

## INDICII DE CALITATE A CONSERVELOR DE TOMATE MARINATE CU ACIDIFIANT DIN MERE

### QUALITY INDICES OF CANNED FOOD OF TOMATOES MARINATED WITH APPLE ACIDIFIER

**Diana CRUCIRESCU**

Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

Universitatea Tehnică a Moldovei

E-mail: dcrucirescu@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-6612-9937

**Rezumat:** *Legumele sunt alimente sănătoase și foarte hrănitoare, dar perisabile, cu un termen de valabilitate foarte scurt. Conservarea acestora ne permite consumul lor pe parcursul anului. Actualmente, o problemă majoră pentru consumatori, în special cu probleme ale tractului gastro-intestinal, reprezintă conservele la prepararea cărora se folosesc acizi sintetici. O sursă de acizi organici naturali pentru industria de conserve ar putea fi merele imature nevalorificate alimentar, acestea fiind deșeuri agroalimentare. În articolul de față sunt determinați indicii de calitate a tomatelor marinate, la prepararea cărora acidul acetic din rețetă a fost substituit în totalitate cu acidifiantul din mere. Rezultatele cercetării au arătat îmbunătățirea caracteristicilor produsului finit. Aciditatea titrabilă și cantitatea de sare au avut valori scăzute, iar conținutul de substanțe uscate hidrosolubile – mărite. Proprietățile senzoriale ale produsului finit au fost ameliorate.*

**Cuvinte cheie:** *acidifiant din mere, tomate marinate, indicii de calitate*

**Abstract:** *Vegetables are very healthy and nutritious foods, but they have a very short shelf life. Preserving them allows us to consume them throughout the year. Currently, a major problem for consumers, especially with problems of the gastrointestinal tract, is the cans in the preparation of which synthetic acids are used. A source of natural organic acids for the canning industry could be unripe apples not used in food, being agri-food waste. In this article, the quality indices of marinated tomatoes are determined, in the preparation of which the acetic acid in the recipe has been completely replaced by the apple acidifier. The research results showed the improvement of the characteristics of the finished product. The titratable acidity and the amount of salt were low, and the dry matter content - increased. The sensory properties of the finished product have been improved.*

**Keywords:** *apples acidifier, tomatoes pickles, quality indices*

#### Introducere

Consumul de alimente sănătoase și ecologice, la momentul actual, devine din ce în ce mai popular și necesar la nivelul global. Însă, ritmul în care exploatăm resursele depășește capacitatea mediului de a le regenera și de a ne oferi ceea ce de ce avem nevoie [1].

Legumele sunt alimente sănătoase și foarte hrănitoare, dar perisabile, cu un termen de valabilitate foarte scurt. Conservarea acestor alimente importante se practică de mult timp, folosind diferite metode, ceea ce ne permite să le consumăm pe parcursul întregului an.

O tehnică străveche de conservare a alimentelor reprezintă muratul (produse conservate fermentate) sau marinatul (produsele conservate nefermentate). Principiul acestei tehnici se bazează pe micșorarea pH-ului produsului prin adăugarea unui acid în rețeta de producere sau obținerea acestuia în urma fermentării. Astfel are loc suprimarea creșterii și inactivarea multor microorganisme contaminante și nedorite [2]. Totodată, mulți acizi organici sunt folosiți în mod obișnuit în produsele alimentare ca regulatori ai acidității, potențiatori ai aromelor, antioxidanți și conservanți, datorită activității lor antimicrobiene cu spectru larg [3, 4].

Oamenii pot conserva aproape orice aliment, însă când se vorbește despre produse marinate majoritatea le asociază cu tomate și castraveți marinați. Produsele marinate sunt consumate regulat de către multe popoare din întreaga lume. Acestea sunt produse conservate nefermentate ambalate în recipiente, de regulă de sticlă, acoperite cu marinadă, incluzând condimente sau ierburi aromatice, și apoi tratate termic [5]. Marinada pentru conservarea legumelor se obține din amestecul de apă, sare, zahăr și acid acetic în diferite proporții.

Tomatele marinate pot fi folosite în calitate de gustare independentă, combinată cu diverse preparate sau ca un ingredient la prepararea bucatelor (borș, garnituri, tocane, sosuri, etc.).

Analiza surselor bibliografice demonstrează că toate rețetele de conservare a legumelor conțin ca sursă de aciditate acid acetic (alimentar, sintetic alimetar, glacial), acid citric sau oțet, obținut din acid acetic sintetic alimentar (esență) [6, 7]. Astfel de conserve au un gust și miros acid înțepător neplăcut și nu sunt agreate de mulți consumatori, în special cei cu probleme a tractului gastro-intestinal.

