

MODIFICĂRILE CARACTERISTICILOR FIZICO-CHIMICE A IAURTULUI CU POMUȘOARE LA DEPOZITARE

Tatiana CUȘMENCO

Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Facultatea Tehnologia Alimentelor,
Universitatea Tehnică din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Tatiana Cușmenco, tatiana.cusmenco@sa.utm.md

Coordonator științific: Artur MACARI, dr., conf.univ., UTM

Rezumat. Prezenta lucrare descrie analiza modificărilor caracteristicilor fizico-chimice la depozitare a iaurtului din amestec de lapte de vacă și de capră în raport de 1:1 suplimentat cu piureu de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună. Iaurtul cu piureu de aronia a fost cel mai stabil la depozitare, aciditatea titrabilă a crescut doar cu 7,14 % față de iaurtul cu zmeură care a crescut cu 8,23 % și față de iaurtul cu căpșună care a crescut cu 9,89 %. Rezultatele modificărilor substanței uscate totale și a vâscozității au fost neînsemnate. Iaurtul cu zmeură a prezentat defect de sinereză, afișând o creștere minimă de 28 %, față de iaurtul cu căpșună care a crescut cu 35 % și față de iaurtul cu aronia care a crescut cu 63 %.

Cuvinte cheie: fermentare, acid lactic, aciditate, vâscozitate, valabilitate

Introducere

Iaurtul este un produs lactat coagulat, dezvoltat din fermentarea lactozei și activității culturii starter compusă din *Lactobacillus dulbruii* subsp. *Bulgaricus* și *Streptococcus thermophilus* [1]. Popularitatea iaurtului a crescut în mare parte datorită introducerii diferitor fructe, deoarece ele oferă un amalgam de avantaje [2]. Timpul de depozitare afectează în mod semnificativ caracteristicile fizico-chimice ale iaurtului, deoarece iaurtul aparține grupului de produse lactate cu un termen de valabilitate scurt [3].

Scopul acestui studiu a fost de a analiza modificările caracteristicilor fizico-chimice a iaurtului cu pomușoare la depozitare.

Materiale și metode

Materiale. Iaurtul s-a obținut în condiții de laborator în cadrul Departamentului Tehnologia Produselor Alimentare a Universității Tehnice din Moldova, unde s-a utilizat următoarele ingrediente: amestec din lapte de vacă și lapte de capră în raport de 1:1, cultură starter Lyofast YAB 352, piureu de pomușoare de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună în concentrație de 10 % și zahăr. Pe parcursul obținerii iaurtului au fost respectate consecutivitatea tuturor etapelor, regimurile procesului tehnologic (metoda termostat) și condițiile igienice.

Metode. În vederea obținerii rezultatelor, s-au utilizat următoarele metode de determinare: pH (cu pH-metru TESTO 205), aciditatea titrabilă (metoda titrimetrică), substanța uscată totală (uscarea până la obținerea unei mase constante), vâscozitatea (efectuarea măsurărilor la 4 °C după amestecarea iaurturilor în recipiente de 250 ml cu axa nr. 4 a vâscozimetrului Brookfield DV-III), sinereza (centrifugarea iaurtului și calcularea după formula: Sinereză=Volum zer/Greutatea probei x100%).

Rezultate și discuții

Tabelul 1 prezintă caracteristicile fizico-chimice ale iaurturilor la depozitare pe perioada termenului de valabilitate ce constituie 15 zile.

Caracteristicile fizico-chimice a iaurtului cu pomușoare la depozitare

Indice	Probe							
	Pr.1		Pr.2		Pr.3		Pr.4	
	Depozitare, zile		Depozitare, zile		Depozitare, zile		Depozitare, zile	
	1	15	1	15	1	15	1	15
Aciditate, °T	75	82	87	92	98	105	91	100
pH	4,30	4,24	4,28	4,22	4,25	4,19	4,27	4,20
SUT, %	17,57	17,98	18,45	19,15	18,11	18,68	18,28	18,85
Vâscozitate, mPa·s	1250	720	2500	1935	1829	1300	1906	1410
Sinereză, ml/100g	1,56	2,45	1,38	2,25	1,21	2,01	1,05	1,76

Pr.1 (proba martor), Pr.2 (iaurt cu piureu de aronia), Pr.3 (iaurt cu piureu de zmeură) și Pr.4 (iaurt cu piureu de căpșună).

