

## EVALUAREA INTENSITĂȚII CULORII IAURTULUI CU FRUCTE

Tatiana CUȘMENCO<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitatea Tehnică a Moldovei, Departamentul Tehnologia Produselor Alimentare,  
Chișinău, Republica Moldova

\*Cușmenco Tatiana, [tatiana.cusmenco@sa.utm.md](mailto:tatiana.cusmenco@sa.utm.md)

**Abstract.** *Potențialul de colorare a antocianelor din pireul de fructe de aronia, piersici, zmeure, căpșuni și mere a fost studiat în iaurtul din lapte de vacă și de capră. Analizând rezultatele evaluării culorii iaurtului conform sistemului CIELAB s-au obținut valori  $\Delta E < 5$  pentru probele P6 și P12 și valori  $\Delta E$  maxime pentru P2 și P8. S-a determinat în toate probele de iaurt valorile conținutului total de antociani care au variat între 6,53 – 47,92 mg 100g<sup>-1</sup>. Cel mai mare conținut de antociani identificat a fost determinat în proba P2 și P8 (47,92 mg 100g<sup>-1</sup>), urmat de P4 și P10 (45,28 mg 100g<sup>-1</sup>), proba P3 și P9 (36,15 mg 100g<sup>-1</sup>). Cel mai redus conținut total de antociane a fost determinat pentru P6 și P12 (6,53 mg 100g<sup>-1</sup>).*

**Cuvinte cheie:** *nuanță, pigmenți, spectru vizibil, stabilitate, coloranți.*

### Introducere

Iaurtul este unul dintre cele mai populare produse lactate fermentate din întreaga lume. Recent, produsele din lapte fermentat au captat mai multă atenție consumatorilor, atât datorită beneficiilor lor nutritive, cât și prezenței microorganismelor vii ingerate. Unul dintre componentele vitale ale alimente și băuturi este culoarea. Pe lângă alte funcții, culoarea joacă un rol important în acceptarea alimentelor de către mulți consumatori [3]. În practică, majoritatea producătorilor au tendința de a colora produsele care au culori plictisitoare și arată neatrăgătoare pentru majoritatea consumatorilor. Coloranții sintetici au fost adesea folosiți în încercările de a colora unele alimente și băuturi. Cu toate acestea, cererea de alimente cu culori sintetice scade drastic din cauza problemelor de sănătate asociate și a acțiunilor legislative împotriva unora dintre ele [2].

Culoarea este un factor important al calității iaurtului cu fructe, influențând acceptabilitatea produsului de către consumatori. Este una dintre primele caracteristici percepute de simțuri și este utilizată de consumatori pentru evaluarea calității produselor alimentare. Din păcate, culoarea atractivă a iaurtului cu fructe nu prevalează în timpul păstrării. Perioada de valabilitate a iaurtului este de numai 6–8 săptămâni în condiții frigorifice, în funcție de metoda de producție și tipul de ambalaj. Adăugarea pireului de fructe în producția de iaurt este o sursă potențială de contaminare cu drojdii și mucegai. Dacă pireul de fructe este încălzit și se evită contaminarea post-procesare, durata de valabilitate a iaurturilor cu fructe poate fi de asemenea prelungită la 8 săptămâni. Cu toate acestea, în această perioadă scurtă de timp, nuanța culorii iaurtului poate deveni mai deschisă, neatractivă pentru consumatori. Doza de fructelor în produsele lactate se situează numai între 5 și 25% și, prin urmare, obținerea culorii corespunzătoare a produselor este o provocare pentru producători [1].

Culorile iaurtului de fructe de roșu și albastru-violet depind de concentrația de antociane. Antocianele sunt pigmenți vegetali solubili în apă, care aparțin clasei de compuși flavonoizi. Expresia culorii este puternic influențată de structura moleculară a pigmenților. Acidularea moleculei și creșterea substituției glicozidice sunt studiate pentru a îmbunătăți stabilitatea acestor pigmenți. Pe măsură ce metoxilarea gradului de aglicon crește, se observă trecerea nuanței soluției de antocianină de la portocaliu la violet [4].

### **Materiale și metode**

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

- **Lapte de capră** – achiziționat de la ferma din Vărăncău, corespunde conform cerințelor standardului moldovenesc *SM:2015, adoptat la 29.09.2015. Lapte crud de capră și de oaie. Specificații*.
- **Lapte de vacă pasteurizat**, cu grăsimea 2.5% - achiziționat din comerț, corespunde conform cerințelor HG 158 din 07.03.2019, privind cerințe de calitate pentru lapte și produse lactate.
- **Maia** special selecționată formată din *Streptococcus termophilus* și *Lactobacillus bulgaricus*, produsă la comanda UTM, de către ISPHTA, Republica Moldova, HG 221 din 16.03.2009 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare.
- **Fruitele**: aronie, piersici, zmeură, căpșuni și merede origine autohtonă, blanșate și conservate sub formă de piure, corespunde cerințelor HG 221 din 16.03.2009 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare.
- **Lapte praf integral 26%**, corespunde cerințelor HG 158 din 07.03.2019 privind cerințe de calitate pentru lapte și produse lactate
- **Stabilizator** m.c. DaniscoDuPont Nutrition, Danemarca, corespunde cerințelor HG 221 din 16.03.2009 privind criteriile microbiologice pentru produsele alimentare și HG 229 din 29.03.2013 - Regulamentul sanitar privind aditivii alimentari.
- **Zahăr** corespunde cerințelor HG 774, reglementări tehnice „Zahăr. Producerea și comercializarea”.

