



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2014 00016**

(22) Data de depozit: **13.01.2014**

(41) Data publicării cererii:
30.07.2015 BOPI nr. 7/2015

(71) Solicitant:
• UNIVERSITATEA "ȘTEFAN CEL MARE"
DIN SUCEAVA, STR. UNIVERSITĂȚII NR. 13,
SUCEAVA, SV, RO

(72) Inventatori:
• AMARIEI SONIA, STR. VICTORIEI NR. 61,
SAT SF. ILIE, SUCEAVA, SV, RO

(54) DURIMETRU PENTRU ALIMENTE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un durimetru electronic portabil, destinat determinării *in situ* a durității alimentelor apelând doar la măsurarea adâncimii de pătrundere a unui penetrator de o anumită geometrie, în alimente solide sau semisolide. Durimetru conform invenției este constituit dintr-un penetrator (1) de tip bilă sau un penetrator (2) de tip con, ambele din oțel călit, un corp (3) cilindric cu o talpă de adaptare și presare, un ceas (4) comparator analogic, cinci casete (7, 8, 9, 10 și 11) cu arcuri care asigură, la o săgeată de comprimare maximă de 5 mm, forțe calibrate de 4N, 5N, 6N, 8N și, respectiv, 10N, fiecare casetă cu arc fiind compusă, la rândul ei, dintr-un corp (12) cilindric, un arc (13) pre-comprimat la o anumită valoare a săgeții, un corp (14) de precomprimare acționat de un șurub (15), o bucsă (16) miniaturală cu bile, și un corp (17) de presare asupra tijei (5) mobile aparținând ceasului (4) comparator, valoarea durității H a alimentului testat calculându-se din raportul dintre valoarea forței F_1 , preluată din caracteristica arcului (8), și diferența valorilor săgeții f_5 maxime a arcului (8) și a săgeții f_1 , citită de pe ceasul comparator, cea din urmă corespunzând comprimării arcului (8) ca urmare a pătrunderii penetratorului (1) de tip bilă (b) sau a penetratorului (2) de tip con (c) în alimentul testat, $H_b = F_b / (5 - f_{1b})$ sau $H_c = F_c / (5 - f_{1c})$, valoarea 5 fiind duritatea teoretică infinită, mai precis corespunde situației în care, la o forță prestabilită, penetratorul nu intră deloc în materia alimentară cercetată.

Revendicări: 1
Figuri: 5

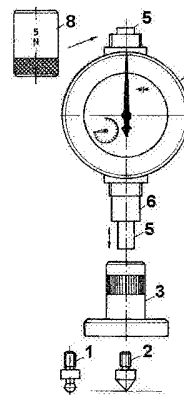


Fig. 3



DURIMETRU PENTRU ALIMENTE

Invenția se referă la un echipament electronic portabil bazat pe determinarea adâncimii de pătrundere a unui penetrator ca expresie a durității unui aliment solid sau semisolid.

În cazul alimentelor, duritatea reprezintă un parametru primar de textură [1], [2], [3] și este definită ca fiind proprietatea mecanică, structurală, legată de forța necesară pentru obținerea unei anumite deformări sau pătrunderi a produsului.

Senzorial uman, percepția și cuantificarea durității se realizează fie prin apăsarea unei probe alimentare între degetul gros al mâinii și degetul arătător și caracterizarea durității prin termenii populari precum, moale, ferm, tare, fie percepția și cuantificarea se realizează în interiorul gurii unde acest parametru este perceput la alimente solide prin compresia acestora între dinți, iar la alimente semisolide prin compresia lor între dinți, limbă și bolta palatină. Principalele adjective populare folosite pentru definirea durității alimentelor sunt tot, moale, ferm și tare, [1], iar pentru cuantificarea cu rezoluție mai ridicată a durității materiilor prime și a produselor finite alimentare sunt folosite scale de intensitate, [1]-[ISO 11036/2007 tab.1 (se găsește în anexa)], [2]-[ISO 4.121], prin care aprecierea numerică a durității se face cu numere de la 1 la 9, atribuite unor materii prime și produse finite alimentare cunoscute de cât mai mulți oameni de pe glob.