Iaurtul este un produs lactat acid calitatea căruia se deteriorează rapid, în timp ce crește aciditatea și scade valoarea pH-ului peste valorile admisibile pe parcursul perioadei de depozitare. Analizând rezultatele prezentate în Tabelul 1 se observă că pH-ul și aciditatea titrabilă au prezentat valori invers proporțională, care au fost în concordanță cu rezultatele altor cercetări [4,5]. Datorită scăderii pH-ului, prin acțiunea bacteriilor lactice, s-a produs o dezvoltare a structurii semisolide tridimensionale a gelului de iaurt. Fosfatul de calciu coloidal s-a dizolvat, iar sarcina negativă netă a micelilor de cazeină s-a redus, sporind atracția și agregarea proteinelor. Inițial, micelile de cazeină s-au legat covalent cu micelile denaturate ale proteinelor din zer, ceea ce, împreună cu reducerea pH-ului a dus la formarea unui lanț prin legături hidrofobe și electrostatice și, în final, s-a creat structură semisolidă în iaurt [6]. În acest context, Pr.2 a avut un pH de 4,28 în prima zi și 4,22 în ziua a 15, Pr.3 de 4,25 în prima zi și 4,19 în ziua a 15, respectiv P4 de 4,27 în prima zi și 4,20 în ziua a 15. Obținerea acestor rezultate au fost cauzate de pH-ul scăzut al piureului de pomușoare adăugate. Aceste rezultate sunt importante, deoarece indică faptul că adăugarea piureului de pomușoare nu a afectat semnificativ procesul de fermentare a iaurtului. Astfel, la depozitare Pr.2 a avut cea mai bună tendință de scădere de 1,41%, urmată de Pr.3 cu o scădere de 1,43 % și de Pr.4 cu o scădere de 1,66% în raport cu Pr.1 cu o scădere de 1,42 %. Aceste valori sunt similare cu cele determinate în iaurturile cu pastă de cireșe corneliene [7] și mai mici decât cele constatate în iaurturile de merișor pekmez (suc concentrat de mure) [8].

În general, aciditatea titrabilă reprezintă o caracteristică importantă a iaurtului, deoarece oferă informația clară despre prospețimea lui. Începând cu prima zi și finisând cu a 15 zi de depozitare, s-au observat diferențe între proba martor și probele cu adaos. La Pr.2 în prima zi a fost de 87 °T și de 92 °T în ziua 15, crescând cu 7,14 %, la Pr.3 în prima zi a fost 98 °T și de 105 °T în ziua 15, crescând cu 8,23 %, la Pr.4 în prima zi a fost de 91 °T și de 100 °T în ziua 15, crescând cu 9,89 %. Aceste rezultate corespund HG Nr. 158 din 07-03-2019 **Cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate (Anexa 4), unde se menționează că aciditatea titrabilă trebuie să întrunească cerințele de minim 75 °T și maxim 140 °T.** Anuyahong et al. a raportat că adaosul de orez roșu în iaurt nu a influențat pH-ul și aciditatea titrabilă în comparație cu iaurtul clasic [9]. Rezultate similare au fost, de asemenea, găsite și în alte studii privind iaurtul suplimentat cu struguri, pulbere de cafea verde și pulpă de flori de afine [10-12].

Adăugarea piureului de pomușoare nu a afectat semnificativ conținutul de substanță uscată totală. Acest rezultat era de așteptat deoarece SUT în piureuri este foarte apropiată de cea din laptele utilizat pentru producerea iaurtului. Conținutul mediu total de substanță uscată a fost 18,28 %, iar această valoare este similară cu cea găsită în iaurturile cu adaos de pepene roșu [13] și mai mică decât cea în iaurturile cu fructe tropicale [14]. La depozitare s-a observat tendința de creștere, astfel în Pr.2 de la 18,45 % în prima zi la 19,15 % la a 15 zi, crescând cu 3,65 %, în Pr.3 de la 18,11 % în prima zi

la 18,68 % la a 15 zi, crescând cu 3,05 % și în Pr.4 de la 18,28 % în prima zi la 18,85 % la a 15 zi, crescând cu 3,02%.

