

DOI: <https://doi.org/10.55505/sa.2022.1.16>

CZU: 637.146.34

INFLUENȚA FRUCTELOR ASUPRA PROPRIETĂȚILOR ORGANOLEPTICE ALE IAURTULUI DIN LAPTE DE CAPRĂ ȘI VACĂ

Tatiana CUȘMENCO

Abstract. The objectives of this study were to analyze the yogurt processed from a mixture of goat and cow milk (series I) and goat milk (series II) with the addition of fruit puree of black chokeberries (*Aronia melanocarpa*), raspberries (*Rubus idaeus*) and strawberries (*Fragaria ananassa*). From the physico-chemical point of view, sugar content in the goat milk yogurt with strawberries had the lowest values (2.79 ± 0.01 %). At storage, the best evolution of syneresis (1.05 ± 0.04 - 2.01 ± 0.05 ml/100 ml) and water holding capacity (66.6 ± 0.02 - 56.1 ± 0.01 %) was observed in the mixture of goat/cow milk yogurt with strawberries. From a chromatic point of view, color characteristics with the highest values (85.31 ± 2.75 - 83.00 ± 3.54) were noticed in the goat/cow milk yogurt with black chokeberries. From an organoleptic point of view, goat/cow milk yogurt with strawberries obtained and kept its highest score, having a refreshing aroma, smooth and viscous gel and a sweet taste.

Key words: Yogurt; Goat milk; Cow milk; Fruit puree; Syneresis; Sugars; Color.

Rezumat. Obiectivele acestui studiu au fost analiza iaurtului procesat din amestec de lapte de capră și vacă (seria I) și lapte de capră (seria II) cu adaos de piure din fructe de aronia (*Aronia melanocarpa*), zmeură (*Rubus idaeus*) și căpșuni (*Fragaria ananassa*). Din punct de vedere fizico-chimic, conținutul de zaharuri în probele de iaurt din lapte de capră cu căpșuni a prezentat cele mai mici valori ($2,79 \pm 0,01\%$). La păstrare, cea mai bună evoluție a sinerezii ($1,05 \pm 0,04$ - $2,01 \pm 0,05$ ml/100 ml) și a capacității de reținere a apei ($66,6 \pm 0,02$ - $56,1 \pm 0,01$ %) s-a observat la iaurtul din lapte de capră și lapte de vacă cu căpșuni. Din punct de vedere cromatic, caracteristicile de culoare cu cele mai înalte valori ($85,31 \pm 2,75$ - $83,00 \pm 3,54$) au fost observate la iaurtul din lapte de capră și lapte de vacă cu fructe de aronia. Din punct de vedere organoleptic, iaurtul din lapte de capră și lapte de vacă cu căpșuni a obținut și și-a păstrat cel mai înalt punctaj, având aromă răcoritoare, consistența unui gel vâcos, neted și un gust dulceag.

Cuvinte-cheie: Iaurt; Lapte de capră; Lapte de vacă; Piure de fructe; Sinereză; Zaharuri; Culoare.

INTRODUCERE

Iaurtul este un produs lactat obținut prin fermentarea laptelui din specii de *Streptococcus thermophilus* și *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus*. Este unul dintre cele mai consumate produse lactate proaspete din întreaga lume, iar acceptabilitatea lui depinde în mare măsură de proprietățile sale texturale (Amal, A. M. et al. 2016). Iaurtul din lapte de vacă este consumat pe scară largă în lume. Pe de altă parte, laptele de vacă cauzează probleme legate de intoleranța gastrointestinală. Interesul deosebit pentru laptele de capră este determinat de proprietățile sale dietetice incontestabile (Ceballos, L.S. et al. 2009). Lactoza reprezintă conținutul de carbohidrați din lapte și se compune din două fracții: glucoză și galactoză, legate împreună. Pentru disocierea acestora este necesară acțiunea enzimei lactaza. Lactoza oferă energie și ajută în mod activ la absorbția de calciu. Cantitatea de lactoză găsită în laptele de capră constituie 4,11-4,25%, iar în laptele de vacă – 4,52-4,65% (Biadala, A. et al. 2018). În timpul procesului de gelificare și formare a gelului, proprietățile texturale ale iaurtului sunt influențate de compoziția chimică și tipul laptelui, de condițiile de fabricare, de tratamentul termic aplicat, de conținutul de proteine, de aciditate, de cultura starter, de manipularea mecanică a coagulului și prezența stabilizatorilor (Lee, W. J. et al. 2006).

