

EFFECTUL TRATAMENTELOR TEHNOLOGICE ASUPRA EVOLUȚIEI SUBSTANȚELOR PECTICE DIN BOABE DE NĂUT

Autor: Olga GUTIU

Coordonator științific: Jorj CIUMAC, dr., prof.univ.

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: A fost studiat impactul unor tratamente tehnologice (înmuieră, germinare, fierbere) asupra conținutului de substanțe pectice în boabele de năut. S-a constatat că tratamentele tehnologice (hidratarea, fierberea, germinarea) provoacă degradarea protopectinei insolubile și creșterea conținutului de pectină solubilă. Conținutul de substanțe pectice solubile în năut crește odată cu durata fierberii și depinde de compoziția mediului de fierbere. Prezența sărurilor (NaHCO_3), acidului oxalic și zaharozei accelerează degradarea protopectinei, în timp ce prezența fructozei și a sării de bucătărie nu afectează esențial procesul de hidroliză.

Cuvinte cheie: năut, substanțe pectice, protopectină, tratamente tehnologice.

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 [13].

Polizaharidele care formează pereții celulari sunt celuloza, hemiceluloza, lignina și pectina. Schimbările texturii în timpul înmuierii și tratamentelor termice a boabelor leguminoase sunt în principal legate de modificările chimice și biochimice ale pectinei- component de bază a lamelelor mediane a pereților celulari, care joacă un rol determinant în adezia intercelulară și este destul de labil la tratamentele hidrotermice [12].

Înmuieră în apă, germinarea și tratamentul hidrotermic provoacă hidratarea, degradarea profundă (depolimerizare, demetoxilare) și solubilizarea substanțelor pectice și, prin urmare, înmuieră texturii țesutului vegetal [8, 9].

2. Materiale și metode

2.1 Materiale

Cercetarea s-a realizat pe un lot de boabe de năut, roada anului 2012, colectate la Institutul de Selecție a Plantelor, or. Bălți din Republica Moldova. Indicii de calitate a boabelor de năut au corespuns cerințelor reglementate prin GOST 8758-76.

2.2 Metode de analiză

2.2.1. Tratamente tehnologice

Boabele de năut au fost supuse înmuierii (până la 12 ore), germinării (înmuieră în apă 10 ore și germinare pînă la 72 ore) și fierberii –pînă la 4 ore. Înmuieră și fierberea a fost realizată în apă distilată.

2.2.2. Determinarea substanțelor pectice

Pectinele solubile au fost dozate prin gravimetrie sub formă de pectat de calciu, după extragerea lor cu apă caldă, saponificare cu NaOH, precipitare cu CaCl_2 în mediu acetic și uscare [2].

3. Rezultate și discuții

3.1. Efectul înmuierii și germinării

Conținutul total de pectină în boabele native de năut a constituit în mediu 9,45 %, inclusiv 2,76 % pectine solubile și 6,69 % protopectină. Pe parcursul înmuierii boabelor în apă distilată timp de 12 ore

conținutul de pectină solubilă crește pînă la 5,52% (de doua ori). Germinarea ulterioară a boabelor inițial hidratate 10 ore duce la creșterea în continuare a pectinei solubile figura 1. După 70 ore de germinare conținutul de pectină solubilă ajunge pîna la 5,82 %.

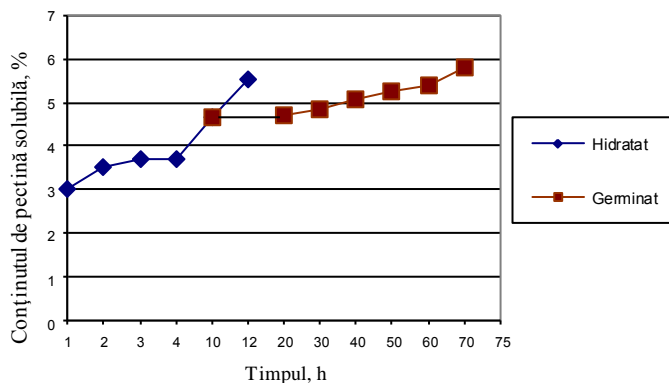


Fig. 1 Evoluția conținutului de pectină solubilă, pe parcursul hidratării și germinării boabelor de năut

