

INFLUENȚA ADAOSULUI DE FĂINĂ DE SORIZ GERMINAT ASUPRA PROCESULUI DE FERMENTARE A IAURTULUI

Liliana POPESCU, Eleonora DUPOUY, Jorj CIUMAC, Tatiana GHEORGHIEVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Rezumat: Viteza fermentării iaurtului cu adaos de făină de soriz germinat (până la 2% din masa laptelui) crește odată cu creșterea cantității de făină, iar durata de fermentare scade de la 5 până la 4 ore.

În cursul termostatării (fermentării) populația totală a bacteriilor lactice se dezvoltă rapid. La sfârșitul termostatării, populația bacteriană provenită din cultura starter este de $7,0 \cdot 10^6$ ufc/g în proba martor și $2,6 \cdot 10^8$ ufc/g în proba de iaurt cu 1,5% făină. Aceeași legitate se observă și în cazul populației de bifidobacterii. Coeficientul de stimulare a creșterii bifidobacteriilor în cazul probei de iaurt cu 1,5% făină de soriz germinat constituie 1,17 ($k_s > 1$).

Cuvinte cheie: iaurt, făină de soriz germinat, fermentare.

Introducere

Iaurtul este unul din cele mai cunoscute produse lactate fermentate. Pe plan mondial consumul de iaurt a crescut de-a lungul anilor și este încă în creștere în multe țări. Astăzi, se produce o varietate mare de sortimente de iaurt, care se diferențiază între ele prin consistență, gust și aromă. Toate acestea pot fi simple (naturale) sau cu diferiți aditivi (fructe, pomușoare, cereale) (McKinley M., 2005).

În cazul administrării aditivilor acestea afectează în mod direct procesul de fermentare a iaurtului. Această lucrare se referă la studiul experimental a influenței adaosului de făină de soriz germinat asupra evoluției unor parametri fizico-chimici și microbiologici pe parcursul fermentării laptelui. Făina de soriz germinat este un produs natural și mărește esențial conținutul în iaurt de aminoacizi, vitamine, grăsimi vegetale, glucide ușor asimilabile, fibre alimentare, ameliorează proprietățile organoleptice și nutriționale ale produselor lactate îmbogățite.

1. Materiale și metode

Pentru fermentare s-au folosit amestecuri de lapte normalizat cu făină de soriz germinat în cantitate de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; și 2,5% față de cantitatea laptelui normalizat destinată producerii iaurtului (codificate conform tabelului 1.). Pe lângă făina de soriz s-a adăugat lapte degresat praf, stabilizator și zahăr.

Tabelul 1. Variantele de rețete experimentale utilizate pentru studierea procesului de fermentare a iaurtului cu făină de soriz germinat (2,5% grăsime)

Nr crt.	Codul produsului*	Cantitatea, kg/100 kg iaurt					
		Lapte normalizat - 3,8%	Lapte degresat	Lapte degresat praf	Zahăr	Făină de soriz germinat	Cultură starter
1	I (martor)	70,5	20,5	2,0	7,0	-	+
2	I+F0,5	70,0	20,5	2,0	7,0	0,5	+
3	I+F1,0	70,0	21,0	2,0	7,0	1,0	+
4	I+F1,5	65	24,5	2,0	7,0	1,5	+
5	I+F2,0	65	24,0	2,0	7,0	2,0	+
6	I+F2,5	65	23,5	2,0	7,0	2,5	+

* I – iaurt; F – făină de soriz germinat.

Tehnologia de producere a iaurtului cu făină de soriz germinat s-a bazat pe tehnologia convențională de producere, cu unele modificări: făina s-a amestec cu o parte din laptele normalizat în proporție de 1:10, ulterior masa formată s-a termostatat la temperatura de $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$, timp de 20-30 minute, s-a filtrat și s-a adăugat în masa restantă a laptelui normalizat împreună cu celelalte componente prevăzute de rețetă.

Însămînțarea iaurtului s-a efectuat cu cultura starter de bacterii Vital Probiotic Yogurt (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*, *Bifidobacterium longum BB-46*).

În procesul de termostatare a probelor de iaurt s-a urmărit evoluția acidității titrabile, acidității active și a numărului de microorganisme, inclusiv bifidobacterii.

Aciditatea titrabilă s-a determinat prin titrare și constă în neutralizarea substanțelor acide din lapte cu soluție de 0,1N NaOH (KOH) (GOST 3624-92).