Senzorial instrumental duritatea alimentelor se determină indirect din diagrama ciclului dublu de comprimare - decomprimare, folosită pentru analiza profilului de textură (TPA) [4][5],[6],[7],[8], unde evoluția forței aplicate alimentului printr-un platan cilindric este înregistrată în funcție de timp, iar duritatea este definită ca fiind valoarea forței maxime din primul ciclu de solicitare al probei.

Toate metodele folosite actualmente pentru determinarea durității prezintă dezavantaje majore, astfel:

- la determinarea valorii durității alimentelor prin apăsarea unei probe de produs între degetul gros al mâinii și degetul arătător, percepția de duritate este o combinație între forța rezistivă a alimentului, raportată la suprafața de deformare și lucrul mecanic de deformare. Este o percepție puternic subiectivă, depinzând de forța de apăsare a individului, de percepția valorii forței și de suprafața degetelor în contact cu proba. În plus, având la dispoziție doar trei termeni de apreciere a acestui parametru de textură, rezoluția de măsurare este deosebit de slabă;
- la determinarea valorii durității alimentelor prin intermediul masticabilității acestora percepția durității este complexă, la cuantificarea ei contribuind și parametrii primari de textură *coezivitate și elasticitate* [5],[6],[7]. Finalitatea determinării este o valoare inexactă a durității cu o reproductibilitate slabă de la proba la proba și de la panelist la panelist
- la determinarea valorii durității alimentelor din diagrame ale ciclurilor comprimare - decomprimare, metodă folosită la analiza profilului de textură (TPA) evoluția forței de reacție a probei alimentare este înregistrată în funcție de timp, iar duritatea este definită ca fiind valoarea forței corespunzătoare

maximului din primul ciclu de solicitare a probei [5],[6],[7], ceea ce reprezintă o abordare și o exprimare greșită, o duritate nefiind o forță ci o rezistență mecanică a produsului testat, iar rezistențele se exprimă fie în unități de forță pe unități de suprafață deformată elastic și/sau plastic de către un penetrator, fie în unități de forță pe adâncime de pătrundere, în cel din urmă caz fiind necesară cunoașterea precisă a geometriei penetratorului.

Singura abordare corectă a încercării de duritate la alimente este cea de exprimare a valorii durității cât mai aproape de normele și reglementările în vigoare pentru încercarea materialelor. Acest lucru presupune, pentru încercarea durității alimentelor, folosirea unui penetrator de o anumită geometrie, specifică unor clase de materii prime și produse finite alimentare, precum și exprimarea valorii durității prin raportul dintre valoarea forței aplicate penetratorului și valoarea adâncimii de pătrundere a acestuia în alimentul testat. Este exclusă exprimarea valorii durității prin raportul dintre valoarea forței aplicate penetratorului și valoarea suprafeței urmei lăsată de acesta după retragerea lui datorită comportării preponderent elastice sau elasto- vâscoase a unui număr mare de alimente.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția constă în realizarea unui durimetru electronic portabil, destinat determinării in situ a durității, apelând doar la măsurarea adâncimii de pătrundere a unui penetrator de o anumită geometrie, în alimente solide sau semisolide.

