

VALORIFICAREA STRUGURILOR *BACO NOIR* ÎN TEHNOLOGIA DE OBȚINERE A BOMBOANELOR GUMATE

CZU: 664.858

DOI: <https://doi.org/10.52673/18570461.24.3-74.01>Doctor în științe ingineresti, conferențiar universitar **Alina BOIȘTEAN**¹E-mail: alina.boistean@toap.utm.mdORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5374-5853>Doctor în științe biologice, conferențiar universitar **Aurica CHIRSANOVA**¹E-mail: aurica.chirsanova@toap.utm.mdORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1172-9900>Academician **Boris GAINA**²E-mail: borisgaina17@gmail.comORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3536-1477>¹Universitatea Tehnică a Moldovei²Academia de Științe a Moldovei

VALORIZATION OF *BACO NOIR* GRAPES IN THE TECHNOLOGY OF OBTAINING OF GUMMY CANDIES

Summary. The number of people suffering from food allergies is continuously increasing. Allergic reactions to synthetic additives widely used in candy production are part of this category. The aim of this study was to develop alternative gummy candies based on natural ingredients that substitute synthetic analogs, as well as to study their effect on organoleptic and microbiological characteristics. The developed candies contain *Baco Noir* grape juice as a source of color, flavor, and biologically active compounds. Organic wine vinegar was added as a natural preservative and color stabilizer. The results showed that the mass fraction of moisture in the candies is overestimated and varies from 70 to 75%. This is explained by the replacement of sugar with honey and the use of liquid ingredients: juice and vinegar. At the same time, the samples proved to be microbiologically stable, indicating the positive antimicrobial effect of the natural ingredients.

Keywords: gummy candies, *Baco Noir*, grape juice, natural wine vinegar, sensory analysis, microbiological analysis.

Rezumat. Numărul persoanelor care suferă de alergii alimentare este în creștere continuă. Reacțiile alergice la aditivii sintetici utilizați pe scară largă în producția bomboanelor fac parte din această categorie. Scopul lucrării a fost de a elabora bomboane gumate alternative, bazate pe ingrediente naturale ce substituie analogii sintetici, precum și de a studia efectul acestora asupra caracteristicilor organoleptice și microbiologice. Bomboanele elaborate conțin suc de struguri *Baco Noir* ca sursă de culoare, aromă și compuși biologic activi. Oțetul de vin organic a fost adăugat în calitate de conservant natural și stabilizator de culoare. Rezultatele obținute au arătat că fracția masică a umidității din bomboane este supraestimată și variază de la 70 la 75%. Acest lucru se explică prin înlocuirea zahărului cu miere de albine și utilizarea ingredientelor lichide: suc și oțet. În același timp, probele s-au dovedit a fi stabile din punct de vedere microbiologic, ceea ce indică efectul antimicrobian pozitiv al ingredientelor naturale.

Cuvinte-cheie: bomboane gumate, *Baco Noir*, suc de struguri, oțet de vin natural, analiză senzorială, analiză microbiologică.

INTRODUCERE

Se știe că alimentația are un rol esențial pentru sănătatea și calitatea vieții. Iată de ce, actualmente, nu numai nutriționiștii, ci și consumatorii sunt îngrijorați de utilizarea unui număr mare de aditivi alimentari sintetici în producția alimentară [1; 2].

Piața produselor de cofetărie, cum ar fi bomboanele gumate, crește zilnic datorită prețului scăzut și a indicatorilor organoleptici atractivi, respectiv în

întreaga lume crește cantitatea consumată a acestor categorii de produse [3] (figura 1). Consumul excesiv de bomboane prezintă însă un factor de risc pentru sănătate, în special a copiilor [4; 5], nu doar din cauza zahărului: efectul negativ al acestui tip de dulciuri este stimulată de aromele și coloranții artificiali utilizați.

Astăzi, producătorii sunt orientați spre câștigarea încrederii consumatorilor, străduindu-se să își facă produsul de înaltă calitate, utilizând ingrediente

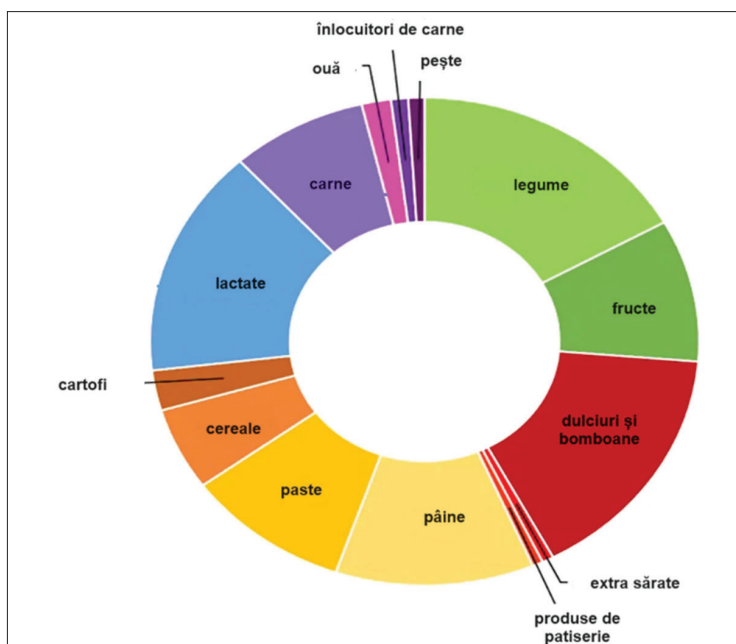


Figura 1. Ponderea absolută a celor 14 categorii de alimente în totalul alimentelor preferate de consumatori [3].