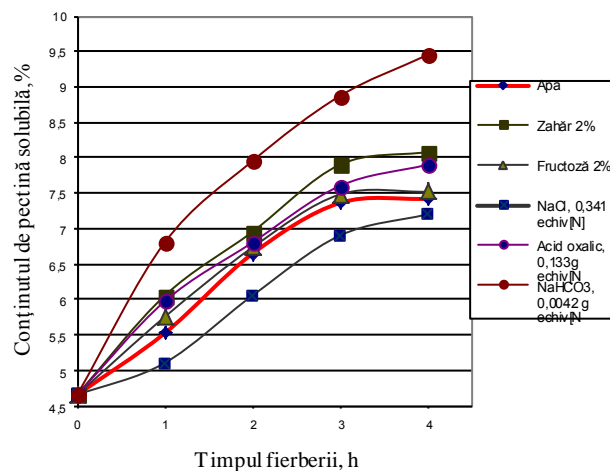


Fig. 2 Evoluția conținutului de pectină solubilă pe parcursul fierberii (4h) în medii ($t^0=20\text{ C}$)

Degradarea protopectinei și creșterea conținutului de pectină solubilă pe parcursul înmuierei și germinării năutului este datorită activării enzimelor pectolitice– poligalacturonazei și în mai mică măsură pectinmetilesterazei. Poligalacturonazele sunt enzime care catalizează hidroliza legăturilor glucozidice 7(1→4) a pectinelor și sunt specifice pectinelor neesterificate ori parțial esterificate. Odată cu creșterea gradului de esterificare a pectinei viteza de hidroliză scade [3, 11].

Polimetilesteraza indepartează grupările metil din catena acidului galacturonic a carcăsei de pectină și provoacă scăderea gradului de metilare a acesteia. Procesele de hidroliză și de demetilare enzimatică a pectinei depinde în mare măsură de temperatura și de aciditatea mediului [1, 4].

3.2. Efectul tratamentului termic (fierbere).

Rezultatele impactului duratei de fierbere a boabelor de năut (înmuiate preliminar 10 ore) în apă și soluții de zaharuri, acizi, săruri timp de 4 ore sunt prezentate în figura 2. Rata de creștere a conținutului de pectină depinde de regimul și compoziția mediului de tratare termică. Astfel conținutul de pectină solubilă după 4 ore de fierbere în apă și în soluție de sare este de cca 6,5%, iar în cazul fierberii în soluție de sodă de bucătărie este maximal și constituie 9,45 %. Prezența zaharozii și a acidului oxalic în mediul de fierbere favorizează nesemnificativ rata de creștere a pectinei solubile.

Degradarea termică a protopectinei este nonenzimatică și depinde în mare măsură de pH-ul mediului și de gradul de esterificare a acesteia.

Depolimerizarea eliminativă (prin β -eliminare) este determinată de ruperea legăturilor glucozidice (adiacente unei grupări esterificate) dintre unitățile monomerice ale acidului poligalacturonic și apariția unei legături duble C4 și C5 [6]. Această depolimerizare este puternic influențată de pH-ul mediului, este considerabilă în medii alcaline și crește odată cu creșterea temperaturii și a gradului de esterificare a pectinei [5, 10, 14].

O altă cale de dedegradare este hidroliza acidă a legăturilor glucozidice a pectinei [13], care urmează după degradarea eliminativă [10]. Aceasta depolimerizare are loc în medii acide ($\text{pH}<3$) și este cu atât mai pronunțată cu cât este mai mic gradul de esterificare a pectinei [5].