În industria alimentară nu sunt cunoscuți suficienți acidifianți de origine naturală. Actualmente se discută pe larg problemele referitoare la aditivii alimentari din punct de vedere al managementului chimic și al calității [8]. Mulți producători și cercetători caută alternative utilizării acizilor organici de proveniență chimică, cum ar fi verjuice, acidifiant din corcodușe, acidifiant din struguri [9 – 13].

În urma cercetărilor asupra merelor imature, obținute din căderile fiziologice sau înlăturate după operațiunea agrotehnică numită ”reglarea încărcăturii de rod pe pom”, a fost constatat faptul că acestea reprezintă o sursă de acizi organici naturali, dominant fiind acidul malic (cca 70-90%) [14, 15]. Din ele au fost produse mostre experimentale de acidifianți, apoi, substituind acidul acetic din rețetă, au fost obținute conserve experimentale de tomate marinate.

Scopul acestei lucrări constă în studierea indicilor fizico-chimici și organoleptici a mostrelor experimentale de tomate marinate, conservate cu acidifiant din mere, obținute în condiții de laborator.

## Metodologia cercetării

### 1. Materii prime și auxiliare

Materia primă pentru conserve au servit tomatele de soi Galilea. Legumele au avut forma alungită, culoarea roșie, coapte, întregi, cu lungimea 35-55 mm și diametrul 20-30 mm.

Materialele secundare și auxiliare folosite au fost: apă, sare, zahăr, piper negru boabe, frunză dafin, usturoi, ceapa, verdețuri (mărar, pătrungel, frunze țelină). Ca sursă de aciditate la conservarea tomatelor a fost folosit acidifiantul din mere imature de soi Rewena (indicii fizico-chimici sunt prezentați în tabelul 1) [15].

Merele au fost culese în vara anului 2019 (24 iunie 2019) de pe loturile experimentale ale Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA), Chișinău, Republica Moldova. Fructele au fost recoltate în a 71 zi de la fenofaza înflorirea deplină. În calitate de recipiente de ambalare au fost procurate borcane din sticlă cu volumul 0,58 litri în set cu capace Twist-off.

Toate materiile necesare au fost procurate din rețeaua de comerț a orașului Chișinău.

Tabelul 1: Indicii fizico-chimici a merelor imature de soi Rewena

Soi de măr	Zile ÎD*	Umiditatea, %	Aciditatea **, %	Substanțe uscate (°Brix)	Zahărul total, %	pH
Rewena	71	87,05 ± 0,40	2,75 ± 0,001	8,3 ± 0,03	5,37 ± 0,02	2,70 ± 0,00

\*Zile ÎD – zile de la fenofaza înflorirea deplină  
\*\* Aciditatea titrabilă exprimată în acid malic

Sursa: preluat [15], prelucrat de autor

### 2. Obținerea mostrelor experimentale de tomate marinate

Obținerea conservelor de tomate marinate au fost efectuate, conform rețetelor prezentate în tabelul 2, în condițiile de laborator (Laboratorului Verificarea Calității Produselor Alimentare – LVCPA) din cadrul Institutului IȘPHTA. Mostra nr. 1 din tabel reprezintă proba-martor, preparată conform rețetei clasice [16], unde ca sursă de aciditate a fost utilizat acid acetic de 5%. În mostra nr. 2 la prepararea marinadei acidul acetic a fost substituit în totalitate cu acidifiantul din mere, iar cantitățile de sare și zahăr au fost diminuate cu 50%.

Tabelul 2: Rețetele de fabricare a tomatelor marinate

Nr. d/o	Denumirea materiei prime și auxiliare	Unitatea de măsură	Tip recipient (borcan volum 0,58 litri), proba	
			1	2
1	Tomate roșii	g	348 – 360	348 – 360
2	Piper negru boabe	buc.	0,5 – 1	0,5 – 1
3	Verdețuri	g	8 – 10	8 – 10

4	Ceapă, morcov	g	5 – 7	5 – 7
5	Usturoi curățat tăiat	buc	1 – 2	1 – 2
<b>Componența soluției de conservare (marinada)</b>				
6	Apă	g	200 – 210	185 – 200
7	Sare	g	15 – 18	8 – 10
8	Zahăr	g	10 – 11	4 – 5
9	Acid acetic 5%	g	12 – 15	–
10	Acidifiant din mere	g	–	24 – 30
<p><b>Notă:</b> - raportul de ambalare în recipient: legume – 50-60%, marinadă – 40-50%; - cercetările tehnologice au fost efectuate în condiții de laborator.</p>				

Sursa: preluat [16], prelucrat de autor

Rețetele au fost recalculat pentru recipientul de sticlă (borcan) cu volumul de 0,58 litri. Raportul de ambalare în borcan dintre legume și lichid de acoperire a fost următorul: legume – 50-60%, marinadă – 40-50%.

