

BĂUTURĂ ACIDO-LACTICĂ DIN ZER FILTRAT

Viorica BULGARU, Liviu VOLOSENCO

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Zerul obținut la fabricarea brânzeturilor reprezintă aproximativ 85-90% din volumul laptelui și reține circa 55 % din nutrienții laptelui. Aproximativ 50% din cantitatea de zer obținută la nivel mondial este tratată și transformată în produse alimentare și furaje. Lucrarea propune utilizarea zerului în calitate de materie primă pentru fabricarea băuturilor din zer filtrate cu pectină. Cunoștințele despre cum interacționează proteinele și polizaharidele sînt importante pentru a înțelege încapsularea și emulsificarea acestui sistem complex. Complexul proteină-polizaharide se formează prin legături electrostatice dintre macromoleculele cu sarcină opusă. Metoda de precipitare a proteinelor din zer cu pectina are un randament înalt de 98% și prezintă avantaje atât din punct de vedere tehnologic cît și economic. S-au obținut băuturi din zer filtrat cu pectină cu adaos de suc concentrat de măr, adaos de vanilie, scorțișoară și esență de lămîie. Au fost obținute calificativele indicilor de calitate satisfăcătoare care se înscriu în limitele valorilor prezentate pentru băuturilor din zer de acest tip.*

Cuvinte cheie: zer, cazeină, brânzeturi, pectină, băutură din zer, proteine serice

Introducere

Zerul este un subprodus obținut la producerea brânzeturilor și cazeinei. Producția mondială de zer este estimată la 180 pînă la 190x10⁶ tone/an. Aproximativ 50% din cantitatea de zer obținută la nivel mondial este tratată și transformată în produse alimentare și furaje. Aproape jumătate din această cantitate este utilizată în formă lichidă a zerului, 30% sub formă de zer praf, 15% ca lactoză și subproduse ale lactozei și restul ca concentrate de proteine [1].

În Europa se produce anual 40x10⁶ tone [2]. Unele țări se împotmolesc în costul ridicat al tratamentului zerului, în stații de epurare costisitoare, ajungînd să practice irigarea cu zer a terenurilor agricole sau să deverseze surplusul în oceane sau în cursurile apelor curgătoare. Evacuarea în mediul înconjurător pune serioase probleme de poluare, accentuate de faptul că un litru de zer are un consum biochimic de oxigen (CBO) de 50.000 mg/litru. Utilizarea ca îngrășămînt a zerului poate prezenta avantaje, la început, dar – în timp – mineralizarea progresivă a solului duce la dificultăți incurabile pentru unele plante [3].

În funcție de modul de coagulare a cazeinei se obține zer acid (pH<5,0) și zer dulce (pH 6,0-7,0). Zerul acid are un conținut înalt de săruri și un conținut redus de proteine în comparație cu zerul dulce. Din aceste considerente, este mult mai dificil de prelucrat zerul acid cu costuri mai mari față de prelucrarea zerului dulce [4].

Zerul obținut la fabricarea brânzeturilor reprezintă aproximativ 85-90% din volumul laptelui și reține circa 55 % din nutrienții laptelui. Lactoza și sărurile minerale reprezintă componentii majoritari care trec din lapte în zer (80-90 %), proteinele solubile și lipidele [5, 6]. Materia grasă din zer constă din globule mici reziduale ce nu au putut fi înglobate în masa de coagul în timpul încheșării. Proteinele din zer sunt ușor digerabile și contin un profil de aminoacizi care îndeplinesc toate cerințele pentru aminoacizi esențiali stabilite de către Organizația pentru Alimentație și Agricultură / Organizația Mondială a Sănătății (FAO / OMS). Proteine din zer individuale conțin o varietate de atribute funcționale și nutriționale, care depind de structura și funcțiile biologice ale acestora. Proteinele zerului reprezintă grupul de proteine din lapte care rămîn solubile în plasma laptelui după precipitarea cazeinei. Substanțele proteice din zer sînt reprezentate de lactoalbumine și lactoglobuline, proteazo-peptone, praf de cazeină și părți de γ cazeină care nu coagulează la acțiunea cheagului. Principala proteină a zerului este β -lactoglobulina cu o medie de 46% din totalul proteinelor zerului, α -lactalbumină – 21%, serumalbumină – 5%, proteoze-peptone – 19% și imunoglobuline – 9%.