Schema generală și itinerarele posibile de degradare enzimatică și termică a pectinei în funcție de condițiile de mediu (temperatura, pH) este prezentată în figura 3.

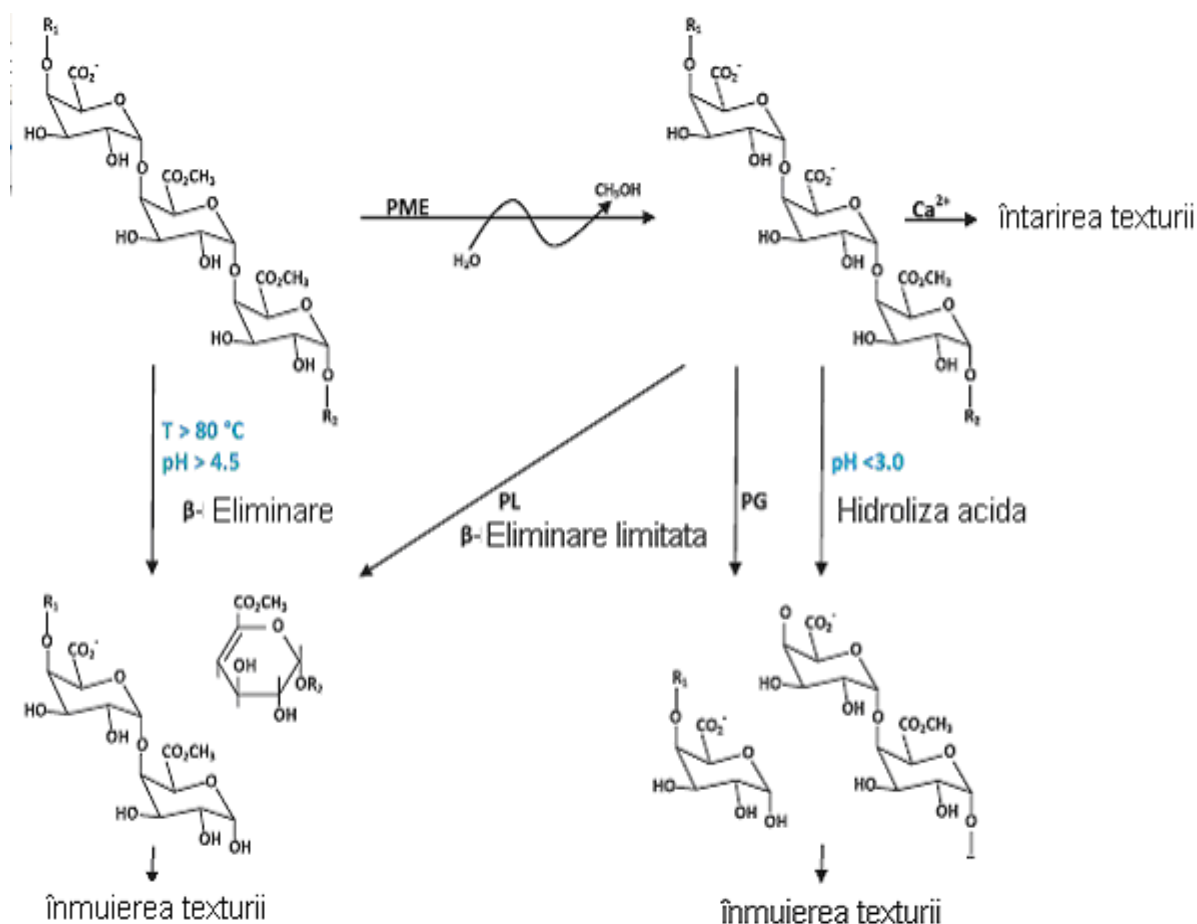


Fig. 3 Reprezentarea schematică a mecanismelor de degradare a pectinei
(PME - pectinmetilesteraza; PG – poligalacturonaza)

Cît privește influența sării de bucătărie asupra degradării pectinei, aceasta este nesemnificativă în medii neutre și alcaline, dar destul de pronunțată în medii acide.