Pentru a scădea gradul de sinereză, ca stabilizatori pot fi utilizați diverși aditivi naturali, precum nucile sau diverse fructe și legume etc. Împreună cu reducerea sinerezii, aceștia îmbunătățesc integritatea texturală a iaurtului. Aditivii și dozajul lor sunt de obicei utilizați conform reglementărilor din fiecare țară. Organizații precum FAO, OMS recomandă ca, pentru iaurtul cu fructe, cantitatea de fructe să constituie între 5 și 15%. Fructele reprezintă o parte importantă a unei alimentații sănătoase, fiind bogate în fibre, antioxidanți și alte substanțe fitochimice benefice organismului. Spre deosebire de alte alimente, fructele conțin substanțe nutritive care dau organismului un sentiment de sațietate și ajută la încetinirea absorbției zahărului. Astfel, energia este acumulată în organism timp îndelungat. Cu toate acestea, o mare problemă pentru o persoană modernă este faptul că consumă prea multe zaharuri. Stresul face ca mulți oameni să consume frecvent dulciuri de diferite tipuri, dorind astfel să se calmeze ori să se relaxeze. Dar excesul de zaharuri cauzează dezvoltarea obezității, a diabetului de tip 1 și de tip 2 și multe alte boli. În ceea ce privește fructele, unele dintre ele sunt considerate a fi mai benefice decât altele datorită nivelului lor scăzut de zaharuri. Dintre acestea se remarcă prunele – 4,5-5,8 g/100 g, murele – 4,9-5,9 g/100 g, căpșunile – 4,6-5,7 g/100 g, merișoarele – 4,0-5,1 g/100

g, zmeura – 5,7-6,0 g/100 g, nectarinele – 7,8-8,1 g/100 g, coacăzele albe și roșii – 7,3-8,1 g/100 g, afinele – 4,8-5,1 g/100g și datorită nivelului mediu de zaharuri, cum ar fi: caisele – 9,2-10,0 g/100 g, gutuile – 8,9-9,1 g/100 g, perele – 9,8-10,4 g/100 g, piersicile – 8,3-9,5g/100 g, aronia – 8,5-9,8 g/100 g, coacăzele negre – 8,1-8,7 g/100 g, merele – 10,3-11,4 g/100g etc. (EUFIC, 2012).

Scopul cercetării noastre este de a studia influența fructelor de aronia, zmeură și căpșuni asupra proprietăților organoleptice ale iaurtului din amestec din lapte de capră și vacă și ai iaurtului din lapte de capră.

MATERIALE ȘI METODE

Pentru prepararea probelor de iaurt s-au utilizat următoarele materii prime:

- lapte de capră, achiziționat de la ferma din Vărăncău – corespunde cerințelor standardului moldovenesc SM 317:2015, adoptat la 29.05.2015. *Lapte crud de capră și de oaie. Specificații*;
- lapte de vacă pasteurizat, cu grăsimea 2,5%, achiziționat din comerț – corespunde cerințelor stabilite în Hotărârea Guvernului nr. 158/2019 cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate;
- maia special selecționată formată din *Streptococcus thermophilus* și *Lactobacillus bulgaricus*, produsă la comanda UTM de către ISPHTA (Republica Moldova) – corespunde cerințelor stabilite în Hotărârea Guvernului nr. 221/2009 cu privire la aprobarea Regulilor privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare;
- fructe: aronia (soiul *Nero*), zmeură (soiul *Cușma lui Guguță*), căpșuni (soiul *Selva*), de origine autohtonă, blanșate și conservate sub formă de piure, corespund cerințelor stabilite în Hotărârea Guvernului nr. 221/2009 cu privire la aprobarea Regulilor privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare;
- lapte praf integral 26%, m. c. „Dr. Oetker”, România – corespunde cerințelor stabilite în Hotărârea Guvernului nr. 158/2019 cu privire la aprobarea Cerințelor de calitate pentru lapte și produsele lactate;
- zahăr m. c. „Domnița”, produs de fabrica de zahăr „Suedzucker Moldova”, or. Drochia, Republica Moldova – corespunde cerințelor stabilite în Hotărârea Guvernului nr. 774/2007 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Zahăr. Producerea și comercializarea”.

Iaurtul s-a obținut în faza de laborator în funcție de schema tehnologică de obținere a iaurtului și de tipul materiei prime: lapte de capră și de vacă. S-a analizat materia primă și s-a propus utilizarea unui amestec format din lapte de capră și de vacă și a laptelui de capră propriu-zis. Laptele de capră a fost pasteurizat la 85°C timp de 10 minute, iar laptele de vacă – la 90°C timp de 15 minute, apoi răcit la 45°C și inoculat cu 1,5% cultură starter constând din *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* și *Streptococcus salivarius spp. Thermophilus*. Conținutul de 10% de piure de fructe de aronia, zmeură, căpșuni a fost adăugat în iaurt până la etapa de fermentare. Probele de iaurt au fost ambalate în recipiente de sticlă de 180 g și termostatate la 39°C timp de 4 ore. Sfârșitul procesului de coagulare a fost determinat de valoarea pH-ului și fermitatea coagulului. Iaurtul a fost răcit și depozitat la 6±2°C (Abdelkrim, A. 2002).