naturale. În plus, se acordă atenție sporită dezvoltării produselor alimentare noi, în care nu numai componentele sunt obținute din surse naturale, ci se folosesc și conservanți naturali [6]. O mare parte dintre cercetări se concentrează pe îmbunătățirea proprietăților funcționale ale jeleurilor, dar există și cercetări privind înlocuirea coloranților artificiali cu cei naturali și înlocuirea zahărului simplu cu îndulcitori mai sănătoși. Principalele ingrediente pentru acest tip de bomboane sunt: un agent de gelifiere, cel mai des gelatina; un îndulcitor, cel mai des zahărul; apoi se adaugă arome, coloranți, regulatori de aciditate și conservanți [7] (figura 2).

În tehnologia de fabricare a bomboanelor gumate, pentru culoare se utilizează frecvent suc de fructe sau legume. Pentru Republica Moldova, țara agrară în care

vectorul de imagine este vinificația, prezintă interes valorificarea unor soiuri de struguri neapreciate la justa lor valoare. Printre acestea se numără *Baco Noir* – o încrucișare a soiului francez *Folle Blanche* cu un hibrid american puțin cunoscut din familia *Vitis riparia*. Vinul din *Baco Noir* are un corp slab spre mediu, aciditate ridicată și conținut redus de taninuri, de aceea vinificatorii autohtoni nu folosesc soiul respectiv la producerea vinului.

Prezentul articol analizează posibilitatea utilizării sucului din struguri *Baco Noir* ca sursă de substanțe biologice active în tehnologia bomboanelor gumate cu valoare nutritivă ridicată. Au fost efectuate cercetări experimentale privind stabilirea influenței ingredientelor naturale autohtone asupra calității produselor finite.

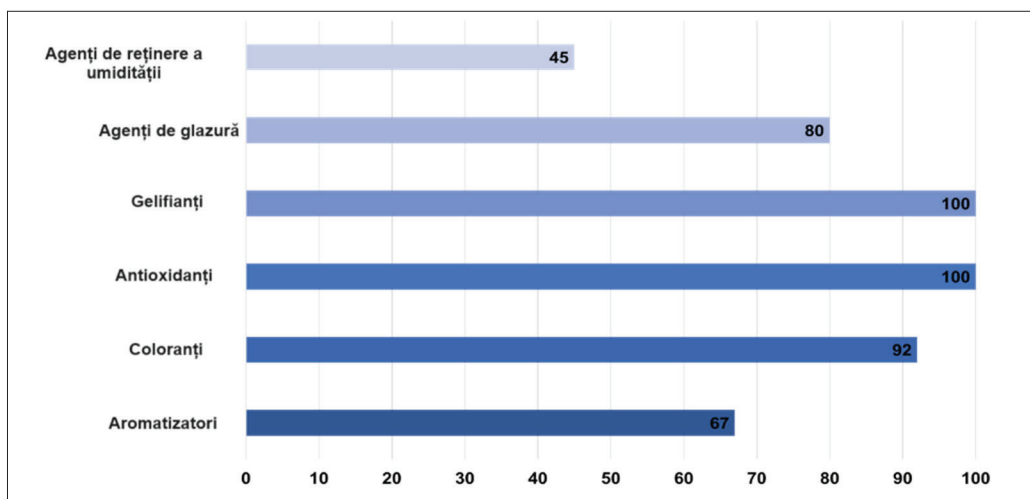


Figura 2. Frecvența de utilizare a aditivilor alimentari în bomboane gumate, % din masă [7].

MATERIALE ȘI METODE

Materii prime și reactivi

Studiile științifice practice axate pe prepararea și studierea parametrilor de calitate a bomboanelor gumate au fost realizate în cadrul Departamentului Alimentație și Nutriție, Facultatea Tehnologia Alimentelor a Universității Tehnice a Moldovei. În acest studiu, bomboanele gumate au fost obținute folosind materii prime autohtone achiziționate pe piața ecologică locală: struguri (*Baco Noir*), oțet de vin roșu (organic) 5% și miere naturală de mai (anul recoltei 2023). Toți reactivii chimici utilizați au fost achiziționați de la compania locală „Ecochimia SRL” și corespundeau gradului de puritate analitică.

Prepararea bomboanelor

Pentru producerea bomboanelor gumate, rețeta originală a fost modificată: s-a folosit miere în loc de zahăr ca îndulcitor, oțet de vin ca acidifiant natural, iar ca bază s-a ales un suc dens colorat, proaspăt stors, din struguri *Baco Noir* [8]. S-au utilizat diferite concentrații de oțet cu scopul de a determina influența acestuia asupra culorii și a altor caracteristici importante de calitate, întrucât culoarea este factorul de bază care influențează percepția senzorială și acceptarea de către consumatori. Rețeta elaborată pentru bomboanele gumate este prezentată în tabelul 1.

