

# CERCETĂRI PRIVIND OBTINEREA ȘI CARACTERIZAREA IAURTULUI CU INULINĂ

**Autori: Ana CANJA, Liliana POPESCU, Valentina BANTEA-ZAGAREANU**

Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** *Adaosul de inulină îmbunătățește proprietățile senzoriale ale iaurtului degresat, cele mai apreciate atribute senzoriale fiind cremozitatea și plinătatea gustului. Valoarea indicelui de sinereză pentru iaurtul – proba martor este de 1,9%, iar pentru cel cu adaos de inulină variază între 1,6 și 1,8%, valoarea minimă înregistrându-se în cazul probei de iaurt cu adaos de 2,5% inulină. Aceasta confirmă că inulina contribuie la reținerea zerului în structura gelului și la formarea unui gel stabil în timp ca rezultat al aranjamentului inulinei în cadrul rețelei de proteine. Valoarea vâscozității probelor de iaurt variază de la 1600 mPa·s în cazul iaurtului cu adaos de 2,5% inulină până la 1222 mPa·s în cazul probei martor de iaurt. Adaosul de inulină peste 2,5% provoacă diminuarea ușoară a vâscozității dar nu mai jos de nivelul vâscozității probei martor de iaurt. În funcție de caracteristicile senzoriale și fizico-chimice a produsului finit, varianta optimă de amestec lapte-inulină și cultură probiotică este iaurtul cu 2,5% inulină.*

**Cuvinte cheie:** *iaurt, inulina, proprietăți reologice, vâscozitate, sinereză.*

## 1. Introducere

În prezent, se observă o orientare a consumatorilor spre produsele cu proprietăți prebiotice, și anume cele cu adaos de fibre alimentare dietetice solubile. Fibre alimentare solubile utilizate sunt: gumele, pectinele, inulina etc. Inulina nu este digerată de enzimele digestive umane și, prin urmare, se comportă ca și fibre dietetice. Aceasta este folosită de unele plante drept cale de stocare a energiei și este de regulă întâlnită în rădăcini sau rizomi. Majoritatea plantelor care sintetizează și depozitează inulina, nu stochează alte tipuri de hidrați de carbon, cum ar fi amidonul de exemplu [1, 2, 6]. Adăugarea acestui component în produse alimentare cum ar fi iaurtul degresat, asigură nu doar îmbogățirea cu fibre alimentare, dar și îmbunătățirea proprietăților fizico-chimice și senzoriale prin conferirea unei texturi mai cremoase [3]. În ultimii ani pe piața internațională se observă o majorare a sortimentului de produse lactate cu inulină. Inulina utilizată în fabricarea acestor produse lactate este în stare nativă (cu o lungime medie a lanțului de 10 de unități), extrasă din rădăcini de cicoare. Frațiunea cu catenă scurtă, oligofructoza, este mult mai solubilă și mai dulce decât inulina nativă cu catenă lungă și poate contribui la îmbunătățirea gustului fiindcă proprietățile sale sunt mult mai apropiate de ale altor glucide [6, 7]. Fiind mai puțin solubilă, inulina cu catenă lungă este mai vâscoasă, astfel îmbunătățește textura alimentelor. De menționat că pe plan național iaurt cu inulină nu se produce.

## 2. Materiale și metode

Pentru realizarea cercetării s-au folosit: lapte degresat, cultură starter YO-MIX 207 LYO (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii subs. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis*), inulina “Бенео™HPX”. Inulina se prezintă sub formă de pulbere fină, de culoare albă, gust neutru și higroscopicitate înaltă. Ea este extrasă din rădăcini de cicoare și este caracterizată drept inulină de înaltă activitate (High Performance). Aceasta are un grad de polimerizare care variază între 2 și 60, făcând așadar parte din categoria inulinei cu catenă medie și lungă.

Inulina a fost introdusă în laptele degresat în cantitate de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5 și 4,0% față de cantitatea laptelui destinată producerii iaurtului. Variantele experimentale sunt prezentate în tabelul 1. Tehnologia de producere a iaurtului cu inulină s-a bazat pe tehnologia convențională de producere. Inulina s-a amestec cu o parte din laptele degresat cu temperatura de  $60 \pm 2^\circ\text{C}$ , s-a filtrat și s-a adăugat în masa restantă a laptelui, ulterior amestecul a fost pasteurizat la temperatura de  $87 \pm 2^\circ\text{C}$ , timp de 10-15 minute, răcit la temperatura de înșămânțate. Probele de iaurt au fost înșămânțate cu cultură starter YO-MIX 207 LYO – 20...30 DCU la 100 l lapte, apoi ambalat în pahare 200 ml, termostatate la  $42^\circ\text{C}$  și răcite până la  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