Conținutul de umiditate, proteine, grăsimi și cenușă în iaurt reprezintă indici ai calității, factori ce au avut impact pozitiv asupra rezultatelor obținute (Cușmenco, T. and Bulgaru, V. 2020; Bulgaru, V. et al. 2020; Cușmenco, T. et al. 2021). Caracteristica probelor este prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Caracteristica probelor de iaurt

Mostră	Descriere
Seria I	
P1	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50%, iaurt clasic
P2	Lapte de capră 45% + lapte de vacă 45% + 10% aronia
P3	Lapte de capră 45% + lapte de vacă 45% + 10% zmeură
P4	Lapte de capră 45% + lapte de vacă 45% + 10% căpșuni
Seria II	
P5	Lapte de capră 100%, iaurt clasic
P6	Lapte de capră 90% + 10% aronia
P7	Lapte de capră 90% + 10% zmeură
P8	Lapte de capră 90% + 10% căpșuni

Cercetările s-au efectuat în conformitate cu metodele general acceptate, determinându-se:

- conținutul de carbohidrați, estimat prin formula propusă de BeMiller și Low (1998), și anume Conținut de zaharuri (%) = 100% - % (umiditate + proteine + grăsimi + cenușă);

- sinereza, exprimată în %, determinată prin centrifugare și calculată pe baza formulei Sinereză = $\frac{\text{Volum Zer}}{\text{Greutatea probei}} \cdot 100$;
- capacitatea de reținere a apei (CRA), determinată pe baza formulei $\text{CRA} = (100 \cdot (I - \text{ZE})) / Y$, unde ZE = zer eliminat, I = proba inițială de iaurt;
- culoarea, determinată la un colorimetru (CR-400 Chroma Meter, Konica Minolta Inc., Osaka, Japonia), unde s-a utilizat sistemul de coordonate de culoare CIE $L^*a^*b^*$. Valoarea L^* este o măsură a luminozității, variind de la întuneric (0) la alb (100); valoarea a^* variază de la verde (-60) la roșu (+60), iar valoarea b^* variază de la albastru (-60) la galben (+60). Cromă (C^* , luminozitate) și unghiul de nuanță au fost calculate folosind ecuațiile $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$; unghiul de nuanță = \arctan , 0° = roșu-violet, 90° = galben, 180° = verde-albăstrui și 270° = albastru; aprecierea calității senzoriale a fost determinată pe baza scalei de scor (ISO 6658: 2005).

Analiza varianței rezultatelor s-a efectuat prin metoda celor mai mici pătrate cu aplicarea testului Student și a programului Microsoft Office Excel, versiunea 2010. Diferențele s-au considerat semnificative statistic dacă probabilitatea a fost mai mare de 95% (valoarea $p < 0,05$). Toate testele s-au efectuat în trei exemplare. Rezultatele experimentale sunt exprimate ca medie \pm SD.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

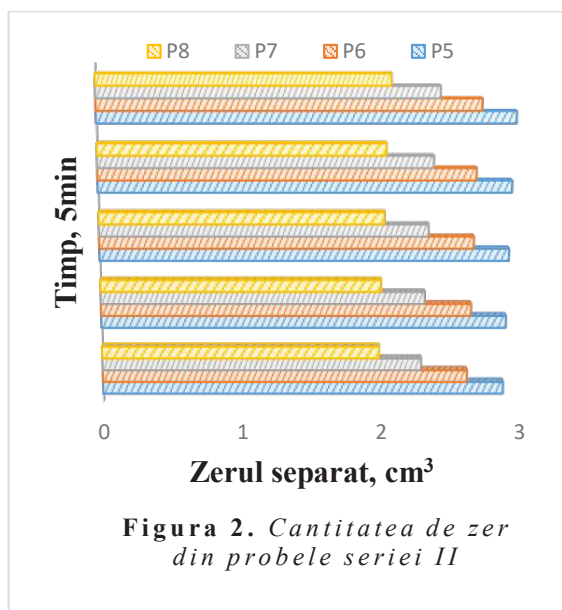
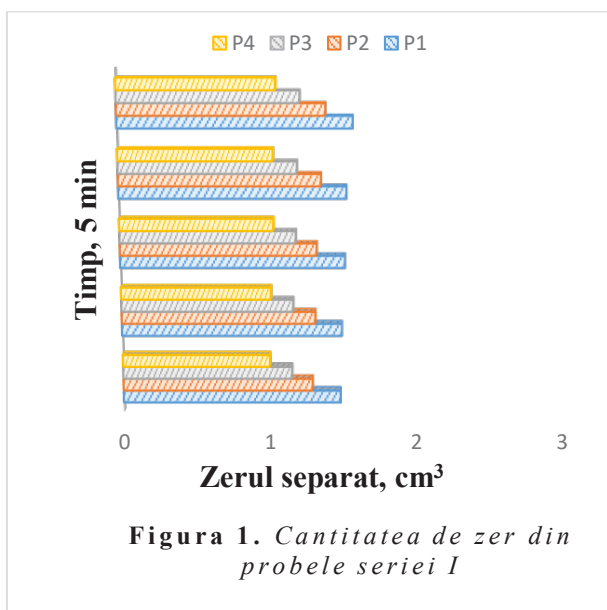
Foarte multe persoane evită consumul de fructe motivând că au un conținut ridicat de zaharuri. Este greșit să includem fructele în aceeași categorie cu produsele îndulcite din comerț, care sunt într-adevăr dăunătoare. Consumul în exces de zaharuri libere crește riscul de obezitate și carii dentare, iată de ce Organizația Mondială a Sănătății și mai multe agenții guvernamentale (Agenția Națională pentru Sănătate Publică) au recomandat reducerea lor în alimente (Hasemann A. 2014).

