

FLUAJUL ȘI RECUPERAREA GELURILOR DIN AMIDON

Autor: Viorica BULGARU

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

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: Gelurile de amidon au o structură tridimensională, constituită în mare parte din macromolecule de amiloză și mai puțin de amilopectina. Proprietățile viscoelastice ale gelurilor pot fi apreciate după curba de fluaj și recuperare. În lucrarea dată au fost studiate proprietățile de fluaj ale amidonului din soriz, porumb și cartofi. Amidonul de porumb, care are o proporție mai înaltă de amiloză produce geluri cu o rețea mai dezvoltată și mai rezistentă la fluaj. Gelurile de amidon de cartofi cu mai puțină amiloză indică deformări mai mari, iar cele de soriz au valori maxime ale deformației. Astfel, modulele de elasticitate instantanee și întârziată a gelurilor sunt în corelație pozitivă cu conținutul de amiloză din amidon.

Cuvinte cheie: gel, proprietate de fluaj și recuperare, deformație elastic, modulul de elasticitate, amidon.

1. Introducere

Cele mai importante atribute de consum (textură, proprietățile mecanice și termice, onctuoșitatea și al.) ale alimentelor și a materiilor prime (folosite pentru confecționarea lor) sunt determinate de microstructura lor. Multe dintre acestea au *structura* unui gel. Gelurile sunt constituite din cel puțin două componente: agentul gelifiant - care formează o rețea macromoleculară tridimensională continuă (faza continuă) și agentul solvent care ocupa spațiile libere dintre elementele constituive ale rețelei (faza lichidă, faza dispersă). Cât privește gelurile de amidon, acestea au o structură tridimensională, constituită în mare parte din macromolecule de amiloză și mai puțin de amilopectina. Mai multe cercetări au arătat că alimentele cu structura unui gel au un comportament viscoelastic, [1]. Proprietățile viscoelastice ale gelurilor pot fi apreciate după curba de fluaj și recuperare. În general, prin fluaj se înțelege proprietatea materialului de a-și modifica în timp starea tensională și de deformație. Prin urmărirea variației deformației în timp, și prin intermediul curbelor de fluaj, se stabilește funcția de fluaj, care definește deformația corespunzătoare tensiunii, egală cu unitatea.

$$F(\sigma_k, t) = \varepsilon / \sigma_k \quad (1)$$

σ_k - efortul constant la care este supusă proba, kgf/cm²

ε - deformația, %

După descarcare (la zero), deformația totală va prezenta trei domenii distincte: revenirea elastică imediată (ε_e), revenirea elastică întârziată (ε_{ei}), și deformația remanentă, sau plastică (ε_{pl}). Când pe curba de fluaj apare o deformație instantanee (ε_{ei}), ea este prezentă și pe curba de recuperare (de fluaj invers) în momentul anulării tensiunii. Restul deformației se recuperează lent, curba de fluaj invers tinzând asimptotic către o valoare constantă, ε_∞ , denumită deformație remanentă. Pentru gelurile de amidon se consideră ca reprezentativ modelul Maxwell-Thomson (Zener), care pune în evidență proprietățile elastice instantanee și elasticitatea întârziată.

2. Materiale și metode

Materiale: amidon de soriz, amidon de porumb, amidon de cartofi.

Metode: Comportarea la fluaj și relaxare a gelurilor de amidon. Principiul metodei: Determinarea deformației ireversibile care crește în timp sub acțiunea unei forțe constante, [2].

3. Rezultate și discuții

Pentru obținerea curbelor de fluaj și relaxare gelurile de amidon de soriz, porumb și cartofi au fost supuse comprimării sub *tensiune* constantă ($\sigma_k = 1,47 \cdot 10^3$ Pa), și au fost măsurate deformațiile în funcție de timp și calculați modulii de elasticitate instantaneu și întârziat. Rezultatele obținute pentru gelurile de amidon de soriz, porumb și cartofi în concentrații diferite sunt prezentate în figura 1.