În acest scop este folosită o structură modulară formată din mai multe casete cu arc, calibrate metrologic la un anumit domeniu de forțe de apăsare pe penetrator, forțe realizate în funcție de comprimarea arcului. În compunerea durimetrului mai intră un ceas comparator analogic și un corp cilindric cu talpă plană. Structura de durimetru se obține prin asamblarea prin infiletare a componentelor enumerate mai sus, în ordinea: penetratorul corespunzător aplicației - corpul de adaptare cu talpă plană - caseta cu arc. Valoarea durității H a alimentului testat se calculează din raportul dintre forța F_1 , preluată din caracteristica arcului (Fig 5), ca fiind forța corespunzătoare săgeții f_1 , ce reprezintă la rândul ei diferența între adâncimea zero de pătrundere (corespunzătoare durității teoretice infinite) și adâncimea de pătrundere h_1 , egală cu săgeata f_1 a arcului, (corespunzătoare durității alimentului cercetat), ca rezultat al comprimării acestuia prin pătrunderea penetratorului în alimentul testat, săgeata f_1 fiind citită de pe ceasul comparator electronic:

$$H = \frac{F}{h} = \frac{F}{f_{max} - f_1} = \frac{F_1}{5 - f_1} \quad (1)$$

Având în vedere relația (1), duritățile pentru cele două tipuri de penetratoare de tip bilă (B) și de tip con (C) se exprimă prin:

$$H_B = \frac{F_B}{5 - f_{1B}} \quad (2)$$

respectiv :

$$H_c = \frac{F_c}{5 - f_{1c}} \quad (3)$$

În relațiile (1), (2) și (3), valoarea 5 corespunde durității infinite H_∞ , mai precis situației în care, la o forță prestabilită, penetratorul nu intră deloc în materia alimentară cercetată.

Prin aplicarea invenției se obțin următoarele avantaje:

- se realizează un durimetru electronic portabil performant și maneabil având o rezoluție de măsurare net superioară sistemelor actuale de cuantificare a durității alimentelor, fapt care contribuie la creșterea sensibilității și a preciziei de măsurare a acestui parametru primar de textură;
- exprimarea durității alimentelor prin adâncimea de pătrundere a unui penetrator, măsurată cu un ceas comparator, sub acțiunea apăsării unui arc de compresiune, permite construirea unui echipament simplu și cu un preț de cost scăzut.

Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură cu Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig. 4 și Fig.5 care reprezintă:

- Fig.1- Principiul determinării durității unui produs alimentar prin măsurarea adâncimii de pătrundere a penetratorului sub acțiunea unei forțe cunoscute, realizate cu un arc de compresiune
- Fig.2- Vederea din față a durimetrului electronic portabil bazat pe măsurarea adâncimii de pătrundere
- Fig.3- Vederea modulară din față a durimetrului electronic portabil bazat pe măsurarea adâncimii de pătrundere
- Fig.4- Secțiune printr-o caseta cu arc calibrat precomprimat la o anumită valoare
- Fig.5- Caracteristicile casetelor tipizate cu arcuri calibrate și precomprimate la o anumită valoare

În compunerea durimetrului portabil pentru alimente intră un penetrator 1 de tip bilă din oțel călit sau un penetrator 2 de tip con, tot din oțel călit, un corp 3 cilindric cu o talpă de adaptare și presare, un ceas 4 comparator analogic prevăzut cu o tijă 5 mobilă și o tijă 6 fixă, cinci casete 7,8,9,10 și 11 cu arcuri compuse la rândul lor fiecare dintr-un corp 12 cilindric, un arc 13 precomprimat la o anumită valoare, un corp 14 de precompresie acționat de un șurub 15, o buclă 16 miniaturală cu bile, și un corp 17 de presare pe tijă 5 mobilă. Casetele cu arcuri precomprimate asigură la o săgeată de comprimare maximă de 5 mm forțe de apăsare de 4N,5N,6N,8N și 10 N. Reperul 18 reprezintă alimentul cercetat.

În scopul determinării durității unei materii prime alimentare sau a unui produs finit alimentar, în funcție de ordinul de mărime a durității bănuite, se infiletează în partea superioară a ceasului 4 comparator una din cele cinci casete 7-11 conținând tot atâtea arcuri precomprimate, fiecare din acestea având o caracteristică proprie, (Fig.4), după care se infiletează pe tijă 5 mobilă un

penetrator 1 de tip bilă sau un penetrator 2 de tip con, funcție de tipul alimentului, operație urmată de infiletarea corpului 3 cilindric pe tija 6 fixă.