**Măsurarea culorii** are loc conform sistemului CIELAB și se bazează pe valorile tristimulilor de culoare X,Y, Z care pot fi reprezentate în coordonate carteziane sau cilindrice. În spațiul CIELAB de reprezentare a culorilor, culorile de aceeași nuanță se plasează pe liniile ce pornesc din originea spațiului (intersecția coordonatelor plane a\*și b\*), unghiul H0 fiind o măsură a nuanței. El variază în sens contrar acelor de ceasornic, de la roșu la galben, spre verde și albastru. În spațiul CIELAB culoarea poate fi perfect determinată de parametrii cartezieni (L\*, a\*, b\*) sau cilindrici (L\*, C\*, H0) [6].

Analizând spațiul culorii CIELAB se pot face următoarele observații:

- dacă a\*și b\*sunt pozitive (cadranul I trigonometric), culoarea probei va fi cuprinsă în intervalul roșu-portocaliu-galben;
- dacă a\* este negativ iar b\*este pozitiv (cadranul II trigonometric), culoarea probei va fi cuprinsă în intervalul galben-galben verzui-verde;
- dacă b\*este negativ și a\*este negativ (cadranul III trigonometric), culoarea probei va fi cuprinsă în intervalul verde-turcoaz-albastru;
- dacă b\*este negativ și a\*este pozitiv (cadranul IV trigonometric), culoarea probei va fi cuprinsă în intervalul albastru- purpuriu-roșu.

În acest sens, diferența de culoare, în coordonatele carteziane este:

$$\Delta E^* = \sqrt{(L_m^* - L_p^*)^2 + (a_m^* - a_p^*)^2 + (b_m^* - b_p^*)^2} \quad (1)$$

**Determinarea conținutului de antociani** a fost măsurat prin metoda spectrofotometrică la 540 nm, extrasă cu o soluție de 95% alcool etilic și 1,5 N acid clorhidric 85:15 până la decolorare [5].

### Rezultate și discuții

La fabricarea iaurtului din lapte de capră și vacă au fost respectate toate etapele și cerințele procesului tehnologic corespunzător fabricării iaurtului prin metoda termostat.

Au fost obținute probele de iaurt prezentate în tabelul 1:

Tabelul 1.

**Codificarea probelor**

Cod probă	Descrierea probei
P1	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50%, proba martor
P2	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50 % + aronia
P3	Lapte de capră 50 % + lapte de vacă 50% + piersici
P4	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50% + zmeure
P5	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50% + căpșuni
P6	Lapte de capră 50% + lapte de vacă 50% + mere
P7	Lapte de capră 100% , proba martor
P8	Lapte de capră 100% + aronia
P9	Lapte de capră 100% + piersici
P10	Lapte de capră 100% + zmeure
P11	Lapte de capră 100% + căpșuni
P12	Lapte de capră 100% + mere

Culoarea este percepută ca rezultat al acțiunii luminii de diferite lungimi de undă asupra ochiului. Alături de proprietățile fizice, chimice și mecanice ale produsului, culoarea definește valoarea de utilizare a acestuia atât din punct de vedere al producătorilor și beneficiarilor.

Între lumină și culoare există o legăturăstrânsă, în sensul că oricărei radiații luminoase îi corespunde și o senzație de culoare. Numai radiațiile din spectrul vizibil produc senzația de culoare. Pe scara undelor electromagnetice spectru vizibil este delimitat de valorile 380 - 780 nm (mμ), la stânga acestei zone situându-se radiațiile ultraviolete, iar la dreapta cele infraroșii [7].

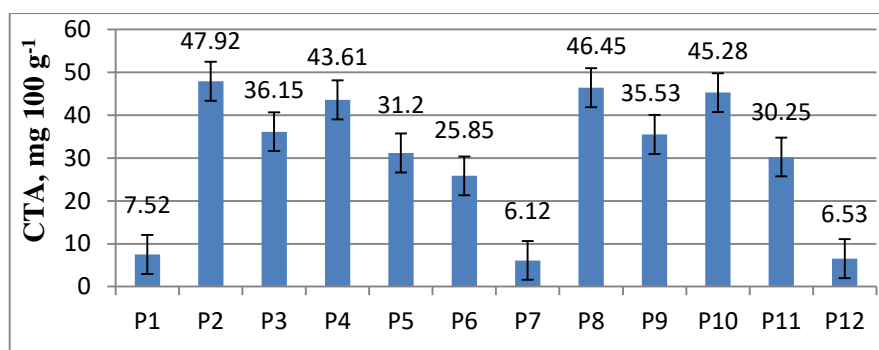
Tabelul 2.