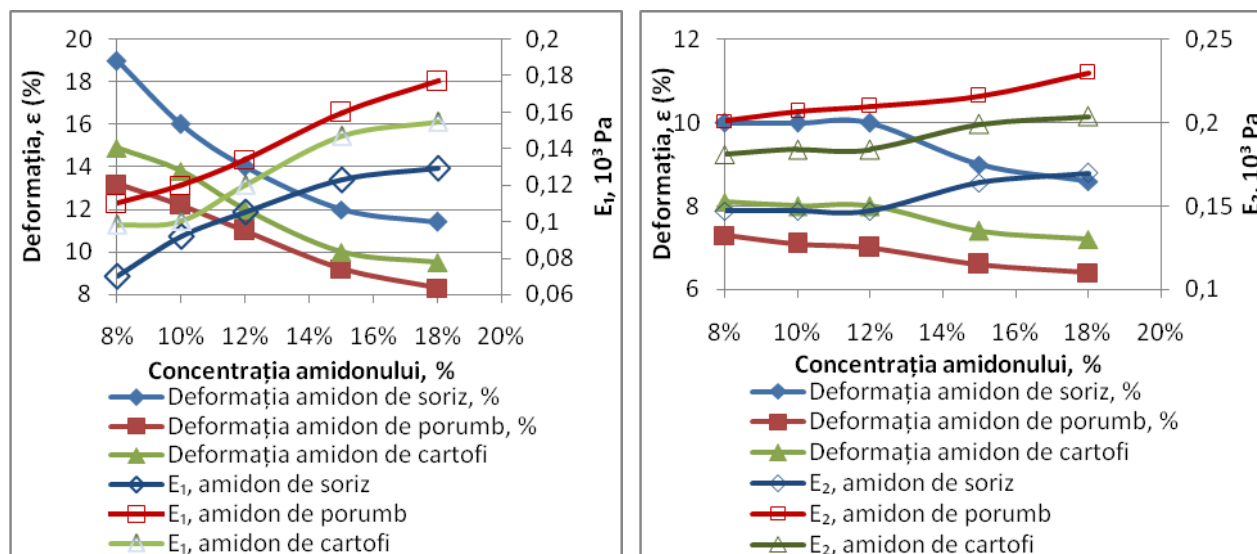


Fig.1. Dependența dintre deformația și modulul de elasticitate a gelurilor din amidon de soriz, porumb și cartofi în apă

Proprietățile de fluaj a gelurilor sunt strâns corelate cu conținutul de amiloză a amidonului, [3], [4]. Amidonul de porumb, care are o proporție mai înaltă de amiloză produce geluri cu o rețea mai dezvoltată și mai rezistentă la fluaj. Gelurile de amidon de cartofi cu mai puțină amiloză indică deformări mai mari, iar cele de soriz au valori maxime ale deformației. Astfel, modulele de elasticitate instantanee și întârziată a gelurilor sunt în corelație pozitivă cu conținutul de amiloză din amidon. Conținutul avansat de amiloză favorizează nivelul de ordonare a moleculelor și formarea structurii tridimensionale a gelului prin intermediul legăturilor de hidrogen, care rezultă în rigiditatea mărită, sau capacitate redusă de deformare a gelului, [5]. Procesul de relaxare a gelurilor este de asemenea diferit pentru fiecare gel de amidon în parte. Conținutul mare de amiloză facilitează procesul și reduce timpul de relaxare a gelurilor. Odată cu creșterea concentrației de amidon deformația scade și modulele de elasticitate cresc.

4. Concluzii

Procesul de fluaj a gelurilor de amidon sunt reprezentate în principal de deformarea elastică întârziată și în mai mică măsură de deformația *curgere viscoasă* (lentă). Proprietățile de fluaj și relaxare a gelurilor de amidon sunt dependente de conținutul de amiloză iar modulele de elasticitate instantanee și întârziată sunt în corelație pozitivă cu conținutul de amiloză din amidon.

Bibliografie

1. Xu Y-L., Xiong S-B., Li Y.-B., ng Zhao S-M. (2008). Study on creep properties of indica rice gel. *Journal of Food Engineering*, 86, 10–16.
2. Legrand J., Chamerois M., Placin F., Poirier J.E., Bibette J., Leal-Calderon F. (2005). Solid colloidal particles inducing coalescence in bitumen-in-water emulsions. *Langmuir*, 21, p. 64-70.
3. Noosuk P., Hill S. E., Pradipasena P., & Mitchell J. R. (2003). Structure-viscosity relationships for Thai rice starches. *Starch/Stärke*, 55, 337–344.
4. Noosuk P., Hill S. E., Farhat I. A., Mitchell J. R., & Pradipasena P. (2005). Relationship between viscoelastic properties and starch structure in rice from Thailand. *Starch/Stärke*, 57, 587–598.
5. Varavinit S., Shobsngob S., Varayanond W., Chinachoti P., & Naivikul O. (2003). Effect of amylose content on gelatinization, retrogradation and pasting properties of flours from different cultivars of thai rice. *Starch/Stärke*, 55, 410–415.