

IAURTUL ÎMBOGĂȚIT CU INULINĂ: STUDIUL PROPRIETĂȚILOR SENZORIALE, FIZICO-CHIMICE ȘI REOLOGICE

V. Bantea-Zagareanu, dr., conf. univ., L. Popescu, dr., conf.univ., A. Canja, stud.
Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Iaurtul este un produs alimentar sănătos, consumat pe larg în toată lumea. Popularitatea acestuia a făcut posibilă utilizarea lui drept bază în producerea preparatelor probiotice. Pe altă latură, un interes sporit îl provoacă adăugarea prebioticelelor în produsele alimentare, datorită beneficiilor incontestabile asupra sănătății umane. Cele mai studiate prebiotice sunt oligofructozele și inulina, ambele prezentând un șir de avantaje: îmbunătățesc biodisponibilitatea substanțelor minerale, precum Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} ; măresc activitatea culturilor starter viabile; inhibă activitatea bacteriilor dăunătoare din tractul digestiv. E necesar de menționat că inulina fiind o fibră alimentară nedigerabilă de către enzimele sistemului digestiv uman, capătă următoarele proprietăți: ajută la scindarea dietelor bogate în proteine, micșorează absorbția grăsimilor, produce senzația de sațietate, diminuează nivelul colesterolului în sânge și incidența cancerului de colon [1-3]. Știind că în prezent e tot mai des abordată problema substituirii aditivilor sintetizați chimic cu cei de origine naturală, ne-am propus utilizarea inulinei pe post de stabilizator și emulsifiant în producerea iaurtului, deoarece aceasta formează cu apa și produsele alimentare lichide microcristale insesizabile în cavitatea bucală, dar care unindu-se creează un gel ce asigură o textură cremoasă, netedă și similar celei de grăsime [3].

Scopul esențial al cercetărilor a fost de a obține și caracteriza variantele de iaurt cu inulină; de a determina amestecul optim de lapte-inulină și cultură probiotică în funcție de caracteristicile fizico-chimice și senzoriale ale produsului finit, verificând schema de fabricație aleasă, împreună cu parametrii tehnologici ai operațiunilor respective.

1. MATERIALE ȘI METODE DE ANALIZĂ

Iaurtul a fost produs în condiții de laborator, iar pentru pregătirea probelor respective s-au folosit: lapte praf degresat de vacă

(ГОСТ 10970-87), cultura starter YO-MIX 207 LYO ce conține *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium lactis* („VITAL PROBIOTIC YOGURT”, Danisco, Danemarca), inulina BENEOTM HPX („ORAFIT ACTIVE FOOD INGREDIENTS”, Belgia). Procesul tehnologic a decurs conform etapelor descrise în figura 1:

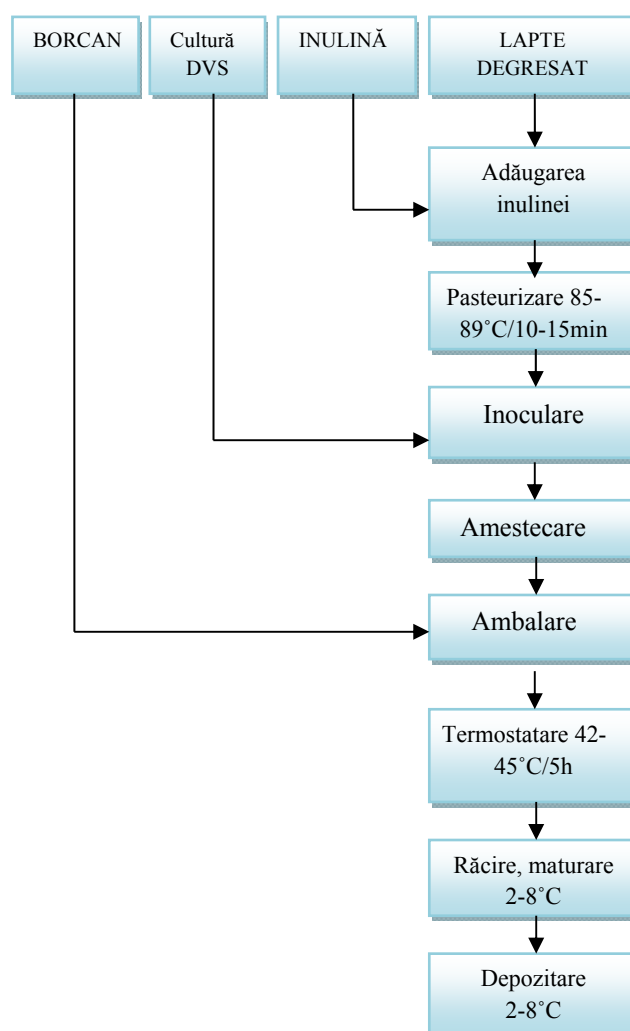


Figura 1. Schema tehnologică de obținere a iaurtului cu inulină

Laptele praf reconstituit este caracterizat drept un lichid omogen, lipsit de impurități și sedimente, de culoare albă, uniformă, cu gust ușor