**Tabelul 1.** Variantele experimentale ale probelor de iaurt cu inulină

Nr crt	Cod produs	Descrierea probei
1	I	Lapte+cultură starter DVS (25 DCU la 100 l lapte)
2	II 1,5	Lapte+cultură starter DVS+1,5% inulină
3	II 2,0	Lapte+cultură starter DVS+2,0% inulină
4	II 2,5	Lapte+cultură starter DVS+2,5% inulină
5	II 3,0	Lapte+cultură starter DVS+3,0% inulină
6	II 3,5	Lapte+cultură starter DVS+3,5% inulină
7	II 4,0	Lapte+cultură starter DVS+4,0% inulină

Calitatea probelor de iaurt cu inulină s-a apreciat prin analize fizico-chimice pentru evaluarea caracteristicilor fizice (pH, aciditatea titrabilă, indicele de sinereză, vâscozitatea), compoziționale (substanța uscată, grăsimea, glucide totale, titru proteic) și prin analize senzoriale - scara de punctaj 0...20 puncte, și diagrama de profil.

## 2. Rezultate și discuții

Calitatea senzorială a probelor de iaurt a fost apreciată de o echipă de degustători, formată din 11 colaboratori și studenți ai catedrei Tehnologia Produselor Alimentare. La prima etapă au fost apreciate aspectul, culoarea, consistența, mirosul și gustul probelor de iaurt cu inulină (tabelul 2).

**Tabelul 2.** Caracteristici senzoriale ale probelor de iaurt cu inulină

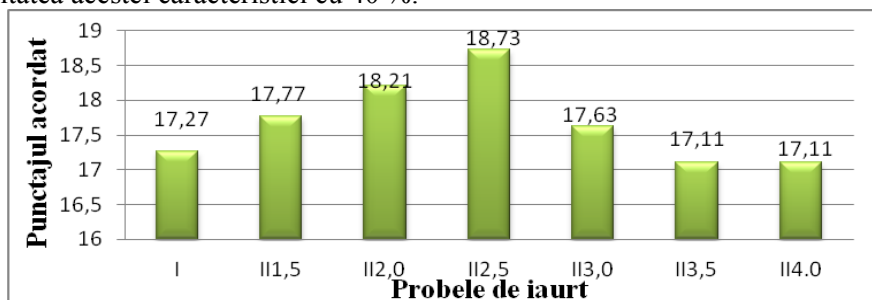
Caracteristica	I	II 1,5	II 2,0	II 2,5	II 3,0	II 3,5	II 4,0
Aspect, culoare și consistență	Coagul de consistență potrivită cu slabă eliminare de zer	Coagul de consistență fermă, fără bule de gaz și eliminare de zer				Coagul de consistență fermă cu slabă eliminare de zer	
Miros	Aromă specifică de iaurt, cu caractere specifice fermentației lactice						
Gust	Plăcut, acrișor, aromă specifică	Plăcut, acrișor, aromă specifică, ușor dulceag				Plăcut, acrișor, aromă slabă de iaurt, ușor dulceag	

Evaluarea nivelului calitativ al probelor de iaurt s-a realizat folosind punctajul mediu total ( $P_t$ ), calculat în baza punctajelor medii ponderate ( $P_{mp}$ ). Iaurtul cu adaos de 2,5% inulină a fost apreciată ca fiind „foarte bun” și poate fi caracterizate astfel: *produsul are însușiri senzoriale pozitive, specifice, bine conturate. Nu prezintă nici un fel de defecte perceptibile.*

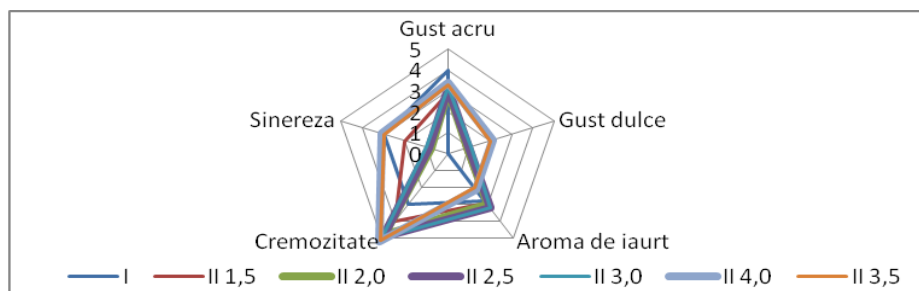
Sortimentul de iaurt cu adaos de 1,5%; 2,0%; 3,0%; 3,5%; 4,0% inulină au fost apreciate ca fiind „bune” și pot fi caracterizate astfel: *produsul prezintă însușiri senzoriale slab conturate, dar și defecte mici, datorită cărora produsul se situează la nivelul minim admis de standardul de produs.*