Rezultatele obținute pentru conținutul de zaharuri din probele de iaurt luate în studiu sunt prezentate în Tabelul 2. Proba P2 din seria I de iaurt a avut valori semnificativ ($p < 0,05$) mai mari decât restul probelor, deoarece piureul de aronia conține mai multe zaharuri solubile (8,5 g/100g), inclusiv glucoză și zaharoză (Calalb, T. 2010). Cu toate acestea, se poate observa că conținutul de zaharuri al probelor s-a modificat odată cu adăugarea piureului de fructe, datorită zahărului din fructe. În studiul de față toate probele au îndeplinit cerința privind conținutul maximal de 5% necesar pentru mențiunea „cu conținut scăzut de zahăr” impusă conform reglementărilor UE (EUFIC, 2012).

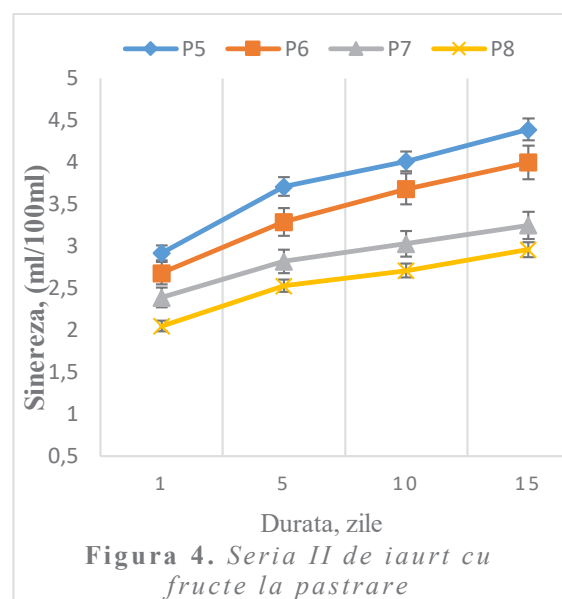
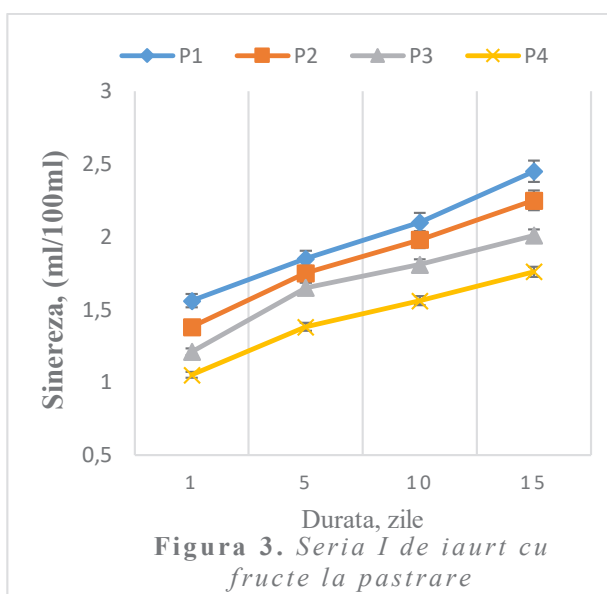
Tabelul 2. Conținutul de zaharuri din iaurtul cu fructe, %

Probă	Seria I	Probă	Seria II
P1	3,95 \pm 0,05	P5	3,26 \pm 0,04
P2	3,05 \pm 0,03	P6	2,87 \pm 0,02
P3	3,02 \pm 0,04	P7	2,82 \pm 0,05
P4	3,00 \pm 0,03	P8	2,79 \pm 0,01

Procesul principal în producția de iaurt este apariția fermentației lactice homofermentative a lactozei în timpul coagulării laptelui. Sub influența acidului lactic acumulat, coagularea acidă a cazeinei se încheie cu o aciditate titrabilă de 75-80 $^\circ$ T sau la valoarea 4,6 a pH-ului. În acest moment, iaurtul are consistență groasă și nu elimină zer pe suprafața sa. Structura iaurtului se formează ca rezultat al legăturii disulfurice dintre k-cazeină și proteinele denaturate, care, prin agregarea cazeinei și datorită acidității active, scade până la punctul izoelectric al proteinelor (Bhat, M. Y. et al. 2016). Pe lângă efectuarea corectă a coagulării, cantitatea separată de zer este afectată și de conținutul scăzut de grăsimi, de tratamentul termic necorespunzător, de procesul de omogenizare a laptelui, de perturbarea coagulului la $\text{pH} > 4,6$ etc. Rezultatele care reflectă cantitatea de zer separată din probele de iaurt proaspăt obținute sunt prezentate în Figurile 1 și 2. După cum se poate observa, cantitatea separată de zer a fost mai mare în toate probele de iaurt din seria a II-a. Cele mai scăzute valori au fost observate pentru P4, unde cantitatea separată a fost de 1,05 cm^3 , și pentru P8 (2,05 cm^3), ceea ce se explică prin faptul că căpșunile absorb ușor apa, reducând astfel faza apoasă din iaurt și îmbunătățindu-i structura.