### 3. Analize fizico-chimice

Conținutul de substanțe uscate hidrosolubile au fost determinate cu ajutorul refractometrului electronic ATAGO PAL-3 (Japonia). Aciditatea titrabilă, conținutul de sare și pH au fost determinate, folosind metodele descrise în SM ISO 750:1998 [17], cu ajutorul metodei Mohr și ISO 1842:1991 [18], respectiv.

### 4. Analiza sensorială

Analizele sensoriale în conserve au fost evaluate de către un grup de experți format din opt tehnologi în domeniul alimentar instruiți, conform standardului ISO 6658:2017 [19] și Banu et al., 2007 [20]. Experții aveau între 35 și 75 de ani. Evaluarea a fost efectuată prin metoda de descriere a calității și prin metoda de apreciere prin punctaj (sistemul de 5 puncte).

### 5. Analiza statistică

Analiza varianței rezultatelor a fost efectuată cu aplicarea programului Microsoft Office Excel. Toate analizele au fost efectuate în trei replici, cu o eroare maximă mai mică de 5%. Rezultatele obținute au fost exprimate ca medie ± devierea standard.

## Rezultate

Fracția masică de substanțe uscate hidrosolubile, aciditatea titrabilă, pH și conținutul de cloruri au fost determinate în mostrele experimentale de tomate marinate preparate și prezentate în tabelul 3. Conform indicilor fizico-chimici aceste produse trebuie să corespundă normelor documentației normative în vigoare pe teritoriul Republicii Moldova [6].

Tabelul 3: Indicii fizico-chimici în mostrele experimentale de tomate marinate

Nr. d/o	Denumirea indicilor Fracția masică de:	Norma, conform [6]	Numărul probei	
			1	2
1	Substanțe uscate, %, nu mai puțin	4,0	4,2	6,1
2	Aciditatea titrabilă, %	#0,5 – 0,7*	0,68*	0,36**
3	Cloruri, %	1,5 – 2,0	1,77	1,50
4	pH	–	3,30	4,46
5	Corpuri străine și impurități minerale	nu se admit	–	–
<p><b>Notă:</b> # pentru marinate slabacide; * aciditatea titrabilă, recalculată la acidul acetic; ** aciditatea titrabilă, recalculată la acidul malic.</p>				

Sursa: preluat de autor.

Rețeta mostrei nr. 2, prezentată în tabelul 2, a fost optimizată la prepararea soluției de conservare. În marinadă acidul acetic a fost substituit în totalitate cu acidifiantul din mere, iar cantitățile de zahăr și sare au fost diminuate cu 50%.

Tabelul 4: Indicii organoleptici în mostrele experimentale de tomate marinate (metoda descriptivă)

Nr. d/o	Denumirea indicilor	Indicii organoleptici în tomate marinate, proba	
		1	2
1	Aspectul exterior	Tomate întregi, de aceeași varietate, culoare și grad de coacere, apropiate ca mărime. Crăpate, dar nedestrămate mai puțin de 5%.	Tomate întregi, de aceeași varietate, culoare și grad de coacere, apropiate ca mărime. Coaja fără crăpături
		Tomate cu forma alungită, culoarea roșie, coapte, întregi, cu lungimea 35-55 mm și diametrul 20-30 mm. Fără deteriorări mecanice	
2	Culoarea	Tomate roșii, culoarea omogenă, apropiată de cea naturală.	
		Marinadă limpede, cu incluziuni de verdețuri, bucățele de ceapă, usturoi	Marinadă limpede, cu o ușoară opalescență, cu incluziuni de verdețuri, bucățele de ceapă, usturoi
3	Gustul și mirosul	Plăcut, bine exprimat, puțin înțepător, caracteristic tomatelor marinate cu acid acetic, acru-dulciu, slab sărat.	Plăcut, bine exprimat, caracteristic tomatelor marinate, dulce-acrișor, slab sărat, echilibrat, armonios.
		Fără gust și miros străine	
4	Aroma	Puțin înțepătoare, de acid acetic, dar plăcută, cu nuanță de condimente și verdețuri	Plăcută, cu nuanță de condimente și verdețuri, cu o ușoară nuanță de măr verde
5	Consistența	Tomate moi, nerăsfierte	Tomate moi, nerăsfierte

Sursa: prelucrat de autor.