Variația punctajelor medii a sortimentelor de iaurt luate în studiu este prezentată în figura 1. Pentru a scoate în evidență influența inulinei asupra calității iaurtului a fost construită diagrama de profil pentru sortimentele de iaurt cu inulină. Diagrama de profil aplicată sortimentelor de iaurt a dat următoarele rezultate (figura 2).

Creozitatea iaurtului - proba martor este apreciată cu apreciată la 3,2 puncte. Adaosul de inulină majorează intensitatea acestei caracteristici cu 40 %.

**Fig. 1.** Variația punctajelor medii totale a probelor de iaurt luate în studiu

Astfel, adaosul de inulină asigură o textură mai cremoasă a iaurtului comparativ cu proba martor de control. Rezultatele obținute sunt în bună corelație cu cele obținute de alți autori [7].



**Fig. 2.** Diagrama de profil a probelor de iaurt luate în studiu

Analiza rezultatelor senzoriale în funcție de treapta de apreciere a arătat că condițiile de calitate sunt îndeplinite pentru sortimentul de iaurt cu conținutul de inulină cu 2,5%.

Caracteristicile fizico-chimice ale probelor de iaurt cu inulină sunt reprezentate în tabelul 3.

**Tabelul 3.** Caracteristici fizico-chimice ale probelor de iaurt cu inulină

<b>Produsul Caracteristica</b>	<b>I</b>	<b>II 1,5</b>	<b>II 2,0</b>	<b>II 2,5</b>	<b>II 3,0</b>	<b>II 3,5</b>	<b>II 4,0</b>
Substanță uscată totală, %	11,0	12,26	12,72	13,15	13,58	14,01	14,44
Titrul proteic, %	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Glucide totale, %	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Aciditate titrabilă, °T	80	75	76	75	78	80	79
pH	4,40	4,46	4,45	4,46	4,43	4,42	4,41

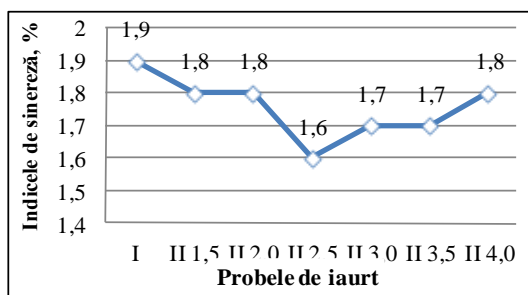
Caracteristicile fizico-chimice (pH, aciditate titrabilă, substanță uscată totală, titrul proteic, glucide totale) au valori care se înscriu în limitele celor stipulate în documentele normative pentru produsele lactate fermentate. Astfel, inulina nu influențează valorile pH-ului, acidității titrabile ale probelor de iaurt.

Proprietățile reologice sunt indici importanți ai calității produselor alimentare la etapa de materie primă, pe parcursul prelucrării (pentru alegerea regimului de lucru optim) și pentru consumator [3]. Produsele lactate fermentate sunt sisteme disperse structurate ca geluri. Compoziția lor chimică nu reflectă proprietățile lor fizico-chimice decât la nivelul unor subunități constitutive distribuite în ansambluri cu diverse grade de ordine.

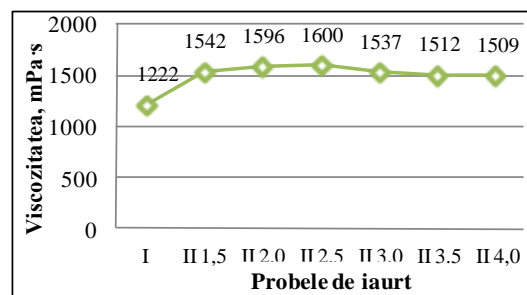
Intensitatea și profunzimea sinerezei iaurtului depinde în mare măsură de suprafața internă a fazei solide, porozitatea (spații ocupate de zer) și permeabilitatea gelului. Porozitatea gelului este funcție de mărimea și caracterul de asociere a elementelor solide a gelului, iar permeabilitatea este dependentă de dimensiunile elementelor solide, forma și mărimea porilor.