Procesul tehnologic începe cu prepararea sucului de struguri, care presupune spălarea strugurilor, separarea bobîțelor de struguri, obținerea și filtrarea sucului. Parametrii sucului obținut sunt: °Brix – $16,57 \pm 0,10$; pH – $3,7 \pm 0,0$; acid ascorbic (mg/100 mL) – $4,87 \pm 0,13$.

Tehnologia de preparare a bomboanelor include următoarele etape:

1. Pasteurizarea sucului de struguri proaspăt stors la temperatura de 70 ± 2 °C timp de 25-30 min.
2. Adăugarea gelatinei la suc și răcit până la temperatura de 20 ± 2 °C și lăsarea acestuia să se umfle.
3. Încălzirea amestecului până la max. 60 °C.
4. Răcirea amestecului până la temperatura de 20 ± 2 °C.

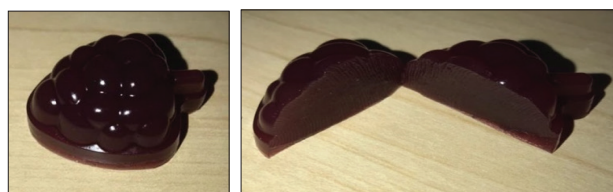


Figura 3. Aspectul probei în exterior și interior.

5. Adăugarea mierii și amestecarea până la dizolvarea completă a acesteia.

6. Amestecarea oțetului de vin roșu.

7. Turnarea masei în forme și depozitarea acestora până la solidificarea completă la temperatura de 4 ± 2 °C (figura 3).

Metode fizico-chimice de analiză

Determinarea substanței uscate și a umidității. Proba prelevată pentru determinare este expusă unei surse de căldură până la o greutate constantă. Pierderea în greutate, calculată ca procent, reprezintă conținutul de umiditate, iar reziduul rămas – substanța uscată [9]. Conținutul de substanță uscată (X,%) din proba analizată se calculează folosind următoarea formulă:

$$SU\% = \frac{(m_2 - m)}{(m_1 - m)} \cdot 100\%, \quad (1)$$

unde:

m – masa fiolei goale, g;

m_1 – masa fiolei cu produs umed (până la uscare), g;

m_2 – masa fiolei cu produs uscat (după uscare), g.

Umiditatea (W,%) din proba analizată se calculează folosind următoarea formulă:

$$W\% = 100 - SU\%. \quad (2)$$

Aciditatea titrabilă (AT). AT a fost determinată prin titrare la pH 8,1 cu NaOH 0,1 N. Fenolftaleina (0,1%) a fost utilizată ca indicator [10].

Determinarea activității antioxidante cu ajutorul radicalului liber DPPH. Activitatea antioxidantă a extractelor a fost determinată utilizând spectrofotometrul SHIMADZU UV-1800 și exprimată ca procent de inhibare a DPPH cu ajutorul următoarei ecuații:

$$AA\% = \frac{A_0 - A_t}{A_0} \cdot 100\%, \quad (3)$$

unde:

Tabelul 1

Rețeta bomboanelor gumate

Codul eșantionului	Ingrediente, %				
	Suc proaspăt de struguri <i>Baco Noir</i>	Miere de albine	Gelatină	Acid citric	Oțet de vin roșu
PC ₁	79,00	10,13	10,13	0,74	-
P ₂	78,00	10,35	10,35	-	1,30
P ₃	77,00	10,25	10,25	-	2,50
P ₄	76,00	10,10	10,10	-	3,80
P ₅	75,00	10,00	10,00	-	5,00

A_0 – absorbanta soluției DPPH la $t = 0$ sec.;

A_t – absorbanta amestecului reactiv după 30 min.;

O valoare mai mică de A_t în proba analizată arată o activitate antioxidantă mai mare [11].

Determinarea conținutului de polifenoli. Pentru determinarea conținutului total de polifenoli în extractele din bomboane gumate a fost utilizată metoda Folin-Ciocalteu [12]. S-au luat 0,5 ml de soluție cerceată și s-au transferat într-un balon cotate de 25 ml, conținând 10 ml de apă distilată, în care s-au adăugat 0,5 ml de reactiv Folin-Ciocalteu. După 5 min. de repaus, au fost adăugate 8 ml soluție de carbonat de sodiu 7,5% și amestecate minuțios. Volumul balonului a fost adus până la cotă cu apă distilată. După 2 ore, a fost măsurată absorbanta la lungimea de undă $\lambda = 765$ nm cu ajutorul spectrofotometrului SHIMADZU-UV-1800, folosind o cuvă de cuarț de 10 mm. Rezultatele conținutului de polifenoli totali, exprimate în mg GA/100 g de produs, au fost obținute utilizând curba de calibrare a acidului galic ($y = 1,4x + 0,0037$, $R^2 = 0,999$).