**Evaluarea culorii iaurtului**

Nr probă	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
ΔE	-	49 ±0,11	4,07 ±0,09	14,3 ±0,15	7,6 ±0,08	2,5 ±0,10	-	41,6 ±0,15	4,48 ±0,09	14,4 ±0,12	7,3 ±0,10	2,5 ±0,15

Conform sistemului CIELAB dacă  $\Delta E < 5$  atunci diferența de culoare a probei față de proba martor nu este sesizabilă de ochiul uman, dar dacă  $\Delta E > 5$  atunci ochiul uman va sesiza diferența de culori. Analizînd figura 2 se observă valori  $\Delta E < 5$  pentru probele P6 și P12 și valori  $\Delta E$  maxime pentru P2 și P8.

Antocianii au un rol important în calitatea culorii iaurtului fabricat cu fructe și diferă de alți compuși datorită abilității acestora de a forma diferite structuri în funcție de pH-ul mediului. Pe lângă proprietățile lor colorante, antocianinele prezintă o gamă largă de activitate biologică, inclusiv activități antimicrobiene, antimutagene, anticancer, antitumoare și antioxidante. Stabilitatea antocianelor din iaurt depinde de conținutul de grăsimi și de gradul de metoxilare a pectinei utilizate în fabricarea iaurtului. Adăugarea extractului de antocianină înainte de fermentarea laptelui ar putea influența și conținutul de pigment din iaurt [8].



**Figura 1. Conținutul total de antociane în iaurt**

Antocianele prezintă interes ca alternative pentru coloranții sintetici datorită culorilor strălucitoare și a beneficiilor asociate pentru sănătate. Sunt considerate sigure, deoarece au fost consumate de secole în fructe și legume fără orice risc pentru sănătate. Aplicarea antocianilor ca coloranți alimentari se confruntă cu unele obstacole, cum ar fi stabilitate redusă în anumite condiții de prelucrare și depozitare. În ciuda dezavantajului, antocianele puternic acide au stabilitate ridicată a culorii în matricile alimentare.

Cu ajutorul metodei pentru cuantificarea conținutului total de antociani monomerici (CTA, mg 100g<sup>-1</sup>), s-a determinat cantitatea acestora în probele de iaurt. Valorile au variat între 6,53 – 47,92 mg 100g<sup>-1</sup>. Cel mai mare conținut de antociani identificat a fost determinat în proba P2 și P8 (47,92 mg 100g<sup>-1</sup>), urmat de P4 și P10 (45,28 mg 100g<sup>-1</sup>), proba P3 și P9 (36,15 mg 100g<sup>-1</sup>). Cel mai redus CTA a fost determinat pentru P6 și P12 (6,53 mg 100g<sup>-1</sup>), rezultate susținute de rezultatele obținute la evaluarea culorii probelor de iaurt.

### Concluzii

Rezultatele obținute indică rolul semnificativ al soiului de fructea dăugate asupra evaluării culorii și conținutului total de antociani în probele de iaurt. În practica tehnologiei alimentare, aceste rezultate au, de asemenea, implicații importante pentru a dezvolta o strategie eficientă pentru producerea iaurtului cu concentrații mari de antioxidanți și stabilitate a culorii la depozitare.

### Referințe

1. CABRITA, L, FOSSEN T, ANDERSEN, M., (2000) Color and stability of six common anthocyanin glycosides in aqueous solution. *Food Chem* 68: 101–107
2. ERTAN, K, TÜRKYILMAZ, M, ÖZKAN, M., (2018) Effect of sweeteners on anthocyanin stability and color properties of cherry and strawberry nectars during storage. *J Food Sci Technol* 55 (10): 4346–4355
3. GHENDOV – MOȘANU, A., (2018) Compuși biologic activi de origine horticolă pentru alimente funcționale (Biologically active compounds of horticultural origin for functional food). Editura *Tehnica- UTM*, Chișinău., pag 236.
4. HE, Z., XU, M., ZENG, M., QIN, F, CHEN, J., (2016) Preheated milk proteins improve the stability of anthocyanin extracts of grape skin. *Food Chem* 210: 221–227
5. JACLYN, SHIPP, EL-SAYED, M. ABDEL-A al., (2010) Food Applications and Physiological Effects of Anthocyanins as Functional Food Ingredients, *The Open Food Science Journal* 4: 7-22.
6. KUMAR, P. and MISHRA, H. N., (2004) Mango fortified set yoghurt: Effect of stabilizer addition of physicochemical, sensory and textural properties. *FOOD chem.*, 87: 501-507.
7. MILANI, E., KOOCHEKI A., (2011) The effects of date syrup and guar gum on physical, rheological and sensory properties of low fat frozen yoghurt dessert. *International Journal of Dairy Technology*, 64, p. 121–129
8. OLIVEIRA, M.N., SODINI I., REMEUF, F. et.al. (2001) Effect of milk supplementation and culture composition on acidification, textural properties and microbiological stability of fermented milks containing probiotic bacteria. *International Dairy Journal*, vol. 11:935-942.