Inulina nativă și cea cu catenă scurtă reduce tăria gelului iaurtului, pe când inulina cu catenă lungă – o majorează, iar cantitatea de inulină poate lucra în favoarea sau defavoarea acestui parametru.

Indicele de sinereză a fost determinat prin centrifugarea probelor de iaurt prin măsurarea cantității de lichid, care se formează la contractarea coagulului [8]. Vâscozitatea a fost determinată cu ajutorul vâscozimetruului rotațional DV-III Ultra Brookfield. Rezultatele care caracterizează valorile indicilor de sinereză a probelor de iaurt analizate sînt prezentate în figura 3. Astfel, valoarea indicelui de sinereză pentru iaurtul – proba martor este de 1,9%, iar pentru cel cu adaos de inulină variază între 1,6 și 1,8%, valoarea minimă înregistrându-se în cazul probei de iaurt cu adaos de 2,5% inulină. Aceasta confirmă că inulina contribuie la reținerea zerului în structura gelului și la formarea unui gel stabil în timp ca rezultat al aranjamentului inulinei în cadrul rețelei de proteine [5]. Cea mai frecventă tehnică reologică utilizată pentru produsele alimentare lichide este vîscozimetria, care măsoară rezistența la forfecare, exprimată prin coeficientul de vîscozitate. Valorile vîscozității probelor de iaurt cu inulină sunt prezentate în figura 4.



**Fig 3.** Variația indicelui de sinereză al probelor de iaurt cu inulină



**Fig 4.** Variația vâscozității a probelor de iaurt cu inulină

Valoarea vâscozității probelor de iaurt variază de la 1600 mPa·s în cazul iaurtului cu adaos de 2,5% inulină până la 1222 mPa·s în cazul probei martor de iaurt. Adaosul de inulină peste 2,5% provoacă diminuarea ușoară a vâscozității dar nu mai jos de nivelul vâscozității probei martor de iaurt. Prin urmare adaosul de inulină îmbunătățește atât structura rețelei cât și permeabilitatea coagulului și reduce procesul de sinereză.

### Concluzii

Adaosul de inulină îmbunătățește proprietățile senzoriale ale iaurtului, astfel toate sortimentele de iaurt cu inulină au fost apreciate ca „bune” și „foarte bune”. Cele mai apreciate atribute senzoriale fiind cremozitatea și plinătatea gustului. Adaosul de inulină contribuie la reținerea zerului în structura gelului și la formarea unui gel stabil în timp ca rezultat al aranjamentului inulinei în cadrul rețelei de proteine, astfel îmbunătățește atât structura rețelei cât și permeabilitatea coagulului și reduce procesul de sinereză. În funcție de caracteristicile senzoriale și fizico-chimice a produsului finit, varianta optimă de amestec lapte-inulină și cultură probiotică este iaurtul cu adaos de 2,5% inulină față de cantitatea laptelui destinată producerii iaurtului.

### Bibliografie

1. Aghajani, A. R., Pourahmad, R., Mahdavi Adeli, H. R., *Evaluation of Physicochemical Changes and Survival of Probiotic Bacteria in Synbiotic Yogurt*. Journal of Food Biosciences and Technology. Science and Research Branch, nr. 2, 2012, p. 13-22.
2. Boeni, S., Pourahmad, R. *Use of inulin and probiotic lactobacilli in symbiotic yogurt production*. Annals of Biological Research, nr. 3 (7), 2012, p. 3486-3491.
3. Costin, G.M., *Produce lactate fermentate*. Editura Academia, Galați, 2005.
4. Hotărâre de Guvern nr. 611, Reglementarea tehnică „Lapte și produse lactate”, din 05.07.2010.
5. Karki, R.J., *Comparative study of the physico-chemical properties of low fat yogurt, fortified with different chain length inulins and partially hydrolyzed guar gum*. University of Wisconsin-Stout, 2012.
6. Mazloomi, S.H., Shekarforoush, S.S. et al. *Effects of adding inulin on microbial and physico-chemical properties of low fat probiotic yogurt*. Iranian Journal of Veterinary Research. Shiraz University, nr. 2, 2011, p. 93-98.
7. Turtoi M., *Inulina cu catenă lungă, înlocuitor al grăsimii*. Fabrica de lapte, aprilie, 2014.
8. Меркулова, Н. Г. и др., *Производственный контроль в молочной промышленности, Практическое руководство*, Санкт-Петербург, Издательство Профессия, 2009.