Evaluarea parametrilor de culoare

Parametrii de culoare ai bomboanelor gumate (L^* , a^* , b^* și ΔE) au fost mășurați utilizând colorimetrul Minolta (Model CR 400, Konica Minolta, INC, Tokyo, Japonia). Diferența de culoare CIELAB dintre oricare două culori din spațiul de culoare este distanța dintre punctele care le reprezintă. Distanța dată este denumită diferență totală de culoare și se reprezintă prin ΔE . Aceasta indică magnitudinea diferenței de culoare dintre probele de control și cele investigate [13]. Toate măsurătorile au fost efectuate la lumina naturală a zilei. Analizele au fost făcute în triplu exemplar, iar rezultatele sunt exprimate ca medii cu abatere standard.

Analiza senzorială

Analiza senzorială a fost efectuată de 10 persoane (23-64 de ani), angajați ai Facultății Tehnologia Alimentelor, UTM, cu experiență anterioară în evaluarea senzorială a diferitelor produse alimentare. Toate probele au fost codificate și evaluate la lumina zilei și la temperatura camerei. Degustătorii au fost repartizați în cabine separate și li s-au oferit biscuiți simpli și apă plată între probe pentru a neutraliza gustul. Au fost evaluate aspectul, culoarea, mirosul, gustul și consistența produselor elaborate utilizând sistemul de 5 puncte [14].

Analiza microbiologică

Pentru determinarea stabilității microbiologice a produsului, s-au efectuat determinări pe medii selective Agar și Sabouraud dextroză agar (s-au făcut diluții corespunzătoare). Fiecare probă de bomboane gumate a fost analizată după 1, 3 și 7 zile de depozitare la temperatura 4 ± 2 °C. Microorganismele au fost examinate cu ajutorul unui microscop optic binocular Kern (model OBF-1, Germania) [15].

Analiza statistică

Toate analizele au fost efectuate la temperatura camerei de 20 ± 1 °C, în triplicat. Rezultatele au fost exprimate ca valori medii cu abatere standard (SD). Diferențele semnificative reprezentate prin litere au fost obținute printr-o analiză unidirecțională a varianței (ANOVA) urmată de testul Tukey ($p < 0,05$). Aceste analize statistice au fost efectuate utilizând Microsoft Office Excel 2019 și Software-ul XLSTAT.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Bomboanele gumate au fost produse cu adăugarea diferitor cantități de oțet din vin roșu obținut prin fermentarea naturală. Utilizarea sucului din struguri roșii și a oțetului din vin au fortificat produsul elaborat cu antociani. În plus, funcționalitatea potențială a bomboanelor elaborate pentru sustenabilitatea sănătății și pentru un posibil efect general asupra sistemului imunitar se datorează utilizării produselor naturale cu scopul excluderii aditivilor artificiali. Fabricarea bomboanelor gumate va permite furnizarea acestor componente benefice unui grup mai mare de consumatori și va reduce sau exclude complet efectul negativ asupra percepției bomboanelor ca un produs periculos pentru consum.

Datele prezentate în figura 4 arată că bomboanele elaborate au un conținut de umiditate sporit ce constituie 65-68%. Acest lucru poate fi explicat prin faptul că principalul ingredient al bomboanelor este suc, care reprezintă 75-85% din masa totală. Un alt factor ce influențează conținutul ridicat de umiditate este absența zahărului în probe.

Umiditatea crescută a produsului este un indicator al riscului sporit de alterare microbiologică, dar are un efect pozitiv asupra reducerii valorii energetice și nu afectează negativ gustul. În continuare se va determina în ce măsură acest indicator afectează stabilitatea microbiologică a bomboanelor și dacă oțetul își îndeplinește funcția de conservant pentru a mări termenul de valabilitate al produsului.

Luând în considerare faptul că probele elaborate conțin oțet, precum și suc de struguri cu conținut sporit de acizi organici (acetic, galic, ascorbic etc.), a fost determinată aciditatea totală titrabilă a bomboanelor, rezultatele fiind prezentate în figura 5. Așadar, aciditatea totală titrabilă a probelor variază de la 8,5 până la 11,45, crescând direct proporțional cu mărirea concentrației de oțet. Codex Alimentarius reglementează aciditatea totală titrabilă pentru bomboane de la 6 până la 22,5 [16]. Aciditatea este un factor important care poate împiedica alterarea microbiologică a produsului și care este asigurată de oțet în compoziția bomboanelor gumate [17].