Valorile vâscozității au fost semnificativ diferite față de iaurtul clasic. Pr.1 a avut cea mai mică vâscozitate de 1250 mPa·s în prima zi și de 720 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 42,4 %, în timp ce Pr.2 a avut cea mai mare valoare de 2500 mPa·s în prima zi și de 1935 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 22,6 %, Pr.3 a prezentat valori de 1829 mPa·s în prima zi și de 1300 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 28,9 % și Pr.4 valori de 1906 mPa·s în prima zi și de 1410 mPa·s în a 15 zi, scăzând cu 26,0 %. În paralel cu rezultatele obținute, Celik et al. a afirmat că creșterea merișorului de pekmez a redus valorile vâscozității iaurturilor și acestea au scăzut pe parcursul depozitării [8].

Sinereza este colectarea zerului la suprafața iaurtului. Din rezultatele obținute s-a observat că sinereza pentru Pr.1 a fost notată ca fiind de 1,56 % în prima zi și 2,45 % la a 15 zi de depozitare, crescând cu 57 %, fiind cea mai mare în comparație cu restul probelor. Cea mai mică valoare 1,21 % a fost găsită în Pr.4 fiind de 1,05 ml/100 g în prima zi și 1,76 ml/100 g la a 15 zi de depozitare, crescând cu 35 %, urmată de Pr.3 cu valoare de 1,21 ml/100 g în prima zi și de 2,01 ml/100 g la a 15 zi de depozitare, crescând cu 28 % și Pr.2 ce a prezentat valoare de 1,38 ml/100 g în prima zi și 2,25 ml/100 g la a 15 zi, crescând cu 63 %. Un studiu a lui Subhashini S. et al. a arătat că suplimentarea cu șrot de struguri în iaurt a dus la o sinereză de 18,85 până la 24,90 ml/100 g [15]. Nguyen a afirmat că iaurtul dezvoltat cu extract de *Hylocereus polyrhizus*, *Hibiscus sabdariffa* și *Peristrophe bivalvis*, unde valoarea sinerezei a crescut la depozitare. Tendința de creștere a sinerezei ar putea fi datorată condițiilor de depozitare necorespunzătoare și a conținutului ridicat de acid ce pierde capacitatea de reținere a apei la depozitare [16].

Concluzii

Suplimentarea iaurtului din amestec de lapte de vacă și de capră cu piureul de pomușoare de aronia, sau de zmeură, sau de căpșună s-a remarcat în mod pozitiv asupra caracteristicilor fizico-chimice (pH, aciditate titrabilă, substanță uscată totală, vâscozitate și sinereză) la depozitare timp de 15 zile (termenul de valabilitate reglementat), prezentând valori ce se încadrează în cerințele documentelor normative naționale. Adaosul piureului de aronia a avut cea mai mare contribuție la menținerea caracteristicilor fizico-chimice datorită compoziției chimice și a valorii biologice ridicate.

Mulțumiri. Cercetarea a fost finanțată prin Proiectul de Stat 20.80009.5107.09. "Îmbunătățirea calității și siguranței alimentelor prin biotehnologie și inginerie alimentară", ce se desfășoară în cadrul Universității Tehnice a Moldovei

Referințe

1. SURONO, I. S. and HOSONO, A. Fermented milks: types and standards of identity. In: *Encyclopedia of dairy sciences*, 2011, 2, pp. 470-476. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00180-1>
2. O'RELL, K., CHANDAN, R. C. Manufacturing Yogurt and Fermented Milks, 2nd ed.; John Wiley & Sons: Hoboken, NJ, USA, 2013, pp. 195.
3. MOJKA, K. Characteristics of fermented milk drinks. In: *Problems of Higher Epidemiology*, 2013, 94 (4), pp. 722–729.
4. YANG, S. J., LEE, J. E., LIM S. M., KIM, Y. J., LEE, N. K., PAIK H. D. Antioxidant and immune-enhancing effects of probiotic *Lactobacillus plantarum* 200655 isolated from kimchi. In: *Food Science and Biotechnology*, 2019, 28(2), pp.491–499. <https://doi:10.1007/s10068-018-0473-3>
5. BEAL, C., SKOKANOVA, J., LATRILLE, E., MARTIN, N., CORRIEU, G. Combined effects of culture conditions and storage time on acidification and viscosity of stirred yoghurt. In: *Journal of Dairy Science*, 1999, 82, pp. 673–681. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75283-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75283-5).