Operația de încercare a durității se realizează prin presarea penetratorului 1, de tip bilă sau a penetratorului 2 de tip con, din poziție verticală pe alimentul 18 cercetat până când se percepe o rezistență mărită dată de contactul tălpii de adaptare și presare a corpului 3 cilindric cu suprafața alimentului 18 cercetat. În acest moment se citește indicația ceasului 4 comparator analogic care reprezintă valoarea săgeții f_1 a arcului 13 precomprimat, săgeată care corespunde forței de reacție a alimentului 18 cercetat la pătrunderea unui penetrator de o anumită geometrie, mai precis duritatea alimentului cercetat. Valoarea durității H se determină cu relația (1) după ce în prealabil, pentru caseta cu arc (Fig.4), utilizată la încercare s-a determinat forța F_1 corespunzătoare săgeții f_1 folosind în acest scop fie caracteristica arcului (Fig.1), fie o formă tabelară a acesteia în care sunt cuprinse perechile de valori: forță - F - săgeată - f .

BIBLIOGRAFIE

1. SR ISO 11036 - 2007 Analiza senzorială. Metodologie. Profil de textură
2. ISO 5492 - 2008 Sensory analysis - Vocabulary
3. ISO 6658 -1985 Sensory analysis - Methodology - General guidance
4. Sasaki K., Motoyama M., Yasuda J., s.a., Beef texture characterization using internationally established texture vocabularies in ISO5492:1992: Differences among four different end-point temperatures in three muscles of Holstein steers, Meat Science **86** (2010), p.422 – 429
5. Xianzong X., Daquan L., s.a., Jaw movement patterns during incisor penetration on different textural foods, Journal of Texture Studies, **44**, (2013), p.124 -131
6. Sayaka I., Satomi N., s.a. Compression test of food gels on artificial tongue and its comparison with human test, Journal of Texture Studies, **44**, (2013), p.104 -114
7. Kealy T., Application of liquid and solid rheological technologies to the textural characterisation of semi-solid foods, Food Research International **39** (2006), p.265-276
8. Herrero A.,M., Ordonez J.A., Avila R., s.a. Breaking strength of dry fermented sausages and their correlation with texture profile analysis (TPA) and physico-chemical characteristics, Meat Science **77** (2007), p. 331 - 338



REVENDICARE

Invenția Durimetru electronic portabil pentru alimente, în compunerea căruia intră un sistem de apăsare cu arc, **caracterizat prin aceea că** în vederea determinării in situ a durității unui aliment (18), ca expresie a texturii acestuia, în condițiile unei rezoluții, a unei sensibilități și a unei precizii ridicate, este folosit un echipament modular portabil în compunerea căruia intră un penetrator (1) de tip bilă din oțel călit sau un penetrator (2) de tip con din oțel călit, un corp (3) cilindric cu o talpă de adaptare și presare, un ceas (4) comparator analogic, cinci casete (7),(8),(9),(10) și (11) cu arcuri care asigură la o săgeată de comprimare maximă de 5 mm forțe calibrate de 4N,5N,6N,8N și 10 N, casetele cu arc fiind compuse la rândul lor fiecare dintr-un corp (12) cilindric, un arc (13) precomprimat la o anumită valoare a săgeții, un corp (14) de precomprimare acționat de un șurub (15), o bucsă (16) miniaturală cu bile, și un corp (17) de presare asupra tijei (5) mobile aparținând ceasului (4) comparator, valoarea durității H a alimentului testat calculându-se din raportul dintre valoarea forței F , preluată din caracteristica arcului (8) și diferența valorilor săgeții f_s maxime a arcului (8) și a săgeții f_t , citită de pe ceasul comparator, cea din urmă corespunzând comprimării arcului (8) ca urmare a pătrunderii penetratorului (1) de tip bilă (b) sau a penetratorului (2) de tip con (c) în alimentul (18) testat,

$$H_B = \frac{F_B}{5 - f_{1B}}$$

$$H_C = \frac{F_C}{5 - f_{1C}}$$

valoarea 5 corespunzând durității teoretice infinite, mai precis situației în care la o forță prestabilită penetratorul nu intră de loc în materia alimentară cercetată.