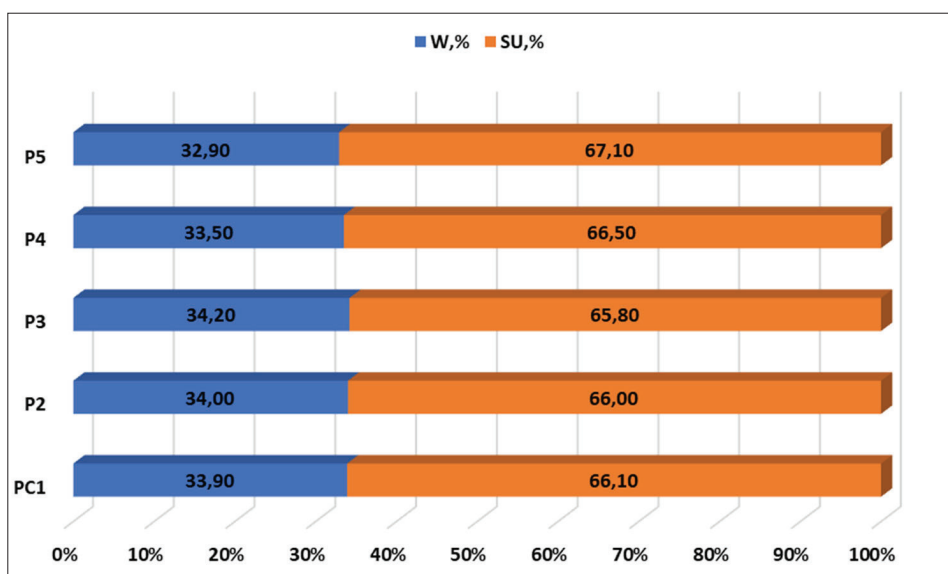


Figura 4. Conținutul de substanță uscată și umiditatea în probele elaborate.
Sursa: Elaborată de autori.

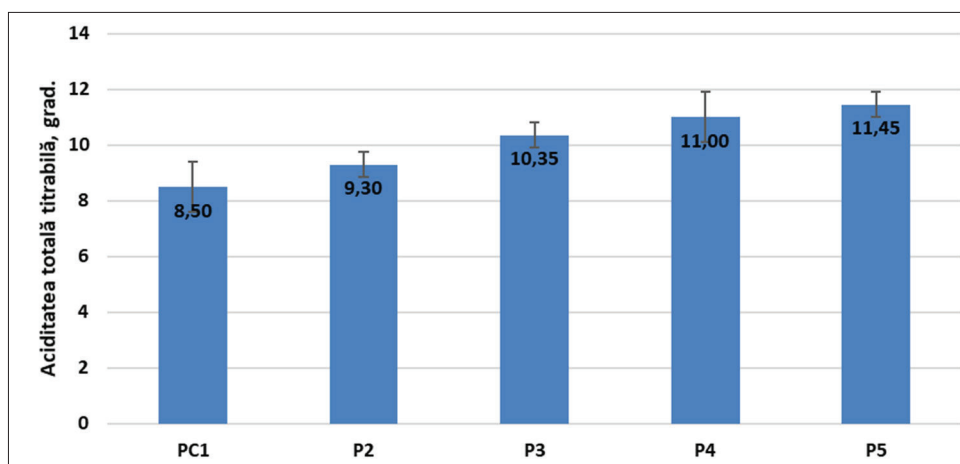


Figura 5. Conținutul acidității totale titrabile în bomboanele elaborate.
Sursa: Elaborată de autori.

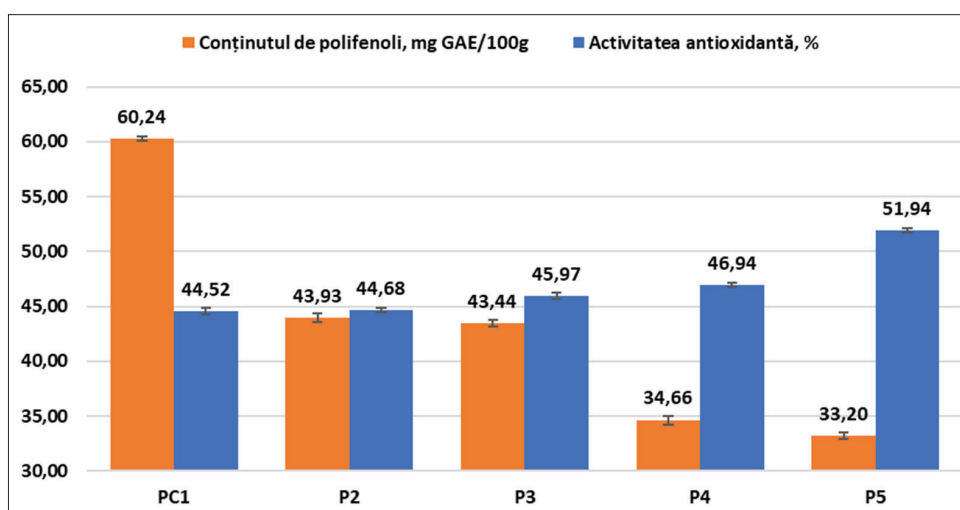


Figura 6. Activitatea antioxidantă și conținutul de polifenoli în bomboanele elaborate.
Sursa: Elaborată de autori.

Tabelul 2

Efectul cantității de oțet de vin roșu asupra parametrilor de culoare ai bomboanelor gumate

Codul eșantionului	L*	a*	b*	ΔE^*
PC ₁	16,92±0,33 ^a	10,0±0,33 ^c	1,52±0,15 ^c	-
P ₂	17,58±0,25 ^b	8,69±0,25 ^{ab}	1,14±0,21 ^d	1,52±0,24 ^a
P ₃	18,37±0,19 ^c	8,25±0,16 ^a	0,95±0,29 ^c	2,35±0,21 ^b
P ₄	19,63±0,26 ^d	9,68±0,31 ^{bc}	0,79±0,19 ^b	2,83±0,25 ^c
P ₅	20,29±0,27 ^e	7,70±0,29 ^a	0,53±0,20 ^a	4,20±0,25 ^d

Notă: Datele însoțite de litere la exponent pentru eșantioane sunt semnificativ diferite ($p < 0,05$); rezultatele sunt prezentate ca medie $\pm$ abatere standard.