Procedeele moderne de valorificare a zerului realizează fracționarea substanței uscate prin separarea proteinelor prin diverse metode (precipitare, ultrafiltrare, filtrare pe gel) sau prin demineralizare (prin schimb ionic sau prin electrodializă). Separarea proteinelor din zer se bazează pe utilizarea unor agenți fizici sau chimici capabili să destabilizeze proteinele serice și să le precipite din soluție. O posibilitate este precipitarea proteinelor din zer cu pectină. Cunoștințele despre cum interacționează proteinele și polizaharidele sînt

importante pentru a înțelege încapsularea și emulsificarea acestui sistem complex precum și a înțelege structura sistemelor rețelelor biologice. Complexul proteină polizaharide se formează prin legături electrostatice dintre macromoleculele cu sarcină opusă. Alte interacțiuni sînt de natură hidrofobă, legături de hidrogen. Interacțiunea dintre proteine și polizaharide depinde de tipul polimerului, raportul molarității proteinelor și polizaharidelor precum și condițiile de mediu așa ca pH-ul, forța ionică, temperatură [7].

În lucrarea prezentă a fost studiat posibilitatea obținerii băuturilor din zer filtrat cu pectină, cu diferite adaosuri.

1. Materiale și metode de analiză

Materii prime utilizate pentru realizarea cercetărilor:

- Zer (HG 611 / GOCT P 53438-2009);
- Apă (HG 934 din 2007);
- Zahăr (HG nr. 774 din 03.07.2007);
- Concentrat de suc de măr (HG Nr. 1111);
- Acid citric (GOCT 908-2004);
- Vanilie (GOCT – 16599 - 71);
- Esență de lămîie (SM GOST R 52192:2009).

Pentru realizarea determinărilor experimentale au fost utilizate metode de analiză organoleptică, fizico-chimică și microbiologică.

Determinarea conținutului de grăsime. Principiul metodei: destabilizarea emulsiei de grăsime cu H_2SO_4 și separarea grăsimii prin centrifugare. Metoda butirometrică.

Determinarea conținutului de proteină. Principiul metodei – tratarea laptelui cu aldehydă formică și neutralizarea grupelor carboxilice a acizilor monoaminodicarboxilici cu NaOH.

$$P=1,94 \times V, \text{ Cazeina}=1,51 \times V \quad (1)$$

unde: V- volumul de soluție NaOH 0,1 N (în ml), folosit la a doua titrare;

Determinarea acidității titrabile. Principiul metodei – neutralizarea substanțelor acide din lapte cu soluție de 0,1n NaOH (KOH).

$$A=10 \times V, \quad (2)$$

unde: A- aciditatea titrabilă, °T;

V- volumul de NaOH (KOH) consumat la titrare, ml.

Determinarea acidității active. Principiul metodei - determinarea diferenței de potențial între doi electrozi (indicator și de referință), imersați în proba pentru analiză.

Determinarea numărului total de microorganisme. Principiul metodei- numărul de bacterii se apreciază indirect, pe baza numărului de colonii generate de celulele microorganismelor după termostatare la 37 °C, timp de 48 de ore.

$$\frac{X = a \times 10^n}{q} \quad (3)$$

unde: a- media aritmetică rotunjită a numărului de colonii;

q- volumul materialului însămînțat, introdus pe placă, cm^3 ;

n- gradul diluției zecimale a produsului.

Aprecierea calității senzoriale în baza scării de punctaj. Principiul metodei - evaluarea fiecărei caracteristici organoleptice prin comparare cu scara de punctaj de 0...5 puncte și obținerea punctajului mediu al grupei de degustători.