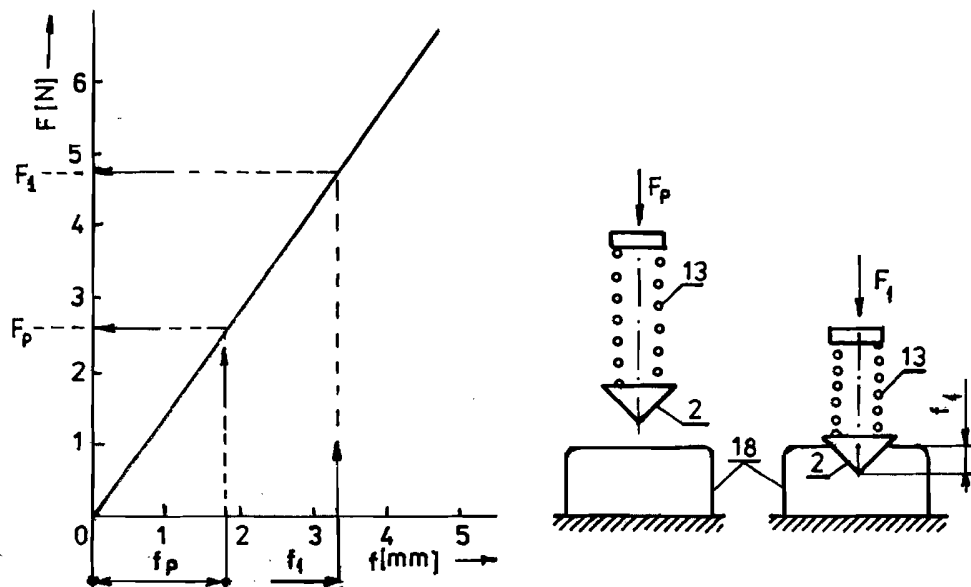


FIG. 1

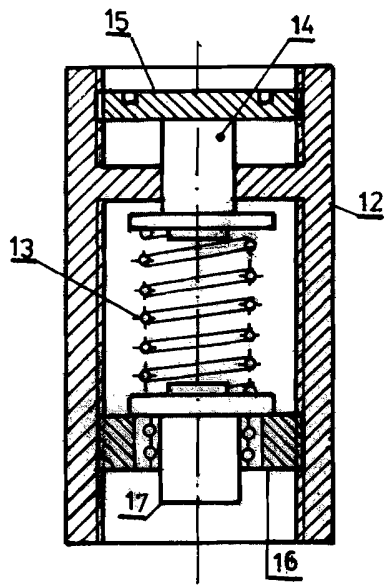


FIG. 4

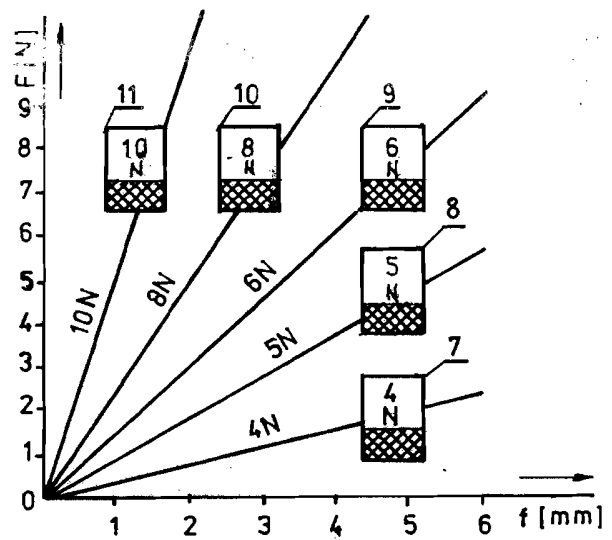