Sinereza este un indice important atunci când se evaluează calitatea iaurtului și unul dintre factorii care pot limita durata de valabilitate și afecta acceptabilitatea de către consumatori din cauza aspectului neplăcut (Rima, J. et. al. 2017). Analizând rezultatele prezentate în timpul depozitării (Fig. 3 și 4), se observă că combinația de lapte cu fructe este ideală pentru a depăși sinereza, problemă tratată și în alte studii (Domagala, J. 2009). Valorile sinerezei sunt semnificativ mai mici în seria I de iaurt, probabil datorită laptelui de vacă ce conține o cantitate mai mare de substanță uscată în raport cu laptele de capră. Această creștere a sinerezei se poate pune pe seama micșorării gelului proteic din iaurt și dimensiunii agregatelor de cazeină (Jumah, R.Y. et al. 2001). Adăugarea fructelor a crescut conținutul de fibre din iaurt, legând astfel apa și micșorând cantitatea de sinereză. La păstrare, cea mai mică valoare a sinerezei s-a observat la P4 din seria I ($1,05 \pm 0,04 - 2,01 \pm 0,05$ ml/100 ml) și cea mai mare valoare la P2 din seria I ($1,56 \pm 0,03 - 2,45 \pm 0,05$ ml/100 ml), grație conținutului mai mare de apă al fructelor de aronia blășate.



Efectul depozitării a fost nesemnificativ pentru majoritatea probelor, cu o ușoară micșorare a capacității de reținere a apei. Analizând figurile 5 și 6, se observă că valorile CRA ale probelor de iaurt pe parcursul a 15 zile nu prezintă diferențe semnificative între seriile de iaurt cu fructe, înregistrând

valori micșorate față de proba martor. În plus, adăugarea căpșunilor a contribuit la îmbunătățirea acestor rezultate. Din acest considerent, P4 din seria I a prezentat cea mai bună evoluție, cu rezultate de $66,6 \pm 0,02 - 56,1 \pm 0,01\%$, cel mai probabil din cauza denaturării proteinelor și lanțurilor de aminoacizi ce au crescut interacțiunea cu apa (Sandulachi, E. 2020).

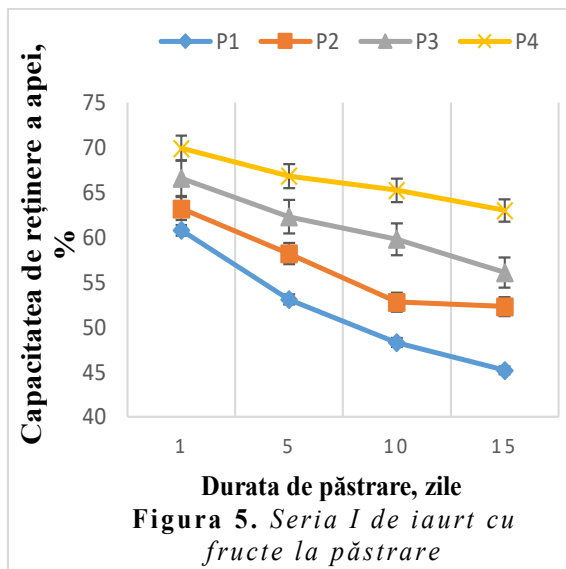


Figura 5. Seria I de iaurt cu fructe la păstrare

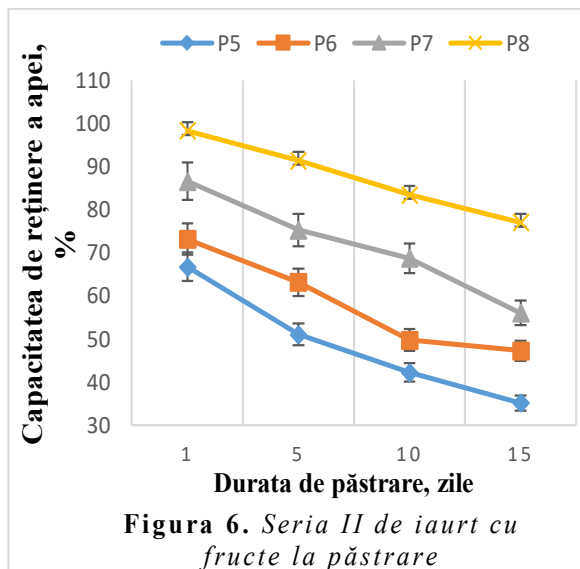


Figura 6. Seria II de iaurt cu fructe la păstrare

Culoarea iaurtului este un indicator important care afectează calitatea, valoarea comercială și acceptabilitatea, fiind primul atribut senzorial observat de consumatori la alimente care le poate influența preferința (Cheng, N. et al. 2018). Rezultatele schimbării intensității culorii iaurtului cu fructe sunt prezentate în Tabelul 3 și au fost măsurate ca valori ale L^* , a^* , b^* , C^* și unghiului de nuanță. Valorile L^* , prezentând luminozitatea produsului, au arătat că adaosul de fructe a scăzut semnificativ ($p < 0,05$) luminozitatea probelor. Valorile medii ale L^* în timpul depozitării au arătat că la P2 ($85,31 \pm 2,75 - 83,00 \pm 3,54$) și P6 ($85,05 \pm 2,78 - 82,82 \pm 3,58$) au scăzut ușor, urmând P3 ($76,20 \pm 3,12 - 76,98 \pm 3,08$) și P7 ($76,20 \pm 3,12 - 76,98 \pm 3,08$), în timp ce P4 ($74,21 \pm 3,27 - 73,00 \pm 3,29$) și P8 ($70,14 \pm 3,29 - 69,45 \pm 3,49$) au fost cele mai puțin colorate. Timpul de depozitare a afectat valorile caracteristicilor de culoare, prin urmare P2 și P6 au devenit cele mai întunecate, întrucât aronia are cel mai înalt conținut de antociane și efectul de colorare cel mai intens.