Evaluarea organoleptică în conservele de legume marinate experimentale a fost efectuată prin metodele descriptivă a calității (tab. 4) și de apreciere prin punctaj, cu aplicarea scării de 5 puncte (tab. 5) de către comisia de degustare.

Tabelul 5: Indicii organoleptici în mostrele experimentale de tomate marinate conservate cu acidifiant din mere (metoda punctaj, maxim 5 puncte)

Nr. probelor de tomate marinate	Aprecierea organoleptică, puncte					Nota medie
	Aspectul exterior	Culoarea	Gustul și mirosul	Aroma	Consistența	
1	5,0	5,0	4,2	4,5	5,0	4,74
2	5,0	5,0	4,5	4,8	5,0	4,86

Sursa: prelucrat de autor.

### Discuții

Sănătatea populației și consumul de alimente ecologice și benefice organismului uman a impus cercetătorii să găsească alternative acizilor chimici la conservarea legumelor. Acidifiantul din mere, obținut din mere imature nevalorificate alimentar, fiind deșeuri agroalimentare, reprezintă un bun înlocuitor al acidului acetic în producerea tomatelor marinate.

Indicii de calitate în mostrele experimentale de tomate marinate au fost determinați după 9 luni de păstrare a conservelor.

Rezultatele obținute în urma analizelor fizico-chimice arată micșorarea acidității titrabile a produsului finit preparat cu acidifiant din mere de la valorile 0,5-0,7% (rețeta clasică pentru marinate slabacide) până la 0,36%. La fel conținutul de cloruri a scăzut la 1,50%, ceea ce prezintă limita de jos, conform normei documentației normative. În proba nr. 2 conținutul de substanțe uscate a fost de 6,1%, fiind mai mare comparativ cu proba-martor (4,2%). Aceasta se datorează faptului că acidifiantul din mere, în afara de acizi organici nativi, conține cantități semnificative de glucide și alte substanțe nutritive valoroase

[21, 15]. Deasemenea, au fost măsurate valorile pH în ambele mostre, acestea fiind de 3,30, pentru proba-martor (nr. 1), și de 4,46, pentru proba nr. 2 conservată cu acidifiant din mere.



Figura 1: Mostrele experimentale de tomate marinate conservate cu acidifiant din mere.

Analiza organoleptică, efectuată de către evaluatori experimentați în domeniu, ne demonstrează o apreciere pozitivă a ambelor probe de conserve experimentale (tab. 4). Însă, mostra nr. 2 diferă de proba-martor prin gust și aromă. Gustul acestora a fost dulce-acrișor, echilibrat, comparativ cu cel înțepător de acid acetic al probei de control, iar aroma e mai moale și mai plăcută. Deasemenea, faptul acesta se observă și la aprecierea prin punctaj (tab.5), unde mostra de tomate marinate cu acidifiant din mere au primit un punctaj mai mare la secțiunile gust și aromă (4,5 și 4,8, față de 4,2 și 4,5 proba-martor, respectiv). Nota medie generală a probei-martor a constat 4,74 puncte, iar cea a probei obținută cu acidifiant din mere a fost de 4,86 puncte, respectiv.

Pozele mostrelor experimentale, obținute în condiții de laborator, de tomate marinate, conservate cu acidifiant din mere, sunt prezentate în figura 1. Se poate vedea aspectul exterior, consistența și culoarea a tomatelor, atât în recipientul de sticlă, cât și după deschiderea acestuia.

Membrii comisiei de degustare au constatat faptul că utilizarea acidifiantului din mere este de perspectivă pentru întreprinderile de conserve din Republica Moldova.

### Concluzii

Tomatele marinate, la conservarea cărora a fost utilizat acidifiantul din mere, au avut rezultate fizico-chimice îmbunătățite. Comparativ cu rețeta clasică, aciditatea titrabilă a produsului finit și cantitatea de sare au avut valori scăzute, iar conținutul de substanțe uscate mărit. Proprietățile senzoriale ale produsului finit au fost îmbunătățite.