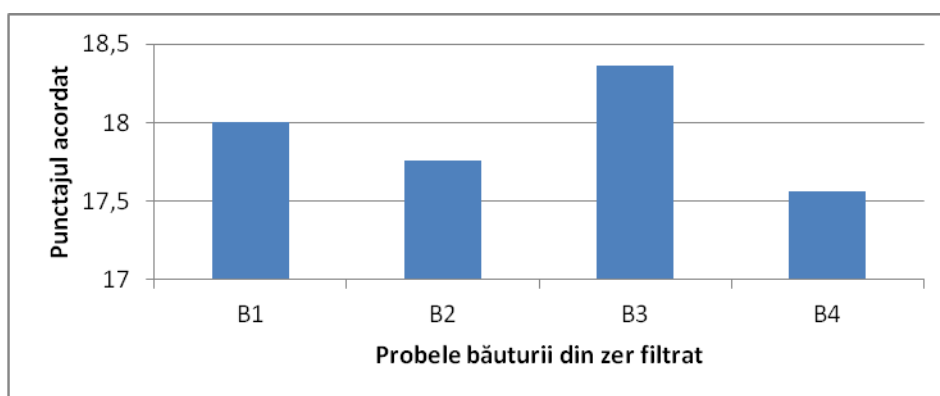
$$Pmp = Pmnp \times fp, \quad (4)$$

unde: $Pmnp$ - punctajul mediu neponderat (media aritmetică a rezultatelor);

fp – factorul de pondere (arată cu cât participă o caracteristică senzorială la calitatea totală senzorială a produsului).

2. Rezultate și discuții

Zerul curățit de proteine este transparent, are un gust și miros specific de zer, conține de la 0,02 – 0,05% pectină, 0,01% proteine, 4,4 – 4,8% lactoză, 0,57 – 0,66% substanțe minerale. Astfel, valoarea nutritivă și biologică a zerului permite folosirea acestuia în calitate de băutură, sau după o tratare specială, fiind folosit ca materie primă pentru fabricarea diferitor băuturi pe bază de zer. În băuturile din zer lipsește cazeina, grăsimea lactată și proteinele din zer. Conținutul de substanțele minerale este apropiat de conținutul lor în apa minerală, însă cu mult superioară din punct de vedere a valorii nutritive. Caracteristicile calității senzoriale sînt parametrii apreciați în mod prioritar de către consumatori, fiind totodată și cel mai important factor în determinarea acceptării produselor alimentare. Aprecierea calității băuturilor din zer cu concentrat de suc de măr, cu esență de lămîie, cu vanilie și cu scorțișoară a fost efectuată de un grup de degustatori format din zece persoane. Calitățile senzoriale (aspect exterior, culoare, gust, miros) ale sortimentelor de băutură din zer au fost apreciate după scara de punctaj de 5 puncte. Punctajele medii ale analizei senzoriale au fost trecute în fișa de centralizare a rezultatelor. Punctajul mediu total (P_t), calculat în baza punctajelor medii ponderate (P_{mp}). Rezultatele evaluării senzoriale sînt prezentate în tabelul 1. Întregul sortiment de băuturi din zer au fost apreciate ca fiind „bune” și caracterizate astfel: „*Produsul are însușiri senzoriale agreabile, adecvate tipului de produse, specifice, destul de conturate, dar defecte foarte mici, ne semnificative*”. În figura 1 este prezentată variația punctajului mediu pentru sortimentul băuturilor din zer analizate.



* B1 – băutură din zer cu concentrat de suc de măr, B2 – băutură din zer cu esență din lămîie, B3 – băutură din zer cu vanilie, B4 – băutură din zer cu scorțișoară

Fig. 1. Punctajele medii totale ale băuturilor din zer

Caracteristicile fizico-chimice, microbiologice și senzoriale au fost determinate pentru patru probe de băutură din zer, apreciate satisfăcător în baza caracteristicilor senzoriale. Rezultatele analizelor sînt prezentate în tabelul 1. Valoarea vîscozității băuturilor determinată la temperatura mediului ambiant (22° C), este practic aceeași pentru toate probele analizate și este influențată de prezența Hamulsionului GDL. Valorile vîscozității cresc odată cu mărirea vitezei (rot/min), ceea ce demonstrează că băuturile analizate sînt fluide newtoniene.