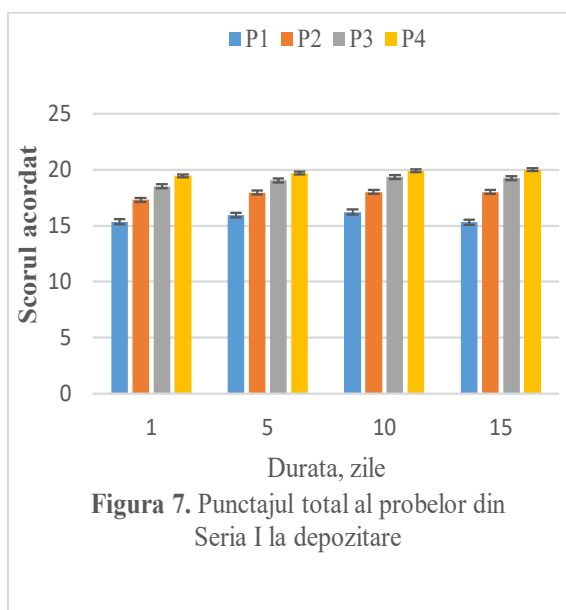


Figura 7. Punctajul total al probelor din Seria I la depozitare

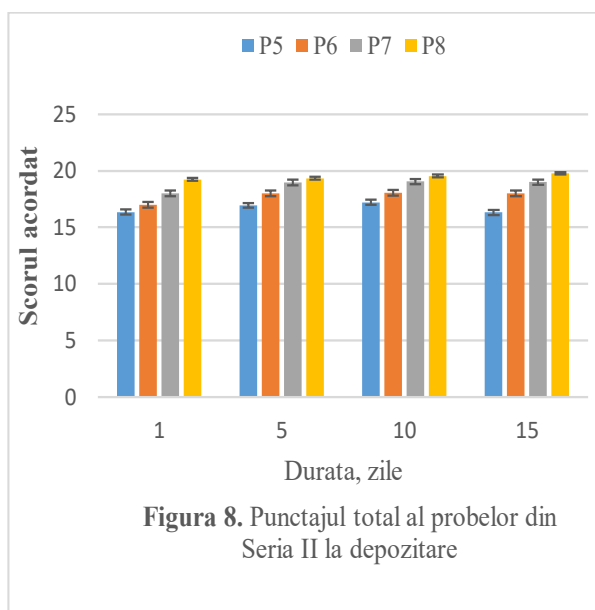


Figura 8. Punctajul total al probelor din Seria II la depozitare

Tabelul 3. Efectul depozitării asupra caracteristicilor de culoare ale iaurtului cu fructe