6. KIM, E., CHANG, [Y. H.](#), KO, [J. Y.](#), JEONG [Y.](#) · Physicochemical and Microbial Properties of the Korean Traditional Rice Wine, *Makgeolli*, Supplemented with Banana during Fermentation. In: [Preview Nutrition Food Science](#), 2013, 18(3), pp. 203–209. <https://doi:10.3746/pnf.2013.18.3.203>.
7. CELIK S., BAKIRCI, I., SAT, I. G. Physicochemical and organoleptic properties of yogurt with cornelian cherry paste. In: *International Journal of Food Properties*, 2006, pp. 401–408. <https://doi.org/10.1080/10942910600596258>.
8. CELIK, S., BAKIRCI, I. Some properties of yoghurt produced by adding mulberry pekmez (concentrated juice). In: *International Journal of Dairy Technology*, 2003, 56, pp. 26–29. <https://doi:10.1046/j.1471-0307.2003.00070>.
9. ANUYAHONG, T., CHUSAC, C., ADISAKWATTANA, S. Incorporation of anthocyanin-rich riceberry rice in yogurts: Effect on physicochemical properties, antioxidant activity and in vitro gastrointestinal digestion. In: *Lwt—Food Science and Technology*, 2020, 129, 109571. <https://doi:10.1016/j.lwt.2020.109571-x>.
10. DA SILVA, D. F., JUNIOR, N. N. T. R., GOMES, G., DOS SANTOS, M., POZZA, S., BRITTEN, M. MATUMOTO- PINTRO, P. T. Physical, microbiological and rheological properties of probiotic yogurt supplemented with grape extract. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2017, 54, pp. 1608– 1615. <https://doi:10.1007/s13197-017-2592-x>.
11. DÖNMEZ, Ö., MOGOL, B. A., GÖKMEN, V. Syneresis and rheological behaviors of set yogurt containing green tea and green coffee powders. In: *Journal of Dairy Science*, 2017, 100: pp. 901– 907. <https://doi:10.3168/jds.2016-11262>.
12. ŞENGÜL, M., CAN, B., ÜRKEK, B., GÜRBÜZ-KAÇAN, Z. Effect of blueberry flower pulp on sensory, physicochemical properties, lactic acid bacteria, and antioxidant activity of set-type yogurt during refrigeration. In: *Journal of Food Processing and Preservation*, 2019, 43:13856. <https://doi.org/10.1590/0001-376520220201798>.
13. WARAKAULLE, S.T.S.K., WEERATHILAKE W.A.D.V. and ABEYNAYAKE N. R. Production and Evaluation of Set type Yogurt Incorporated with Water melon (*Citrallus lanatus*). In: *International Journal of Scientific and Research Publications*, 2014, 4(10), pp.1-4.
14. DESAI, S.R., TORO, V.A., JOSHI, S.V. Utilization of different fruit in the manufacture of yoghurt. In: *Indian Journal of Dairy Science*, 1994, 47, pp. 870–874.
15. SUBHASHINI, S., BASKARAN, D., DHANALAKSHMI, B., MURUGAN, B., MANOHARAN, A.P. Physicochemical properties of grape (*Vitis vinifera L.*) pomace fortified drinkable yoghurt. In: *International Journal Current Microbiology and Applied Science*, 2018, 7, pp. 2875- 2880. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.705.335>.
16. NGUYEN, M. P. N.. Physicochemical characteristics, viability of starters, total phenolics and antioxidant activities of functional yoghurt supplemented with extracts from *Hylocereuspolyrhizus*, *Hibiscus sabdariffa* and *Peristrophe bivalvis*. In: *Plant Science Today*, 2021, 8, 149-154. <https://doi.org/10.14719/pst.2021.8.1.1009>.