Sursa: Elaborat de autori.

Există o asociere puternică între polifenoli și proprietățile antioxidante [18; 19]. Din figura 6 observăm că activitatea antioxidantă în probe crește treptat. Prin urmare, odată cu creșterea concentrației de oțet, crește și activitatea antioxidantă a produsului, întrucât oțetul natural de vin roșu în sine este un produs cu activitate antioxidantă ridicată. Conform rezultatelor determinării polifenolilor (figura 6), conținutul acestora variază de la 60 la 33 mg/100 g. Astfel, cantitatea de polifenoli în probe e puternic dependentă de materiile prime utilizate. Este evident că sucul de struguri roșii conține cantități mai importante de polifenoli decât oțetul de vin roșu, în același timp, conținutul de polifenoli în probe scade treptat odată cu micșorarea cantității de suc și creșterea cantității de oțet.

Rezultatele analizei spațiului de culoare CIELAB au arătat că, prin creșterea adaosului de oțet de vin roșu, se atestă o diferență semnificativă între valorile L*, a* și b*. Datele privind valorile parametrilor de culoare (L, a, b) ale bomboanelor gumate sunt prezentate în tabelul 2.

Mediul acid a contribuit la creșterea nesemnificativă a valorii L*, de la 16,92 la 20,29 și, respectiv, la întunecarea culorii bomboanelor. Pigmenții culorii roșii (componenta a*) au crescut nesemnificativ datorită prezenței antocianilor din struguri, care, având o structură cationică flavilium cu un atom de oxigen încărcat, sunt stabiliizați în prezența cationilor de H⁺. De asemenea, valorile componente b* au scăzut la 0,53, demonstrând prezența nesemnificativă a pigmentilor de culoare albastră. S-a constatat o creștere notabilă a valorii ΔE comparativ cu proba de control (PC₁) (tabelul 2). Valorile ΔE au fost de 1,52; 2,35; 2,83 și 4,20 respectiv pentru P₂, P₃, P₄ și P₅. ΔE este mai mare pentru proba P₅, indicând o schimbare majoră a culorii (față de proba de referință PC₁) în comparație cu celelalte probe. Această modificare a parametrilor de culoare sau creșterea valorii ΔE în comparație cu proba maritor poate fi cauzată de creșterea acidității probelor, în ciuda reducerii volumului de suc de struguri [20].

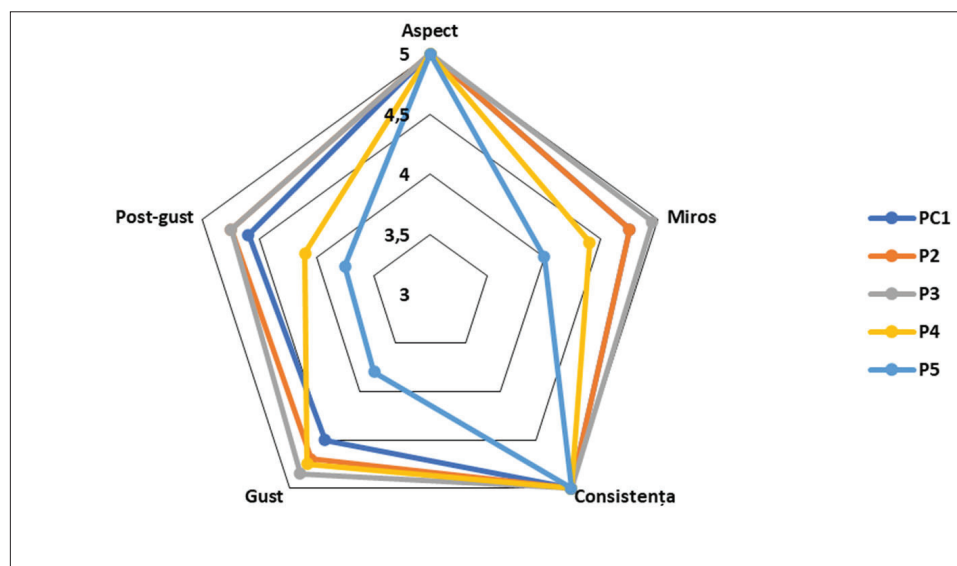


Figura 7. Evaluarea senzorială a bomboanelor gumate.

Sursa: Elaborată de autori.