Rezultatele aprecierii calității demonstrează perspectiva utilizării acidifiantului din mere în industria alimentară, în special în conservarea legumelor, înlocuind acizii sintetici din rețeta de producere.

### Mulțumiri

Autorul aduce mulțumiri către Programul National de burse oferit de Federația Mondială a Savanților (FMS) pentru suport prin Bursa de Excelență.

### Bibliografie:

1. Economia: eficientă din punctul de vedere al utilizării resurselor, ecologică și circulară [online]. [accesat 17.11.2021]. Disponibil: <https://www.eea.europa.eu/ro/semnale/semnale-de-mediu-2014/articole/economia-eficienta-din-punctul-de>
2. Anyasi, T. A., Jideani, A. I. O., Edokpayi, J. N., Anokwuru, C. *Application of organic acids in food preservation*. In book: *Organic acids: characteristics, properties and synthesis* (pp.45) Chapter: Chapter 1: Application of organic acids in food preservation Publisher: Nova Science Publishers, 2017.
3. Theron, M. M. and Lues, J. F. R. *Organic Acids and Food Preservation*. New York: CRC Press, 2011.
4. Coban H. B. Organic acids as antimicrobial food agents: applications and microbial productions. In: *Bioprocess and Biosystems Engineering*, 2020, 43, pp. 569–591.

5. Wachter, C., Díaz-Ruiz, G., Tamang, J.P. Fermented vegetable products. In: Tamang, J.P., Kailasapathy, K. (Eds.) *Fermented Foods and Beverages of the World*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Florida, US, 2010, pp. 151–182.
6. GOST 1633-73 E Marinade de legume. Condiții tehnice. (Vegetable pickles. Specifications.) [în vigoare]
7. GOST 7231-90 Tomate conservate. Condiții tehnice generale. (Canned tomatoes. General specifications.) [în vigoare]
8. Fiorino, M., Barone, C., Barone, M., Marco, M. *Chemical Additives for Foods. Impact of Food-Related Quality System Certifications on the Management of Working Flows*. In book: *Quality Systems in the Food Industry*, 2019, pp.1-27.
9. Nilgun Oncul, Seniz Karabiyikli Antibacterial effect of verjuice against food-borne pathogens. In: *British Food Journal*, 2019.
10. Amanda Dupas de Matos Unripe grape juice (Verjuice): Chemical and sensorial characterization and use as a novel food ingredient. Thesis, 2019.
11. Ojeda H., Rigal P., Mikolajczak M., Samson A., Pages B., Schneider R., Archambault G., Caille S., Escudier J. L.. Raisins verts: de la récolte à la transformation. Application à l'élaboration de verjus. *Le Progrès Agricole et viticole* № 8 2007.
12. Троян З. А., Боненко Ж. Н., Юрченко Н. В., Корастилева Н. Н., Лычкинка Л. В. (Краснодарский НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции) Алыча - ценное универсальное сырье для производства разнообразных консервов. *Достижение науки и техники. АПК*. 2002, N 3, стр. 28-30.
13. Golubi R. Valorificarea strugurilor nematurate la obținerea compozițiilor nutritive. Teză de doctor în științe tehnice, Chișinău, 2019
14. Bandić L. M.; Žulj M. M.; Fruk G. et al. The profile of organic acids and polyphenols in apple wines fermented with different yeast strains. In: *Journal of Food Science and Technology*, 2019, 56(2), pp. 599–606.
15. Crucirescu D. *Physicochemical characteristics in unripe apples*. In: *Journal of Engineering Science*, 2021, Vol. XXVIII, no. 4, pp. 156 – 166
16. Ястребов М. С. Справочник мастера консервного производства. Издание второе, переработанное и дополненное. Москва, Пищевая промышленность, 1980. стр 132.
17. SM SR ISO 750:2014 Produse din fructe și legume. Determinarea acidității titrabile.
18. ISO 1842:1991 Fruit and vegetable products. Determination of pH.
19. ISO 6658:2017. Sensory Analysis. Methodology. General Guidance; International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2017
20. Banu C., Vizireanu C., Răsmăriță D. și al. Calitatea și analiza senzorială a produselor alimentare. Editura: A.G.I.R., 2007. 574 p.
21. Crucirescu D. Fructele de mere în faza timpurie de coacere - materie primă pentru obținerea acidifiantului natural. În: *Tehnica-UTM. Conferința tehnico-științifică a studenților, masteranzilor și doctoranzilor*. (Chișinău, 26-29 martie, 2019), 2019, v. 1, pp. 505-508.