonului, denaturarea proteinelor, permeabilitatea învelișului, dimensiunea boabelor ș.a.

3.2. Impactul sărurilor alimentare

Curbele experimentale care descriu evoluția fermității boabelor de năut în funcție de timp în diferite soluții de săruri sînt prezentate în figurile 2,3.

Rezultatele prezentate în figurile de mai jos arată că toate curbele cu săruri sînt inferioare curbei cu apă, cu excepția clorurii de calciu CaCl_2 în cazul căreia fermitatea este mai mare cu 360 °F față de proba fiartă în apă. Aceasta se datorează probabil comportamentului specific al proteinelor. Pe măsură ce concentrația sărurilor din mediile de fierbere crește, ionii sărurilor înconjoară multiplele legături ionice ale moleculelor proteice, astfel crește hidratarea și scade fermitatea.

În același timp, evoluția fermității în soluțiile sărurilor NaHCO_3 , NaCl , KCl este practic identică. În soluții de CaCl_2 inițial are loc o scădere urmată apoi de o creștere bruscă. Calciul are două efecte contrare asupra texturii. Pe de o parte, poate să înmoaie țesutul și să amelioreze degradarea β -eliminare, iar de cealaltă parte, să consolideze țesutul cu substanțe pectice. Probele fierte în soluții de KCl au modificat cel mai mult fermitatea boabelor în care fermitatea a scăzut cu 63,4%.

Prin urmare, prezența sărurilor monovalente în mediul de fierbere scade fermitatea boabelor odată cu creșterea concentrației lor. Rezultate similare au fost raportate de Berrios, Swanson și Cheong (1999), care au constatat o reducere semnificativă a duratei de fierbere a fasolelor după înmuierea lor într-o soluție de NaCl [6]. Autorii consideră că scăderea fermității după înmuierea fasolelor în soluții de săruri monovalente ar fi atribuită efectului de înmuiere, exercitat de cationii monovalenți. Efectul benefic al cationilor monovalenți, prezenți în mediul de înmuiere și de fierbere a mai multor leguminoase a fost semnalat și de De Leon, Elias și Bressani (1992), care au demonstrat că scăderea fermității boabelor este datorită schimbului ionic între Na^+ din mediul apos și cationii bivalenți (Mg^{2+} și Ca^{2+}) din lamelele mediane ale țesutului vegetal [7].

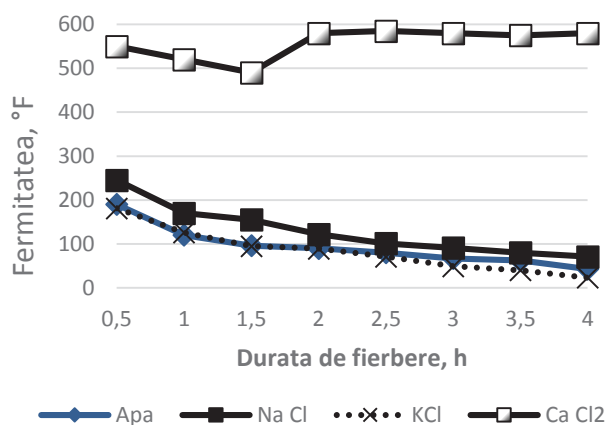


Fig. 1. Evoluția fermității năutului în funcție de durata de fierbere în soluții de săruri (concentrația sărurilor – 0,341 mol echiv./l)

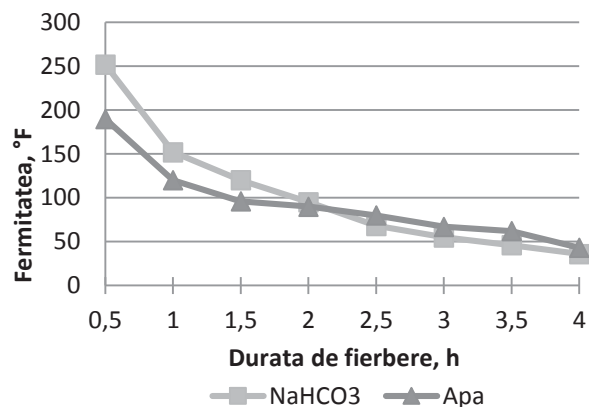


Fig. 2. Evoluția fermității năutului în funcție de durata de fierbere în soluție de NaHCO₃ cu concentrația 0,0042 mol echiv./l

Astfel, se poate afirma că prezența sărurilor în mediul de fierbere mărește rata de înmuiere a țesutului vegetal al boabelor și reduce durata de gătire a năutului.