Prezența zaharului în concentrații mici favorizează procesul de degradare termică a pectinei. Explicația rezidă în faptul că ionii de calciu prezenți în mediul de fierbere formează cu două sau mai multe molecule de zaharoză agregate lineare [7] și astfel diminuează duritatea apei pe de o parte și disponibilitatea ionilor de Ca pentru chelatarea pectinei pe de altă parte.

4. Concluzii

Toate procesele de tratare tehnologică (înmuiere, germinare, fierbere) a năutului duc la modificarea substanțelor pectice degradarea protopectinei insolubile și formarea pectinei solubile în apă. Gradul de depolimerizare a protopectinei depinde de compoziția și temperatura mediului de tratare tehnologică. Prezența bicarbonatului de sodiu (NaHCO_3), acidului oxalic și zaharozei favorizează degradarea protopectinei, iar prezența fructozei și NaCl practic nu afectează procesul de degradare a protopectinei.

Bibliografie

1. Adams, J. B. *Enzyme inactivation during heat processing of foodstuffs*. International Journal of Food Science & Technology, 26(1), 1991, p. 1-20.
2. Арасимович, В. В. *Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах* / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарева. Кишинев: АН Молд.ССР, 1970, p. 84.
3. Combo, A. M., Aguedo, M., Paquot, M. *Pectic oligosaccharides: production and potential applications*. Biotechnologie Agronomie Societe Et Environnement, 15(1), 2011, p. 153-164.
4. Denès, J. M., Baron, A., Drilleau, J. F. *Purification, properties and heat inactivation of pectin methylesterase from apple (cv Golden Delicious)*. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80, 2000, p. 1503-1509.

5. Krall, S. M., McFeeters, R. F. *Pectin hydrolysis: effect of temperature, degree of methylation, pH, and calcium on hydrolysis rates*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46, 1998, p. 1311-1315.
6. Morris, G. A., Foster, T. J., Harding, S. E. *A hydrodynamic study of the depolymerisation of a high methoxy pectin at elevated temperatures*. Carbohydrate Polymers, 48(4), 2002, p. 361-367.
7. Pannetier, N., Khoukh, A., François, J. *Physico-chemical study of sucrose and calcium ions interactions in alkaline aqueous solutions*. Macromolecular Symposia. Volume 166, Issue 1, 2001, p. 203–208.
8. Sila, D. N., Smout, C., Elliot, F., Van Loey, A., Hendrickx, M.. *Non-enzymatic depolymerization of carrot pectin: Toward a better understanding of carrot texture during thermal processing*. Journal of Food Science, 71(1), 2006, p.1–9.
9. Sila, D. N., Smout, C., Vu, T. S., Hendrickx, M. E. *Effects of high-pressure pretreatment and calcium soaking on the texture degradation kinetics of carrots during thermal processing*. Journal of Food Science, 69(5), 2004, p. 205–211.
10. Sila, D. N., Van Buggenhout, S., Duvetter, T., Fraeye, I., De Roeck, A., Van Loey, A., Hendrickx, M. *Pectins in Processed Fruit and Vegetables: Part II - Structure- Function Relationships*. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 8(2), 2009, p. 86-104.
11. Voragen, A. G. J., Coenen, G., Verhoef, R. P., Schols, H. A. *Pectin, a versatile polysaccharide present in plant cell walls.*, 20, 2009, p. 263-275.
12. Van Buren, J. P. *The chemistry of texture in fruits and vegetables*. Journal of Texture Studies, 10, 1979, p. 1–23.
13. 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.
14. Waldron, K. W., Smith, A. C., Parr, A. J., Ng, A., Parker, M. L. *New approaches to understanding and controlling cell separation in relation to fruit and vegetable texture*. Trends in Food Science & Technology, 8, 1997, p. 213-221.
15. 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. 128-146.