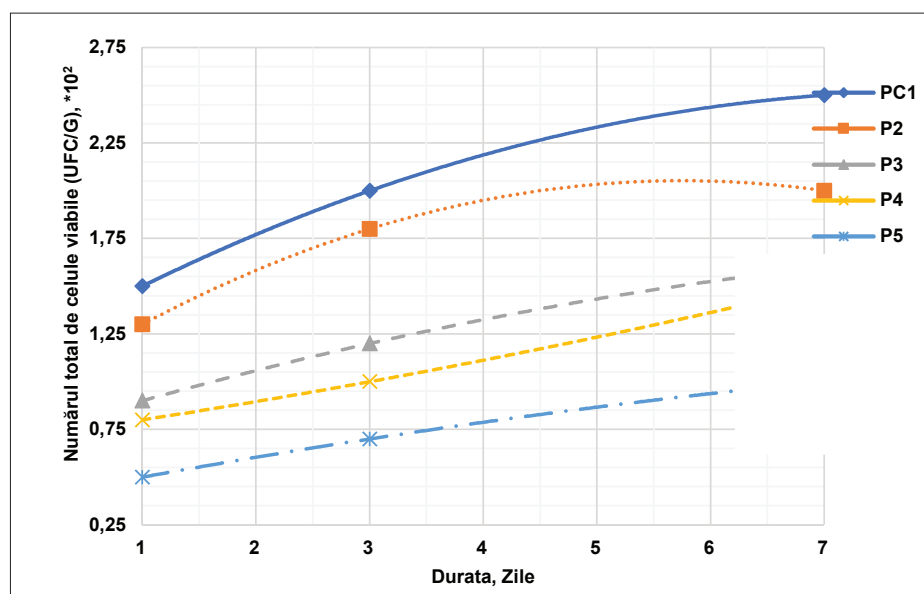


Figura 8. Efectul timpului de depozitare și al adaosului de oțet de vin roșu asupra stabilității microbiologice a bomboanelor gumate.

Sursa: Elaborată de autori.

S-a investigat impactul adăugării oțetului de vin roșu asupra compoziției bomboanelor gumate și au fost evaluate 5 caracteristici de calitate organoleptică. Scorurile medii pentru aspectul exterior, miros, gust, postgust și consistență ale probelor sunt prezentate în figura 7. Din rezultate observăm că gustul, postgustul și mirosul au fost cei mai influențați de adăugarea oțetului de vin roșu în bomboanele gumate elaborate cu suc de struguri *Baco Noir* și oțet de vin roșu [21]. Rezumând analiza de mai sus a proprietăților organoleptice, putem concluziona că cele mai bune rezultate au fost obținute la probele cu un conținut de oțet de maximum 5 ml, adică 2,5% din masa totală a bomboanelor (P₃).

Numărul total de celule viabile (UFC/g) în bomboanele gumate au arătat o diferență considerabilă între proba de control și celelalte probe (figura 8). Pe parcursul păstrării nu s-a observat o creștere semnificativă a numărului de microorganisme în probele elaborate, ceea ce relevă că conținutul de acid acetic și compușii fenolici din ingredientele naturale au avut un efect antimicrobian important [22]. De asemenea, adăugarea mierii naturale a redus creșterea microbiană prin limitarea disponibilității de apă necesară pentru dezvoltarea microorganismelor. Putem concluziona că bomboanele elaborate sunt sigure din punct de vedere microbiologic și pot fi recomandate pentru consumul uman.

CONCLUZII

Elaborarea bomboanelor gumate constituie o oportunitate de utilizare rezonabilă și promițătoare a produselor agricole, importantă pentru o țară agrico-

lă precum Republica Moldova. Sucul de struguri *Baco Noir*, mierea de albine și oțetul natural de vin roșu sunt surse bogate de substanțe nutritive, cum ar fi compușii fenolici și acizii organici, care sporesc efectul antioxidant. Proprietățile antioxidante și antimicrobiene ale ingredientelor folosite joacă un rol însemnat în suprimarea dezvoltării diferitor microorganisme. Acest lucru permite stabilizarea consistenței gelatinoase și creșterea duratei de valabilitate a bomboanelor naturale. Conform rezultatelor obținute, bomboane gumate elaborate din materia primă autohtonă posedă proprietăți valoroase datorită conținutului de compuși biologic activi și sunt competitive cu analogii lor de import.

BIBLIOGRAFIE

1. Zumbé, A., Lee A., Storey, D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. In: British Journal of Nutrition, 85(S1), 2001, S31, doi: 10.1079/BJN2000260
2. Chirsanova, A. et al. Analiza riscurilor asociate alimentației în Republica Moldova. În: Monografie colectivă. Universitatea Tehnică a Moldovei: Tehnica UTM, 2023. 207 p.
3. Wahl, D.R., Villinger, K., König, L.M., Ziesemer, K., Schupp, H.T., & Renner, B. Healthy food choices are happy food choices: Evidence from a real-life sample using smartphone based assessments. Scientific reports, 7(1), 2017, 17069, doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17262-9>
4. Mutlu, C., Tontul, S.A., Erbaş, M. Production of a minimally processed jelly candy for children using honey instead of sugar. In: LWT, 93, 2018, 499-505, doi: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.03.064>