3.3. Impactul acizilor alimentari

Rezultatele obținute la fierberea boabelor de năut efectuată în soluții de acizi alimentari (tartric, lactic, oxalic și citric), cu concentrația acidului 0,133 mol echiv./l, sînt prezentate în figura 3.

Pe parcursul fierberii în toate soluțiile de acizi utilizați are loc o scădere a fermității boabelor, dar fermitatea lor este mai mare decât la fierberea în apă (cu excepția acidului oxalic). Aceasta indică că mediul acid reduce procesul de hidroliză a protopectinei. În același timp, a fost demonstrat că creșterea pH-ului induce o accelerare a procesului de degradare a structurii și reduce consistența boabelor. Acest lucru ar putea fi atribuit capacității ionilor de hidroxil (în condiții alcaline) de a promova reacția de β-eliminare [8].

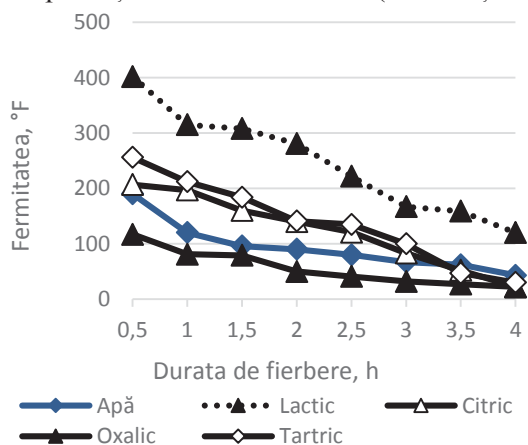


Fig. 3. Dependența fermității năutului în funcție de timpul de fierbere în medii acide (concentrația acizilor – 0,133 mol echiv./l)

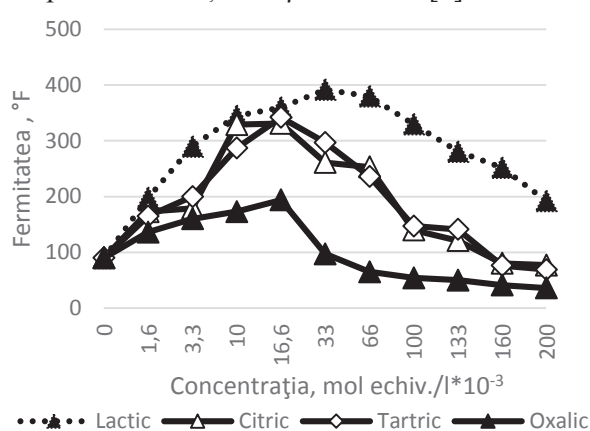


Fig. 4. Dependența fermității năutului în funcție de concentrația soluțiilor de acizi (durata fierberii – 2h)

Cît privește înmuierea avansată a texturii la fierberea boabelor în soluție de acid oxalic, aceasta este determinată de faptul că acidul oxalic (acid dicarboxilic) se combină cu ionii de calciu, formînd oxalat de calciu. Astfel, acidul oxalic joacă rolul unui agent de chelatare, care extrage ionii de calciu din lanțurile reticulate ale protopectinei, favorizează degradarea pectinei insolubile și prin urmare scăderea fermității boabelor.

În figura 4. este prezentată dependența fermității boabelor de năut (fierte timp de două ore) de concentrația acizilor în mediul de fierbere. Se observă că toate curbele au un caracter extremal și la concentrații mici fermitatea boabelor se mărește odată cu creșterea concentrației acizilor, mai apoi scade. Aceasta poate fi explicat prin faptul că la valori mari ale concentrației acizilor are loc hidroliza acidă a substanțelor pectice. Prin urmare, la valorile mari ale pH-ului scăderea fermității este determinată de degradarea pectinei prin β-eliminare, iar în mediul acid pronunțat – prin hidroliza acidă a pectinei.

3.4. Impactul zaharurilor

Fierberea năutului a fost realizată în soluții de glucoză, fructoză și zaharoză cu concentrația de 2,0%. Curbele experimentale care descriu evoluția fermității boabelor de năut în funcție de timp sînt prezentate în figura 5.

După cum se vede în figura 5, evoluția fermității boabelor la fierbere în soluție de zaharoză este practic identică cu cea în apa distilată, iar la fierberea în soluții de glucoză și de fructoză fermitatea este mai mare.