FIG. 5

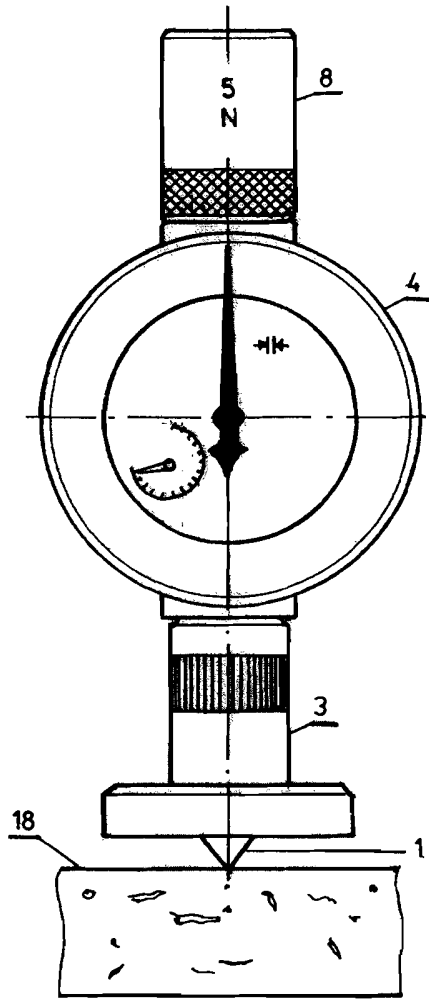


FIG. 2

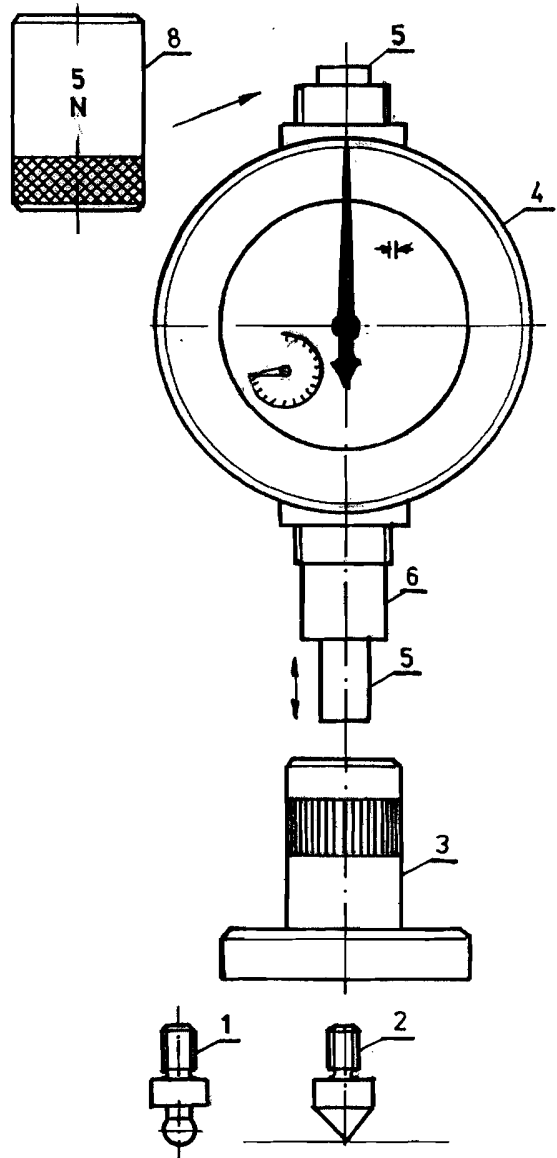


FIG. 3