5. Boiștean, A., Chirsanova, C. A., Sturza, R., & Siminiuc, R. Consumer behavior and current trends in sugar consumption in the Republic of Moldova. In: *Modern Trends in the Agricultural Higher Education*, 2023, p. 159, doi: <http://repository.utm.md/handle/5014/27195>
6. Zeng, Shaowen, Li, Biansheng. Research Progress of Health Candy [J]. *Science and Technology of Food Industry*, 43(15), 2022, 451-458 (in Chinese with English abstract), doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2021080266
7. Smith, J., & Hong-Shum, L. Food additives data book. John Wiley & Sons, 2011, [online] https://web.archive.org/web/20170808171541id_/http://blogs.unpad.ac.id/souvia/files/2009/12/food-additives-databook2.pdf (consultat: 09.07.2024).
8. Moghaddas, Kia, E., Ghaderzadeh, S.L., Langroodi, A.M., Ghasempour, Z., Ehsani, A. Red beet extract usage in gelatin/gellan based gummy candy formulation introducing *Salix aegyptiaca* distillate as a flavouring agent. In: *J. Food Sci. Technol.*, nr. 57, 2020, 3355-3362, doi: 10.1007/s13197-020-04368-8
9. Cebin, Aleksandra & Bunić, Magdalena & Jarić, Ana & Šeremet, Danijela & Komes, Drazenka. Physicochemical and Sensory Stability Evaluation of Gummy Candies Fortified with Mountain Germander Extract and Prebiotics. In: *Polymers*. 2024, 16(2):259, doi: 10.3390/polym16020259.
10. Kotani, A., Miyaguchi, Y., Harada, D., & Kusu, F. A disposable voltammetric cell for determining the titratable acidity in vinegar. In: *Analytical Sciences*, 19(11), 2003, 1473-1476.
11. Tarahi, M., Mohamadzade, Fakhr-davood, M., Ghaedrahmati, S., Roshanak, S., Shahidi, F. Physicochemical and Sensory Properties of Vegan Gummy Candies Enriched with High-Fiber Jaban Watermelon Exocarp Powder. In: *Foods* nr. 12, 2023, 1478, doi: <https://doi.org/10.3390/foods12071478>
12. Vernon, L. Singleton, Rudolf Orthofer, Rosa M. Lamuela-Raventós. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, *Methods in Enzymology*, Academic Press, vol. 299, 1999, 152-178, doi: [https://doi.org/10.1016/S0076-6879\(99\)99017-1](https://doi.org/10.1016/S0076-6879(99)99017-1)
13. Vojvodić Cebin, A., Bunić, M., Mandura Jarić, A., Šeremet, D., Komes, D. Physicochemical and Sensory Stability Evaluation of Gummy Candies Fortified with Mountain Germander Extract and Prebiotics. In: *Polymers*, 2024, 16, 259, doi: <https://doi.org/10.3390/polym16020259>
14. ISO 6658:2017. Sensory Analysis. Methodology. General Guidance; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2017.
15. QI, Ng An et al. Physicochemical Properties, Bioactive Compounds Degradation Kinetics, and Microbiological Counts of Fortified Pomegranate Gummy Candy (GC) during Ambient Storage. In: *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, [S.l.], v. 12, n. 2, 103-117, nov. 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.industria.2023.012.02.1>
16. CXS 296-2009. Standard for jams, jellies and marmalades, 2009, [online] https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B296-2009%252Fcxs_296r.pdf (consultat: 09.07.2024).
17. Chirsanova, A., Boiștean, A., Covaliov, E., Reșitca, V. Valorisation de coquilles de noix broyées dans le processus de fermentation acetique afin d'obtenir du vinaigre, *Le gaspillage alimentaire: gestion et revalorisation des déchets alimentaires*. Cluj-Napoca: AcademicPres, 2021, [online] <http://cris.utm.md/handle/5014/1046> (consultat: 09.07.2024).
18. Dobrinas, S., Soceanu, A., Popescu, V., Carazeanu Popovici, I., Jitariu, D. Relationship between Total Phenolic Content, Antioxidant Capacity, Fe and Cu Content from Tea Plant Samples at Different Brewing Times. In: *Processes*, 9 (8), 2021, 1311, doi: <https://doi.org/10.3390/pr9081311>
19. Osman, M., Mahmoud, G.I., & Shoman, S. Correlation Between Total Phenols Content, Antioxidant Power and Cytotoxicity, 2020, doi:10.33263/briac113.1064010653
20. Ghendov-Moșanu, Aliona The use of dog-rose hips (*Rosa canina*) fruits in the production of marshmallow – type candy, *Food and Environment Safety*, volume XVII, Issue 1 – 2018, 59-65, [online] http://cris.utm.md/bitstream/5014/1105/1/marshmallow_suceava_artical.pdf (consultat: 09.07.2024).
21. Boiștean, A., Chirsanova, A., & Sturza, R. Prospects for the use of agricultural waste as a substrate for acetic fermentation. In: *Food connects people and shares science in a resilient world: proc. of the 10th International Symposium Euro-Aliment*, 7-8 Oct. 2021, Galați, Romania: Book of Abstracts, 2021, p. 180, [online]: <http://repository.utm.md/handle/5014/20149>
22. Chirsanova, A., Reșitca, V., Capcanari, T., Siminiuc, R., & Boiștean, A. Microbiologie alimentaire [Food Microbiology]. Chișinău: MS Logo, 2022. 203 p.

NOTĂ. Cercetările au fost realizate în cadrul Proiectului instituțional 020405 *Optimizarea tehnologiilor de procesare a alimentelor în contextul bioeconomiei circulare și schimbărilor climatice Bio-OpTehPAS* și Proiectului *Valorisation intelligente des résidus viti-vinicoles dans le contexte de l' économie circulaire-ValinVit*, susținut de Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova și de Agenția Universitară a Francofoniei, UTM.