dulceag, fără nuanțe străine și un miros caracteristic de lapte. Aciditatea verificată constituie 19°T , pH-ul e de 6,6, iar densitatea relativă $1,030\text{ g/cm}^3$, astfel fiind comparate cu datele din reglementarea tehnică cu privire la „Lapte și produse lactate” se constată încadrarea în limitele prevăzute de aceasta [4]. Inulina utilizată este cea extrasă din rădăcini de cicoare și care conform prospectului este un amestec de oligo- și polizaharide, compuse din lanțuri de fructoză, legate între ele prin legături $\beta(2-1)$. Cifra sumară a lanțurilor de glucoză și fructoză (gradul de polimerizare) în mod general variază de la 2 la 60. În 100 g produs vom regăsi 97 g de glucide, dintre care 97 g sunt fibre alimentare. Valoarea sa energetică constituie 97 kCal. Inulina are o aromă pură, neutră și este pe larg folosit ca substituitor al grăsimilor și zahărului în produse lactate fermentate, brânzeturi, unt, înghețată,

ciocolată. Aproximativ 0,25 g de inulină poate substitui 1g de grăsime în produsul alimentar cercetat [3].

2. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Conform schemei de mai sus s-au pregătit 7 probe experimentale, deosebite prin conținutului de inulină adăugat, și anume: 1,5%, 2,0%, 2,5%, 3,0%, 3,5%, 4,0% inulină raportată la masa laptelui, și proba-martor, care este lipsită de inulină. Toate probele de iaurt au fost analizate după principalii indici ai caracteristicilor organoleptice [4]: aspect, culoare și consistență, miros și gust, rezultatele fiind redate în tabelul 1:

Tabelul 1. Caracteristici senzoriale ale probelor de iaurt cu inulină.

Nr crt	Produsul Caracteristica	I	II 1,5	II 2,0	II 2,5	II 3,0	II 3,5	II 4,0
		1	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			
2	Miros	Aromă specifică de iaurt, cu caractere specifice fermentației lactice						
3	Gust	Plăcut, acrișor, aromă specifică	Plăcut, acrișor, aromă specifică, ușor dulceag				Plăcut, acrișor, aromă slabă de iaurt, ușor dulceag	

Tabelul 2. Caracteristici fizico-chimice ale probelor de iaurt cu inulină.

Nr crt	Produsul Caracteristica	I	II 1,5	II 2,0	II 2,5	II 3,0	II 3,5	II 4,0
		1	Substanță uscată totală, %	11,0	12,26	12,72	13,15	13,58
2	Grăsime, %	-	-	-	-	-	-	-
3	Titul proteic, %	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
4	Glucide totale, %	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
5	Aciditate titrabilă, $^{\circ}\text{T}$	80	75	76	75	78	80	79
6	pH	4,40	4,46	4,45	4,46	4,43	4,42	4,41

Caracteristicile fizico-chimice ale probelor s-au determinat în conformitate cu cele utilizate la descrierea amplă a produselor lactate fermentate, valorile corespunzătoare fiind reprezentate în tabelul 2 de mai sus.

Un rol deosebit a fost acordat proprietățile reologice care sunt indici importanți ai calității produselor alimentare pe parcursul prelucrării (pentru alegerea regimului de lucru optim) și pentru consumator. Textura poate fi descrisă prin metode reologice, care oferă informații privind comportarea

la curgere, caracterul vâscos și elastic ale substanțelor produsului [5]. Structura și proprietățile reologice ale produselor lactate fermentate sunt influențate de o serie de factori: calitatea laptelui, pH-ul, natura culturilor bacteriene, temperatura, prelucrarea mecanică, durata de fermentare, prezența adaosurilor. Proprietățile reologice sunt caracterizate de indicele de sinereză și vâscozitate.