Probă	Depozitare, zile	L*	a*	b*	C*	Unghiul de nuanță
Seria I						
P1	1	71,58±3,24	0,98±0,21	5,72±0,42	6,38±0,45	112,3±0,5
	5	71,01±3,87	0,74±0,25	5,57±0,39	6,21±0,64	112,6±0,4
	10	70,54±3,81	0,67±0,23	5,42±0,41	6,13±0,56	112,8±0,6
	15	70,25±3,45	0,61±0,20	5,31±0,45	5,08±0,61	112,9±0,5
P2	1	85,31±2,75	10,15±0,24	7,01±0,38	6,39±0,16	81,5±0,8
	5	87,21±3,87	10,41±0,28	6,87±0,35	6,21±0,25	80,2±0,4
	10	83,54±3,15	10,24±0,21	6,64±0,41	6,11±0,15	79,9±0,7
	15	83,00±3,54	10,06±0,19	6,61±0,39	5,98±0,12	79,0±0,5
P3	1	76,20±3,12	6,98±0,51	3,31±0,56	4,25±0,51	62,1±0,9
	5	76,61±2,98	6,95±0,28	3,24±0,51	4,14±0,48	61,7±0,6
	10	76,87±3,01	6,90±0,35	3,28±0,45	4,18±0,32	61,5±0,5
	15	76,98±3,08	6,82±0,53	3,21±0,46	4,09±0,21	61,3±0,6
P4	1	74,21±3,27	3,35±0,51	2,15±0,54	2,87±0,45	54,1±0,5
	5	73,25±3,54	3,32±0,75	2,10±0,35	2,71±0,41	54,0±0,1
	10	73,02±3,21	3,30±0,65	2,14±0,42	2,68±0,76	53,8±0,4
	15	73,00±3,29	3,28±0,74	2,08±0,38	2,67±0,71	53,7±0,5
Seria II						
P5	1	70,14±3,29	0,38±0,20	6,31±0,45	7,25±0,44	104,5±0,6
	5	70,01±3,80	0,44±0,21	6,50±0,35	7,31±0,61	104,5±0,3
	10	69,21±3,87	0,51±0,26	6,55±0,48	6,41±0,58	104,6±0,5
	15	69,45±3,49	0,71±0,23	6,67±0,49	6,68±0,67	104,7±0,4
P6	1	85,05±2,78	10,11±0,21	6,91±0,34	6,31±0,14	81,1±0,6
	5	87,00±3,81	10,38±0,22	6,82±0,36	6,28±0,28	80,3±0,5
	10	83,11±3,10	10,20±0,28	6,74±0,48	6,18±0,13	79,4±0,8
	15	82,82±3,58	10,00±0,18	6,68±0,37	5,94±0,15	78,8±0,4
P7	1	76,20±3,12	6,97±0,24	3,28±0,51	4,22±0,65	62,0±0,5
	5	76,61±2,98	6,96±0,56	3,21±0,41	4,20±0,41	61,8±0,8
	10	76,87±3,01	6,94±0,48	3,19±0,44	4,17±0,39	61,7±0,7
	15	76,98±3,08	6,93±0,51	3,15±0,47	4,18±0,28	61,7±0,9
P8	1	74,03±3,21	3,29±0,31	2,08±0,68	2,18±0,12	50,8±0,5
	5	73,15±3,24	3,29±0,85	2,06±0,45	2,12±0,43	50,0±0,8
	10	72,97±3,32	3,28±0,67	2,01±0,72	2,01±0,52	49,3±0,6
	15	70,90±3,18	3,28±0,54	2,00±0,23	2,00±0,38	49,3±0,5

Popularitatea iaurtului nu se datorează doar efectelor terapeutice și beneficiilor pentru sănătate, dar și proprietăților senzoriale. Iaurtul, fiind un aliment proaspăt, nu are nevoie de tratamente termice adiționale, astfel calitatea senzorială va determina alegerea consumatorului, acesta solicitând un iaurt cu aromă răcoritoare, gel vâscos, neted și gust ușor acru. Rezultatele analizei organoleptice au demonstrat că adăugarea fructelor a îmbunătățit semnificativ calitatea iaurtului și că toate probele au îndeplinit condițiile de calitate, putând fi recomandate pentru consum. Toate probele se caracterizează prin consistență fină și cremoasă, gust dulce și aromă corespunzătoare adaosului introdus. Datele obținute conform figurilor 7 și 8 arată că, la depozitare, P4 din seria I a obținut și și-a păstrat cel mai înalt punctaj, deoarece căpșunile au influențat direct proporțional gustul dulce și gradul de cremozitate, remarcându-se prin proprietatea de a îmbunătăți calitățile senzoriale ale iaurtului (Barbosa, B.T. et al. 2017).

CONCLUZII

Fructele ce cresc pe teritoriul Republicii Moldova reprezintă o materie primă cu un înalt potențial de întrebuințare pentru fabricarea produselor lactate cu proprietăți organoleptice îmbunătățite, datorită unui spectru larg de substanțe biologice active pe care le conțin. În urma analizelor efectuate, se constată diferențe ale proprietăților senzoriale și fizico-chimice ale seriilor de iaurt cu fructe în comparație cu


iaurtul clasic. Conținutul de 10% de piure de fructe a oferit, în mod clar, avantaje sporite din punct de vedere al conținutului de zaharuri, al sinerezei, capacității de reținere a apei și al proprietăților organoleptice. Adăosul de piure de căpșuni, în raport cu piureul de aronia sau de zmeură, a influențat eficient rezultatele obținute, grație calității de a absorbi ușor apa, reducând faza apoasă din iaurt. Această interacțiune dintre laptele de capră și laptele de vacă cu piureul de căpșuni a provocat rezistența rețelei de cazeină și a stabilizat structura iaurtului prin creșterea consistenței și reducerea ratei de sinereză. De asemenea, căpșunile făcând parte din categoria fructelor cu nivel scăzut de zaharuri, iaurtul cu căpșuni din seria a II-a a prezentat cel mai mic rezultat sub acest aspect, în totală corespundere cu potențialul nutrițional necesar într-o alimentație sănătoasă. Caracteristicile senzoriale au arătat că iaurtul cu căpșuni din seria I este cel mai preferabil, având o consistență fină și cremoasă, gust dulce, aromă bogată și ușor acceptat de către degustători.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