Prin convenție aciditatea titrabilă se exprimă în grame acid lactic/100g produs. Conținutul de acid lactic s-a calculat din relația:

$$AT = \frac{0,009 \times V}{m} \times 100 = 0,9 \frac{V}{m}, \% \text{ acid lactic} \quad (1)$$

unde: V – volumul soluției de NaOH 0,1N folosit la titrare, ml;

m – masa de probă analizată, g;

0,9 – factorul de conversie în acid lactic.

Aciditatea activă s-a determinat la pH-metru pH-150MA.

Numărul total de microorganisme s-a apreciat pe baza numărului de colonii generate de microorganismele prezente în proba de analizat, care s-au format pe mediu Bulion de carne cu agar (BCA), după termostatare la 37°C, timp de 48 de ore (GOST 9225-84).

Numărul de bifidobacterii s-a apreciat pe baza numărului de colonii generate de bifidobacteriile prezente în proba de analizat, care s-au format pe mediu Agar Bifidum, după termostatare la 37°C, timp de 48 de ore.

2. Rezultate Și discuții

2.1. Evoluția acidității titrabile și acidității active în timpul fermentării iaurtului

Aciditatea titrabilă și pH-ul iaurtului cu făină de soriz germinat au o mare importanță atât senzorială, cât și prebiotică - prin faptul că influențează dezvoltarea și viabilitatea microorganismelor probiotice. Evoluția acidității titrabile și a pH-ului este corelată cu intensitatea fermentației lactice.

Termostatarea (fermentarea) a fost realizată la 42°C, valoarea aleasă reprezentând un compromis între valorile optime pentru streptococi ($t_{\text{optim}}=39^\circ\text{C}$) și lactobacili ($t_{\text{optim}}=45^\circ\text{C}$).

Evoluția acidității titrabile exprimată în % acid lactic în probele de iaurt cu făină de soriz germinat este prezentată în figura 1.

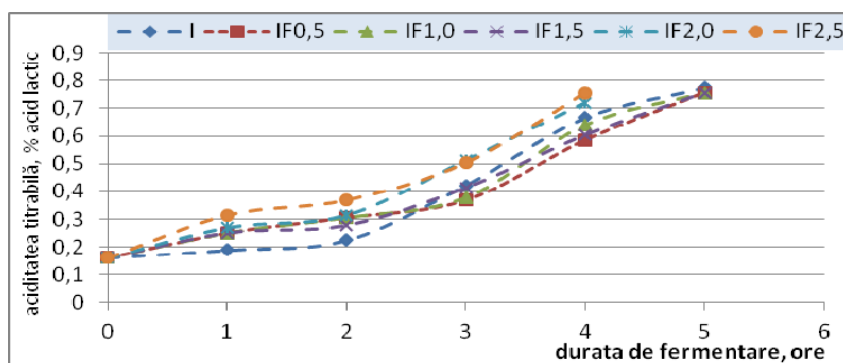


Fig. 1. Evoluția acidității titrabile exprimată în % acid lactic în probele de iaurt cu făină de soriz germinat pe perioada de fermentare

În timpul fermentării glucidele reducătoare sînt fermentate rapid. În rezultat se acumulează acid lactic. Procesul de acumulare a acidului lactic este însoțit de creșterea acidității. Degradarea lactozei începe imediat după adăugarea culturii starter DVS și continuă în timpul perioadei de termostatare.

Atît Federația Internațională a Laptelui, cât și Reglementarea Tehnică a Republicii Moldova „Lapte și produse lactate” specifică o aciditate minimă de 0,6% acid lactic în iaurt la vînzare. Valoarea recomandată se regăsește în toate probele de iaurt studiate la sfîrșitul perioadei de termostatare.

Acumularea acidului lactic contribuie la formarea unei arome mai pronunțate a iaurtului. Evoluția acidității titrabile, °T a probelor de iaurt cu făină de soriz germinat este prezentată în figura 2.

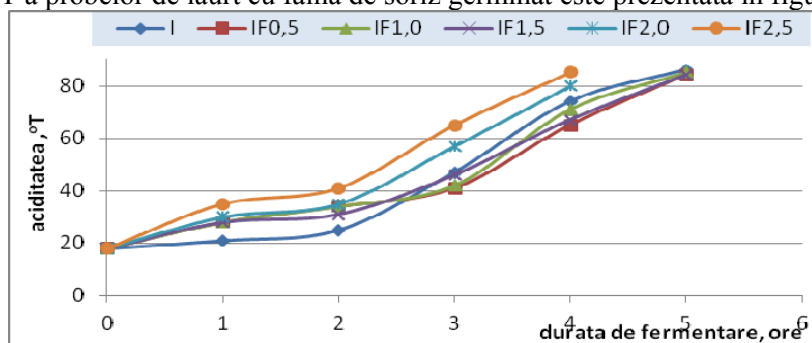


Fig. 2. Evoluția acidității titrabile a probelor de iaurt cu făină de soriz germinat în timpul perioadei de fermentare