Sinereza este un fenomen biochimic și fizico-chimic complex, și reprezintă o proprietate termodinamică a gelurilor care constă în micșorarea volumului gelului, cauzată de expulzarea unei cantități de solvent odată cu îmbătrânirea lui [3]. 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 în funcție de mărimea și caracterul de asociere a elementelor solide ale gelului, iar permeabilitatea este dependentă de dimensiunile elementelor solide, forma și mărimea porilor. În coagulele formate prin acidifiere lactică porii au un caracter micelar. În acest caz pe parcursul sinerezei coagulul se contractează relativ lent (absența forțelor susceptibile de a crea forțe de contractare), porozitatea scade continuu, însă permeabilitatea rămâne relativ mare pe tot parcursul procesului datorită faptului că rețeaua este constituită din cazeine demineralizate [5]. Suplimentarea iaurtului cu inulină modifică atât structura rețelei, cât și permeabilitatea coagulului și poate afecta procesul de sinereză.

Valorile indicelui de sinereză au fost stabilite prin metoda descrisă de Mercurov [6], rezultatele sunt redate în figura 2:

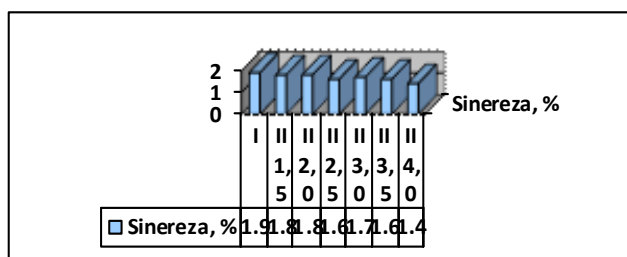


Figura 2. Indicele de sinereză al iaurtului îmbogățit cu inulină.

Iaurtul este un fluid vâscoso-elastic. Vâscozitatea este proprietatea fizică, care reflectă mărimea frecării interne și este una din cele mai importante proprietăți care determină calitățile de consum, în special stabilitatea iaurtului [5]. Vâscozitatea s-a determinat cu ajutorul

viscozimetruului rotațional DV-III ULTRA Brookfield, iar rezultatele au fost redate după cum urmează în figura 3:

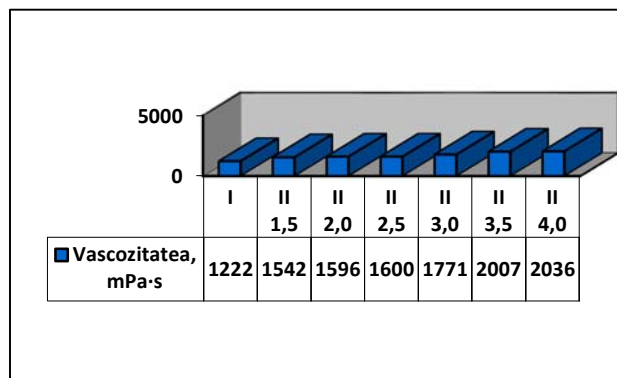


Figura 3. Vâscozitatea iaurtului îmbogățit cu inulină

Se observă că odată cu creșterea cantității de inulină ce se adaugă în iaurt, descresc indicele de sinereză, ceea ce confirmă capacitatea inulinei de reținere în structura sa a lichidului și formarea unui gel stabil în timp [4]. Lanțurile scurte și cele native de inulină micșorează din trănicia gelului, pe când cele lungi o măresc, iar procentajul adăugat poate lucra în favoarea sau defavoarea factorului respectiv. Așadar, o dată cu creșterea conținutului de inulină în iaurt se manifestă și o creștere a valorilor indicate de viscozimetru, ceea ce vorbește despre ameliorarea structurii și permeabilității rețelei gelului. Însă, la un adaos mai mare de inulină se înregistrează și pentru sinereză și pentru vâscozitatea o micșorare a valorii indicilor, dar nu mai jos de nivelul probei martor. Toate rezultatele obținute, confirm o dată în plus ideile stipulate mai sus în articol, demonstrând veridicitatea lor.

Întrucât proprietățile senzoriale ale produselor alimentare constituie primul „buletin de analiză” la îndemâna consumatorilor, cu date reale ce reflectă prospețimea și calitatea acestora, s-a efectuat o analiză amplă a produsului nou obținut, utilizând testul hedonic și diagrama de profil. Primul din cele două, testul hedonic, pune în evidență acceptarea unui produs nou de către potențialii consumatori. În test au fost implicați 30 de studenți și cadre didactice ale Universității Tehnice din Moldova, cu vârsta cuprinsă între 19-60 ani. Rezultatele sunt reprezentate în figura 4, de mai jos:

Conform datelor ilustrate, probele de iaurt cu 0%, 1,5%, 2,0%, 3,0% inulină au fost apreciate ca fiind „plăcute”, proba cu 3,5% inulină – „slab plăcută”, iar proba cu 2,5% inulină a fost cea de preferință, conform punctajului fiind cotată drept „foarte plăcută”.

Diagrama de profil este destinată aprecierii tuturor factorilor ce contribuie la stabilirea aromei finale a

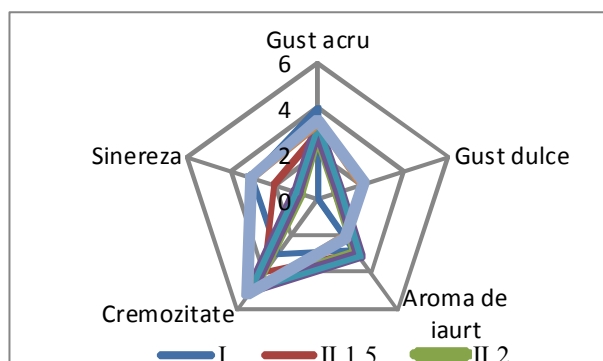


Figura 4. Variația scorului total conform testului hedonic a probelor de iaurt cu inulină.

iaurtului obținut experimental. Deoarece aroma este un rezultat augmentat a mai multor factori, s-a efectuat acordarea punctajului fiecărui component constitutiv al acesteia, și anume: gust (dulce/acru), miros (de iaurt), creozitate și sinereză, iar rezultatele sunt prezentate în figura 5:

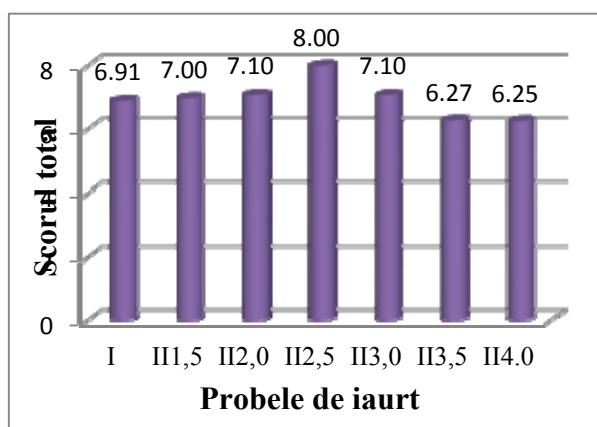


Figura 5. Diagrama de profil pentru sortimentele de iaurt cu inulină.

Analizând diagrama de profil, se observă că probamartor are gustul acru mai pronunțat decât restul probelor, în care este adaos de inulină. Gustul dulce se accentuează odată cu creșterea procentajului de inulină adăugată. La fel, de creșterea adaosului de inulină depinde direct proporțional și gradul de creozitate, ceea ce confirmă abilitatea inulinei de a emulsifia și o servi pe post de înlocuitor al grăsimilor [7].

CONCLUZII

În urma realizării studiului respectiv, s-a constatat că elaborarea unui produs funcțional, precum iaurtul îmbogățit cu inulină, ar constituit un succes, întrucât probele calitativ nu cedează în fața celor ce actualmente există pe piață. S-a determinat în baza analizării tuturor rezultatelor care este varianta optimă de adaos pentru a căpăta în final un produs calitativ și competitiv, iar proba cu 2,5% inulină a fost apreciată în rândul potențialilor consumatori cu cele mai înalte calificative.

Bibliografie

1. **Boeni S., Pourahmad R.** Use of inulin and probiotic lactobacilli in symbiotic yogurt production. – *Annals of Biological Research*, 2012.
2. **Mazloomi S.H., Shekarforoush S.S., Ebrahimnejad H., Sajedianfard J.** Effects of adding inulin on microbial and physico-chemical properties of low fat probiotic yogurt. – *Iranian Journal of Veterinary Research, Shiraz University*, Vol.12, No.2, 2011.
3. **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.
4. **Hotărâre de Guvern Nr.611, din 05.07.2010, anexa 1, la Reglementarea tehnică „Lapte și produse lactate”.**
5. **Costin G.** *Produse lactate fermentate.* Editura Academia, 2005.
6. **Merculov N.** *Proizvodstvenyj kontrol' v molochnoj promyshlenosti. Practicheskoe rukovodstvo.* Sankt-Petersburg, Professia, 2009.
7. **Turtoi M.** *Inulina cu catenă lungă, înlocuitor al grăsimii.* Universitatea „Dunărea de Jos”, Galați, 2014.