1. AMAL, A.M., EMAN, A.M.M. and ZIDAN, N.S. (2016). Fruit Flavored Yoghurt: Chemical, Functional and Rheological Properties. In: International Journal of Environmental and Agriculture Research, vol. 2(5), pp. 57–66. ISSN 2454-1850.
2. ABDELKRIM, A. (2002). Utilaj și tehnologie în industria laptelui. Ed. a II-a, rev. și adaug. Chișinău: Tehnica-Info, 321 p. ISBN 9975-63-117-7.
3. BARBOSA, B.T., RODRIGUES, J.F. and BASTOS, S.C. (2017). Sensory optimization of nutritionally enriched strawberry yogurt. In: British Food Journal, vol. 119(2), pp. 301-310. Available: DOI 10.1108/BFJ-08-2016-0370.
4. BHAT, M. Y., DAR, T. A., and SINGH, L. R. (2016). Casein proteins: structure to biological properties and health aspects. In: Tech Rijeka, pp. 1-17. DOI: 10.5772/64187.
5. Biadała, A. and Konieczny, P. (2018). Goat's milk-derived bioactive components- a review. In: Mljekarstvo, vol. 68(4), pp. 239-253. Available: <https://hrcaak.srce.hr/file/303651>
6. BULGARU, V., CUȘMENCO, T., MACARI, A., BOTEZAT, O. (2020). Rheological and textural properties of goat's milk and mixture of goat's and cow's milk fruit yogurt. In: Journal of Engineering Science, vol. 4, pp. 172-182. Available: DOI: 10.5281/zenodo.4288315
7. CALALB, T. (2010). Structura și compoziția biochimică a fructelor de Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot in vivo și in vitro: autoreferatul tezei de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 22 p.
8. CEBALLOS, L.S., MORALES, E.R., ADARVE, G.T. et al. (2009). Composition of goat and cow milk produced under similar conditions and analyzed by identical methodology. In: Journal of Food Composition and Analysis, vol. 22(4), pp. 322–329. Available: DOI: 10.1016/j.jfca.2008.10.020
9. CHENG, N., BARBANO, D.M., DRAKE, M.A. (2018). Hunter versus CIE color measurement systems for analysis of milk-based beverages. In: Journal of Dairy Science, vol. 6, pp. 4891–4905. Available: DOI:10.3168/jds.2017-14197
10. CUȘMENCO, T., BULGARU, V. (2020). Quality characteristics and antioxidant activity of goat milk yogurt with fruits. In: Ukrainian Food Journal, vol. 9(4), pp. 86-98. Available: DOI:10.24263/2304-974X-2020-9-1-8
11. CUȘMENCO, T., SANDULACHI, E., BULGARU, V., MACARI, A. (2021). The role of berries in quality and safety ensuring of goat's and cow's milk yogurt. In: Journal of Engineering Science, vol. 28(3), pp. 158-174. Available: [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28\(3\).13](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2021.28(3).13)
12. DOMAGALA, J. (2009). Instrumental texture, syneresis and microstructure of yoghurts prepared from goat cow and sheep milk. In: International Journal of Food Properties, vol. 12(3), pp. 605-615. Available: DOI: 10.1080/10942910801992934
13. European Food Information Council [EUFIC] (2012) Carbohydrates. Disponibil: <http://www.eufic.org/article/en/nutrition/sugars/expid/basics-carbohydrates/> (accesat 05 decembrie 2021).
14. FAO/WHO (2011). Milk and Milk Products. 2nd ed. Rome: FAO. 248 p. ISBN 978-92-5-105837-4. Available: <https://www.fao.org/3/i2085e/i2085e00.pdf>
15. HASSEMAN, ANGIE (2014). Yogurt: Nutritious Food or Sugary Treat? In: Practical gastroenterology, nr. 126, pp. 37-46. ISSN 0277-4208. Available: https://med.virginia.edu/ginutrition/wp-content/uploads/sites/199/2014/06/Parrish_Feb_14.pdf
16. JUMAH, R.Y., SHAKER, R.R., ABU-JDAYIL, B. (2001). Effect of milk source on the rheological properties of yogurt during the gelation process. In: International Journal of Dairy Technology, vol. 54, pp. 89-93. Available: <https://doi.org/10.1046/j.1364-727x.2001.00012.x>
17. LEE, W.J. and Lucey, J.A. (2006). Impact of gelation conditions and structural breakdown on the physical and sensory properties of stirred yogurts. In: Journal of Dairy Science, vol. 89(7), pp. 2374-2385. Available: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72310-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72310-4)

18. RIMA, J., SANTOSH, K.M., GURVIR, S.B., PRANAV, K.S. and HARSH, P. (2017). Instrumental texture and syneresis analysis of yoghurt prepared from goat and cow milk. In: The Pharma Innovation Journal, vol. 6(7), pp. 971-974. ISSN 2277- 7695. Available: <https://www.thepharmajournal.com/archives/2017/vol6issue7/PartG/6-7-73-280.pdf>
19. SANDULACHI, E. (2020). Activitatea apei în produsele alimentare: Monografie. Chișinău: Tehnica-UTM, 208 p. ISBN 978-9975-45-622-7.
20. YILDIZ, E., OZCAN, T. (2019). Functional and textural properties of vegetable-fibre enriched yoghurt. In: International Journal of Dairy Technologies, vol. 72, pp.199-207. Available: DOI: 10.1111/1471-0307.12566.

INFORMAȚII DESPRE AUTOR

CUȘMENCO Tatiana  <https://orcid.org/0000-0001-6628-0752>
cercetător științific stagiar, Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare, Universitatea Tehnică a Moldovei, Republica Moldova
E-mail: atertatiana.cusmenco@sa.utm.md