Numărul total de microorganisme acido-lactice în băuturile de zer filtrat nu depășește limita admisibilă conform documentelor normative. O parte din microflora zerului materie primă este inactivată în timpul tratamentului termic la care au fost supuse probele.

Tabelul 1. Caracteristicile indicilor de calitate ale băuturii din zer

Nr. ctr.	Caracteristici	Produse			
		B1	B2	B3	B4
Caracteristica fizico-chimică					
1.	pH	3,97	3,98	4,11	4,07
2.	Aciditate titrabilă, °T	105	93	89	86
3.	Substanță uscată totală, %	22,32	21,37	22,31	19,49
4.	Grăsime, %	0,05	0,05	0,05	0,05
5.	Proteine, %	0,194	0,194	0,194	0,194
6.	Vîscozitatea, Pa·s	26,7	26,7	26,7	26,7

Caracteristica microbiologică					
7.	Numărul total de microorganisme acidolactice, ufc/ml produs	1·10 ⁵	2·10 ⁵	2·10 ⁵	1,9·10 ⁵
Caracteristica senzorială					
8.	Aspect,culoare si consistență	Lichid transparent, omogen, fără impurități. Culoare de la slab gălbui pînă la auriu. În timpul păstrării se permite sedimentarea componentelor adăugate.			
9.	Miros	Aromă plăcută,curat,specific adaosurilor			
10.	Gust	Plăcut, dulce acrișor, cu gust evidențiat specific adaosurilor			

Concluzii

Datorită compoziției chimice variate și rezistenței la tratamentele tehnologice zerul poate fi utilizat drept materie primă pentru fabricarea unei game largi de produse lactate (produse alimentare). Metodele moderne de valorificare a zerului realizează fracționarea substanței uscate, prin separarea proteinelor. Separarea proteinelor din zer prezintă un interes aparte, atât datorită valorii nutritive ridicate, cât și proprietăților funcționale variate ale acestora. Metoda de precipitare a proteinelor cu pectina este o metodă cu un randament înalt de 98% și prezintă avantaje atât din punct de vedere tehnologic cât și economic. Au fost analizați indicii organoleptici ai sortimentului de băuturi din zer elaborate și apreciate ca fiind bune, „Produse cu însușiri senzoriale agreabile, specifice, bine conturate, nu prezintă defecte evidențiate”. Caracteristicile organoleptice, fizico-chimice și microbiologice ale băuturilor din zer filtrat cu pectină se încadrează în limitele celor stipulate în documentele normative.

Bibliografie

- 1.Mollea, C., Marmo, L., Bosco F. *Valorisation of cheese whey, a by-product from the dairy industry.* <http://dx.doi.org/10.5772/53159>.
- 2.Koller, M., Bona, R., și al. *Production of Polyhydroxyalkanoates from Agricultural Waste and Surplus Materials.* *Biomacromolecules* 2005;6 561-565.
- 3.Spalatelu. C. *Biotechnological valorization of whey.* *Innovative Romanian Food Biotechnology* 2012;10 1-8.
- 4.Blaschek, K.M., Wendorff, W.L., Rankin, S.A. *Survey of Salty and Sweet Whey Composition from Various Cheese Plants in Wisconsin.* *Journal of Dairy Science*, 90 (4), 2007, 2029–2034.
- 5.Kosikowski, F.V. *Whey utilization and whey products.* *J Dairy Sci*, 62, 1979, 1149–1160
- 6.Kosikowski, F.V., Wzorek, W. *Whey wine from concentrates of reconstituted acid whey powder.* *Journal Dairy Science*, 60, 1977, 1982–1986.
- 7.Xu, A. Y., Melton, L. D., și al. *Structural mechanism of complex assemblies: characterization of beta-lactoglobulin and pectin interactions.* *Soft matter*, 2015, 11, 6790-6799.