Putem remarca, că în probele de iaurt cu făină de soriz germinat odată cu creșterea cantității de făină acidifierea laptelui decurge mult mai rapid decât în proba de control, ce duce la micșorarea duratei de coagulare. Astfel, sfârșitul coagulării în cazul probelor de iaurt cu 2.0 și 2.5% făină a fost fixat la 4 ore de fermentare, iar în proba martor și probele de iaurt cu 0,5 - 1,5% făină - după 5 ore de fermentare.

Evoluția pH-ului probelor de iaurt cu făină de soriz germinat este prezentată în figura 3.

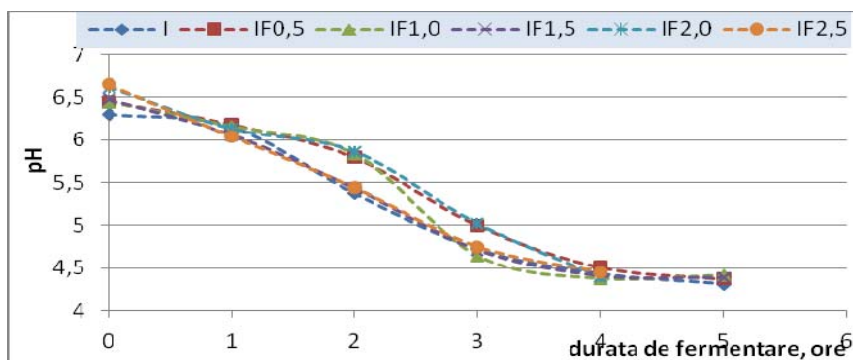


Fig. 3. Evoluția pH-ului probelor de iaurt cu făină de soriz germinat

Adaosul de făină de soriz germinat nu modifică esențial (față de proba martor) evoluția pH-ului în timpul fermentării.

Evoluția pH-ului este corelată cu intensitatea fermentației lactozei și creșterea acidității titrabile, dar este influențată și de substanțele tampon care se găsesc în făina de soriz germinat sau se formează în timpul fabricării. Astfel, pH-ul în probele de iaurt cu soriz germinat după termostatare variază între 4,37 și 4,45 iar în proba martor este de 4,31.

2.2. Evoluția culturilor de bacterii în timpul fermentării iaurtului

Viabilitatea microorganismelor probiotice în iaurt pînă în momentul de consum este unul din cei mai importanți parametri de calitate. Deși nu există restricții normative la nivel internațional referitor la nivelul minim de celule viabile probiotice într-un gram sau mililitru de produs probiotic la momentul de consum, mai mulți autori consideră că valorile minime trebuie să constituie: numărul de bifidobacterii - 10^6 și numărul total de microorganisme - 10^7 - 10^8 ufc/cm³ (Lourens-Hattingh and Viljoen, 2001; Tamime et al., 2005).

În Republica Moldova, conform Reglementării Tehnice (RT „Lapte și produse lactate”, 2011) viabilitatea microorganismelor totale în laptele acru, laptele acidofil, iaurt trebuie să fie de minimum 10^7 ufc/cm³, inclusiv bifidobacterii nu mai puțin de 10^6 ufc/cm³ în cazul produselor lactate fermentate cu culturi în care bifidobacteriile sînt în combinație cu alte culturi lactice.

Prin inocularea laptelui standardizat cu 0,02% cultură, concentrația inițială de bacterii a fost de $2.0 \cdot 10^3$ ufc/ml produs - cantitate suficientă pentru demararea proceselor fermentative. Pentru fiecare probă s-a urmărit evoluția numărului total de microorganisme în timpul termostatării pe mediu Agar de carne și a numărului de bifidobacterii (*Bifidobacterium longum* BB-46) pe mediu Agar Bifidum. Rezultatele obținute sînt prezentate în figura 4 (4.a. și 4.b.).