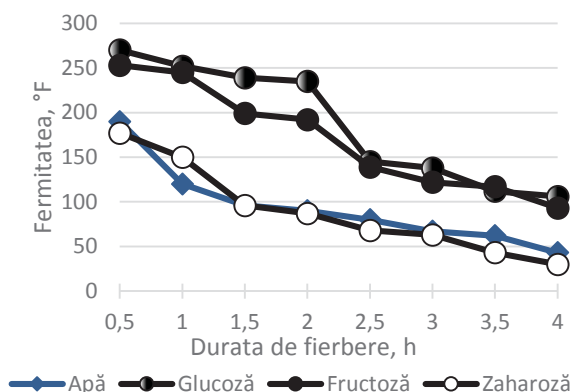


Fig. 5. Dependența fermității năutului în funcție de durata de fierbere în soluții de zaharuri (concentrația zaharurilor – 2%)

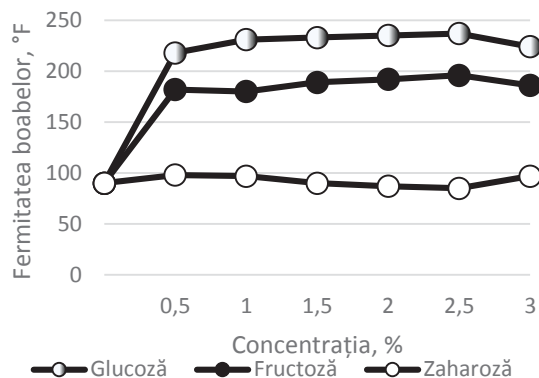


Fig. 6. Dependența fermității năutului de concentrația soluției de zaharuri durata fierberii, 2 h

Efectul inhibitor al monozaharidelor asupra procesului de înmuiere la fierbere a boabelor este determinat probabil de faptul că zaharurile simple sînt agenți dehidratați și favorizează apropierea lanțurilor de pectină, stabilizînd legăturile de hidrogen și hidrofobe dintre ele și, prin urmare, rețin procesul de degradare a pectinei [9].

În figura 6 este prezentată dependența fermității boabelor de năut fierite în soluții de glucoză, fructoză și zaharoză la diverse concentrații.

Rezultatele arată că fermitatea boabelor practic nu depinde de concentrația zaharozei. La fierberea în soluții de glucoză și fructoză fermitatea boabelor crește odată cu concentrația zaharurilor pînă la 0,5%, iar la concentrații mai mari fermitatea rămîne practic constantă.

Concluzie

S-a constatat că tratamentele hidrotermice în apă distilată, soluții de săruri, acizi alimentari, zaharuri duc la înmuierea texturii boabelor de năut. Prezența sărurilor (KCl, NaHCO₃), acidului oxalic și zaharozei în mediul de fierbere mărește rata de înmuiere a țesutului vegetal al boabelor și reduce durata de gătire a năutului.

Bibliografie

1. Waldron, K. W., Parker, M. L., Smith, A. C. *Plant cell walls and food quality*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2, 2003, p. 101–119.
2. De Man, J. M. *Texture of foods*. Lebensm.-Wiss. Technol. 8, 1975, p. 101–107.
3. Szczesniak, S. *Instrumental methods of texture measurements, dans texture measurements of foods*, Reidel Publishing Company, chap. 6, 1973, p. 71-108.
4. Edwards, M. *Vegetables and fruits, Dans Food texture: Measurement and perception*, Aspen Publishers, Gaithersburg chap. 9, 1999, p. 259-281.
5. ГОСТ 8758-76 Нут. Требования при заготовках и поставках.
6. Berrios, J. D. J., Swanson, B. G., Cheong, W. A. *Physico-chemical characterization of stored black beans (Phaseolus vulgarisL.)*. Food Research International, 32, 1999, p. 669-676.
7. De León, L., Elias, L. G. Bressani, R. Effect of salt solutions on the cooking time, nutritional and sensory characteristics of common beans (Phaseolus vulgaris). Food Research International, 25, 1992, p. 131-136.
8. Krall, S, McFeeters, R. *Pectin hydrolysis: effect of temperature, degree of methoxylation, pH and calcium on hydrolysis rates*. J Agric Food Chem 46, 1998, p. 1311–5.
9. Oakenfull, J. G, Scott, A. G, *Food technology in Australia*, 37 (4), 1985, p. 156.