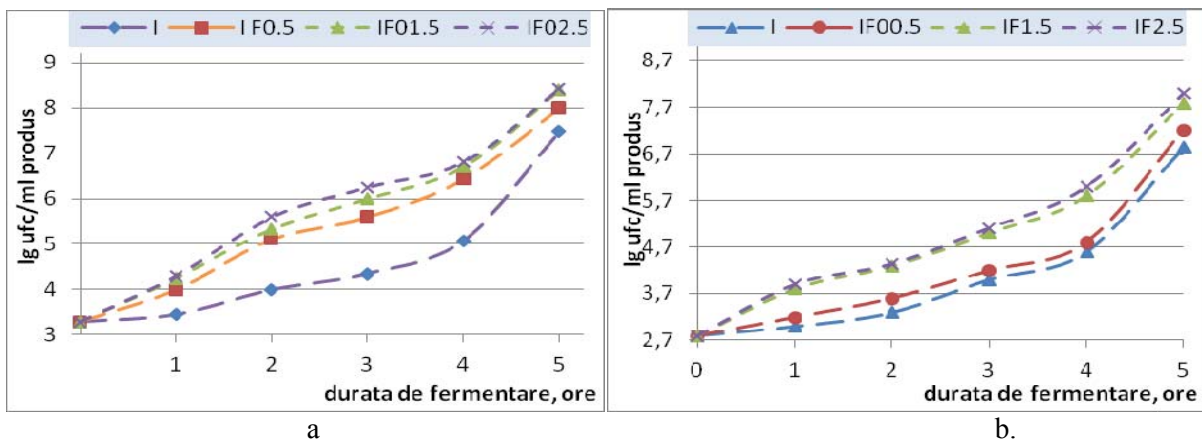


Fig. 4. Evoluția microflorei viabile ale probelor de iaurt în timpul termostatării (fermentării)
a. numărul total de microorganisme; b. numărului de bifidobacterii (*Bifidobacterium longum* BB-46)

În cursul termostatării populația totală a bacteriilor lactice se dezvoltă rapid. Astfel după 2 ore de fermentare ea constituie $1,0 \cdot 10^4$ în cazul iaurtului martor și $2,2 \cdot 10^4$ – pentru iaurtul cu 1,5% de făină de soriz germinat IF1,5. După 5 ore de fermentare (termostatare) acest indice constituie respectiv $7,0 \cdot 10^6$ și $2,6 \cdot 10^8$. În același mod crește și numărul de bifidobacterii.

Pentru a scoate în evidență proprietățile prebiotice ale făinii de soriz germinat s-a calculat coeficientul de stimulare a creșterii bifidobacteriilor (k_c) conform relației:

$$k_c = \frac{\lg N_{IF}}{\lg N_I} \quad (2)$$

unde: $\lg N_{IF}$ – logaritm zecimal din numărului de bifidobaterii în iaurtul cu 1,5% făină de soriz germinat;

$\lg N_I$ - logaritm zecimal din numărului de bifidobaterii în iaurtul martor.

Coeficientul de stițmulare a creșterii bifidobacteriilor în cazul probei de iaurt cu 1,5% făină de soriz germinat constituie 1,17 ($k_c > 1$). Astfel putem afirma că adaosul de făină în iaurt contribuie la activarea și multiplcarea bifidobacteriilor (*Bifidobacterium longum* BB-46).

Concluzii

Adaosul făinii de soriz germinat accelerează procesul de fermentare și coagulare și reduce durata fermentării iaurtului.

Evoluția pH-ului la fermentarea iaurtului cu făină de soriz germinat este corelată cu intensitatea fermentației lactozei și creșterea acidității titrabile, dar este influențată și de substanțele tampon ca se găsesc în făina de soriz germinat sau se formează în timpul fabricării.

Adaosul făinii de soriz germinat influențează pozitiv numărul de microorganisme viabile – probabil datorită prezenței unor factori cu acțiune prebiotică și nutritivi care stimulează creșterea bacteriilor (oligozaharide, hemiceluloze, săruri minerale, azot neproteic ușor asimilabil).

Bibliografie

1. McKinley M. (2005). *The nutrition and health benefits of yoghurt*. International Journal of Dairy Technology, vol. 58. Issue 1. 1-12.
2. Lourens-Hattingh A., Viljoen B. (2001). *Yoghurt as a probiotic carrier food*. Int. Dairy J., 11: 1-17.
3. Tamime A.Y., Saarela M., Korslund Sondergaard A., Mistry V.V., Shah N.P. (2005). *Production and maintenance of viability probiotics microorganism in dairy products*. In: Tamime AY (ed) Probiotic Dairy Products, Blackwell Publishing Ltd, UK. 39-97.
4. Reglementarea Tehnică „Lapte și produse lactate”, HG Nr. 611 din 05.07.2010, publicat la 13.07.2010 în Monitorul Oficial Nr. 119-120 art Nr: 692, data intrării în vigoare: 13.10.2010.
5. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности.
6. ГОСТ 9225-84 Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа