

# ELABORAREA UMPLUTURILOR TERMOSTABILE PENTRU PRODUSE DE PANIFICAȚIE

Doctor în științe tehnice, cercetător științific **Janna CROPOTOVA**

Doctor în științe tehnice, conferențiar cercetător **Svetlana POPEL**

Cercetător științific **Elena DRAGANOVA**

Cercetător științific **Lidia PARȘACOVA**

Cercetător științific **Alexandra COLESNICENCO**

Cercetător științific **Elena PÎRGARI**

IP Institutul Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare

## DEVELOPMENT OF HEAT-STABLE FILLINGS FOR BAKERY PRODUCTS

**Summary.** Food industry experts recognize the need to develop a technology for manufacturing heat-stable fillings, which represents a priority direction of great demand for domestic bakery producers. Heat-stable fillings are complex products, requiring the use of special stabilizing agents. The study is dedicated to the problem of heat-stable fruit fillings' preparation on the basis of stabilizing systems consisting of dietary fibers (inulin and pectin), which provide prebiotic properties along with the thermo-stable ones to the final product. The high biological value of the fruit fillings is ensured by the increased contribution of the fruit part (over 50%) in their compositions. Sensory evaluation tests of the fillings analyzed both as an individual product and inside the pastry displayed their high organoleptic quality.

**Keywords:** filling, hydrocolloids, dietary fiber, heat-stability, bakery products.

**Rezumat.** Specialiștii din industria alimentară a republicii recunosc necesitatea creării tehnologiei de fabricare a umpluturilor termostabile, aceasta constituind o direcție prioritară și solicitată de producătorii autohtoni din industria de panificație. Umpluturile termostabile reprezintă în sine produse complexe, pentru a căror fabricare este necesară utilizarea agenților de stabilizare speciali. Studiul de față este dedicat problemei elaborării umpluturilor de fructe termostabile în baza sistemelor de stabilizare compuse din fibre alimentare (inulină și pectină), care atribuie produsului finit nu numai proprietăți termostabile, ci și prebiotice. Valoarea biologică sporită a umpluturilor elaborate se datorează conținutului majorat de fructe (peste 50%) în compozițiile lor. Rezultatele analizei senzoriale a umpluturilor testate atât ca produs aparte, cât și în componența produselor de panificație, au demonstrat o calitate înaltă a acestora.

**Cuvinte-cheie:** umplutură, hidrocoloizi, fibre alimentare, termostabilitate, produse de panificație.

## I. INTRODUCERE

Actualmente pe plan mondial se observă o tendință de diversificare a producției în baza materiei prime de fructe și pomușoare procesate (gemuri, dulcețuri, jeleuri, umpluturi etc.) cu caracteristici termostabile, care ar putea rezista temperaturilor înalte în cuptor fiind supusă coacerii în compoziția produselor de panificație. De menționat că, după gradul de termostabilitate, umpluturile se clasifică în trei grupuri: *termostabile*, *cu termostabilitate medie* și *termic instabile*. Cele dintâi își păstrează nemodificate proprietățile fizice (textura, forma, volumul), aroma și culoarea corespunzătoare în timpul coacerii la temperatura de peste 200°C pe o durată îndelungată a procesului termic. Cele cu termostabilitate medie și termic instabile își pierd proprietățile fizice inițiale la aceste temperaturi [2-3].

Umpluturilor termostabile li se impun următoarele cerințe: temperatura lor de topire trebuie să fie mai înaltă decât cea din cuptor, ele trebuie să-și păstreze bine forma atât la așezare pe aluat, cât și în timpul coa-

cerii. Structura umpluturilor termostabile permite de a le aplica nu numai în interiorul produselor de panificație, dar și pe suprafața copturilor deschise (fără capac de aluat), biscuiților, checurilor etc. Pe durata coacerii trebuie să lipsească difuzia umidității și migrarea culorii din umpluturi în aluat. Umplutura termostabilă își păstrează proprietățile atât după sterilizare, cât și după decongelare fără tendință de sinereză [2-6].

Din păcate, în Republica Moldova până în prezent nu s-a acordat atenție cuvenită problemei elaborării și fabricării umpluturilor de fructe și pomușoare cu proprietăți termostabile. Astfel, pentru produsele de panificație autohtone în calitate de umpluturi se utilizează gemuri, dulcețuri sau magiunuri cu conținut înalt de substanțe uscate (55-70%), care posedă termostabilitate medie și care se produc în conformitate cu cerințele Reglementării tehnice „Gemuri, jeleuri, dulcețuri, piureuri și alte produse similare”, aprobate prin Hotărârea de Guvern nr. 216 din 27 februarie 2008 [1].

În conformitate cu literatura științifică de specialitate, pentru elaborarea umpluturilor termostabile pot

fi utilizate diferite polizaharide (hidrocoloizi, gume și fibre alimentare) atât separat, cât și în componența sistemelor de stabilizare, care atribuie proprietăți de termostabilitate compozițiilor tradiționale din fructe și legume [2-3, 5-6].

Sistemele de stabilizare elaborate conferă umpluturilor anumite proprietăți, cum ar fi:

- stabilitate la modificările fizico-chimice cauzate de acțiunea temperaturilor înalte în cuptor;
- rezistență la acțiunea temperaturilor scăzute la congelare;
- proprietăți de topire regulate ale umpluturilor, datorită cărora acestea pot curge uniform, pătrunzând în golurile semifabricatului de aluat;
- lipsa sinerezei după decongelare sau amestecarea umpluturii;
- caracteristicile reologice stabile;
- lipsa de adezivitate, dacă ambalarea produsului finit prevede atingerea suprafeței umpluturii cu aluatul sau cu materialele de ambalare.

În acest context, colaboratorii grupului de cercetare „Produse Alimentare Funcționale” al Laboratorului „Tehnologia Produselor Alimentare” din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare (IȘPHTA) au elaborat tehnologia inovațională de fabricare a umpluturilor de fructe/legume termostabile pe baza sistemelor de stabilizare, inclusiv a sistemului de stabilizare compus din inulină și pectină. Tehnologia de fabricare a umpluturilor termostabile a fost brevetată (brevet de invenție de scurtă durată MD 771 Z 2014.12.31) [7] după o serie de analize fizice, fizico-chimice și microbiologice efectuate în cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare și Universității din Bologna, care au confirmat calitatea superioară a produsului elaborat. Invenția a fost estimată la înalta-i valoare și menționată cu Medalia de Argint la cea de-a XIV-a ediție a Expoziției Internaționale Specializate „INFOINVENT-2015”.

Conform invenției, umpluturile termostabile au fost elaborate pe baza sistemului de stabilizare compus din inulină și pectină în așa mod, încât în 100 g de umplutură cu conținut de substanțe uscate de la 30% până la 50% să se conțină 4,2...6,1 g fibre alimentare, ceea ce le permite să fie clasificate ca „bogate în fibre”, conform prevederilor Regulamentului (CE) nr. 1924/2006 al Parlamentului European și al Consiliului din 20 decembrie 2006 privind mențiunile nutriționale și de sănătate înscrise pe produsele alimentare [8].

Utilizarea pectinei slab metoxilate și a inulinei cu catenă lungă în compoziția umpluturilor le atribuie proprietăți termostabile înalte și creează un produs funcțional cu proprietăți prebiotice. Pectina contri-

buie la eliminarea toxinelor și a metalelor grele din organism, previne constipația și elimină grăsimile din sânge, controlează producția de colesterol și trigliceride, susține echilibrul energetic al organismului prin întârzierea absorbției zahărului în intestine și ajută la echilibrarea glicemiei [9].

Inulina, ca fibră alimentară solubilă, posedă de asemenea o serie de beneficii pentru organismul uman. Aceasta ajută la absorbția calciului, contribuind astfel la menținerea sănătății oaselor și reduce absorbția de zahăr din sânge, prevenind sindromul metabolic și diabetul zaharat de tip II [10]. Totodată, inulina cu catenă lungă se supune hidrolizei acide parțiale cu formarea fructooligozaharidelor cu proprietăți prebiotice la temperaturi înalte în timpul procesării termice a umpluturilor de fructe în intervalul de pH 3,0-3,5, ceea ce a fost demonstrat elocvent prin vizualizarea umpluturilor de mere cu adaos de inulină în regim de fluorescență la echipamentele Universității din Bologna [6].

Din punct de vedere tehnologic, utilizarea pectinei în combinație cu inulina contribuie la îmbunătățirea caracteristicilor de calitate (transparența, termostabilitatea, intensificarea aromei, reducerea sinerezei) ale umpluturilor de fructe sau legume [6].

Elaborarea tehnologiei de fabricare a umpluturilor termostabile din fructe, pomușoare și legume este o direcție strategică pentru dezvoltarea industriei alimentare autohtone, întrucât permite îmbunătățirea calității producției de panificație autohtone, precum și lărgirea sortimentului acesteia cu micșorarea concomitentă a volumului produselor analogice provenite din import pe piața Republicii Moldova.

## 2. MATERIALE ȘI METODE

Analizele fizico-chimice ale umpluturilor de fructe termostabile, fabricate conform brevetului de invenție de scurtă durată MD 771 Z 2014.12.31 [7], au fost efectuate în cadrul Laboratorului „Tehnologia Produselor Alimentare” al IP IȘPHTA și ulterior testate în condițiile industriale la întreprinderea de panificație autohtonă FPC „ODIUS” SRL.

În calitate de materii prime de fructe pentru pregătirea umpluturilor termostabile s-au utilizat:

- piure de mere și caise pentru copii „Orhei-Vit” (or. Orhei, Republica Moldova) achiziționat din sistemul de comerț;
- vișine, soiul „ERDI Urojainiaia”;
- prune, soiul „Vengherka italiaskaia”;
- mure, soiul „Torn fri”.

Ca materiale auxiliare s-au utilizat: zahăr-tos (JV „Südzucker Moldova”, Republica Moldova), inulină cu catenă lungă *Orafti* HP, grad de polimerizare 23-50 (BENEIO, Belgia) și pectină slab metoxilată

GRINDSTED SF 580, grad de metoxilare 38-42% (DANISCO, Danemarca).

În condiții de laborator au fost fabricate patru variante de mostre ale umpluturilor termostabile cu diferit conținut de substanțe uscate. Compozițiile umpluturilor fabricate sunt prezentate în tabelul 1.

Umpluturile fabricate au fost supuse analizelor fizico-chimice nemijlocit după preparare, pentru stabilirea indicilor esențiali de calitate a acestora. S-au determinat următorii indici de calitate a umpluturilor termostabile și a materiilor prime utilizate pentru fabricare: conținutul de substanțe uscate solubile conform cerințelor ISO 2173:1978 [11] și AOAC 932.12:2005 [12], valoarea pH conform AOAC 981.12:1995 [13], conținutul total de polifenoli conform metodei Folin-Ciocalteu [14] și activitatea antioxidantă măsurată la cromatograful cu fază purtătoare lichidă „Țvet-Iauza-01-AA” cuplat cu detectorul amperometric [15].

După evaluarea indicilor de calitate, umpluturile fabricate au fost supuse testului de coacere la fabricarea mostrelor experimentale de produse de panificație în condiții industriale la întreprinderea de panificație FPC „ODIUS” SRL.

Pentru testarea proprietăților termostabile ale umpluturilor în componența produselor de panificație, s-a propus următorul sortiment al denumirilor comerciale de produse de panificație cu umplutură, fabricat la întreprinderea FPC „ODIUS”:

- *chiflă cu magiun (300 g)*;
- *chiflă cu magiun (90 g)*.

La fabricarea semifabricatului de aluat pentru grupul produselor de panificație *chiflă cu magiun (300 și 90 g)* cu umpluturi testate, au fost utilizate următoarele ingrediente: zahăr tos, făină de grâu de calitate superioară, sare de uz alimentar, margarină, drojdie de panificație presată, ameliorator pentru panificație,

vanilină și ouă. Semifabricatul de aluat a fost pregătit în condiții industriale în conformitate cu rețetele elaborate și aprobate în modul stabilit de FPC „ODIUS” SRL. Cantitatea de umplutură introdusă în chiflă cu masa netă 300 g a constituit 26,9% către masa produsului finit, iar în cea cu masa netă 90 g – 27,7%.

Procesul tehnologic de fabricare a produselor de panificație cu umpluturi termostabile din fructe a inclus următoarele etape:

- cernerea făinii;
- amestecarea făinii cu alte ingrediente până la obținerea unei mase omogene;
- frământarea;
- cântărirea semifabricatului de aluat pentru o unitate de produs;
- divizarea, rotunjirea și dospirea semifabricatului unității de aluat;
- cântărirea porției de umplutură pentru o unitate de produs;
- întinderea aluatului;
- introducerea și repartizarea uniformă a umpluturii pe suprafața aluatului;
- pregătirea manuală a produselor de panificație umplute;
- dospirea produselor (durata procesului 45-60 min.,  $t=40^{\circ}\text{C}$ , umiditatea aerului 82,4%);
- coacerea produselor de panificație cu umpluturi la  $t=220^{\circ}\text{C}$  timp de 15 minute;
- răcirea și ambalarea produselor.

Mostrele produselor de panificație cu umpluturi termostabile din fructe fabricate la întreprinderea FPC „ODIUS”, precum și umpluturile termostabile prezentate ca produs aparte, au fost evaluate de către membrii comisiei de degustare a Direcției „Tehnologii Alimentare” a IP IȘPHTA după sistemul de evaluare cu 9 puncte conform ISO 4121:2003 *Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales* [16].

Tabelul 1

Compozițiile umpluturilor termostabile fabricate cu adaos de inulină și pectină

№ exp.	Denumirea produsului	Compoziția				
		Conținutul de inulină, %	Conținutul de pectină, %	Fracția masică de fructe, %	Conținutul de zahăr, %	Conținutul de acid citric, %
1	Umplutură termostabilă de caise și mere	6,0	1,1	50,0	31,0	0,3
2	Umplutură termostabilă de prune	6,0	1,0	50,0	30,0	0,3
3	Umplutură termostabilă de vișină	6,0	1,1	50,0	35,0	-
4	Umplutură termostabilă de mure	6,0	0,9	50,0	42,0	0,6

### 3. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele analizelor fizico-chimice ale materiilor prime de fructe și ale umpluturilor termostabile fabricate pe baza acestora sunt prezentate în tabelul 2.

Conform datelor din tabelul 2, putem observa o tendință de diminuare parțială a valorilor acidității active (pH), conținutului total de polifenoli și activității antioxidante în umpluturile termostabile în comparație cu materiile prime de fructe utilizate la prepararea lor. Acest fapt poate fi explicat prin majorarea conținutului de substanțe uscate și evaporarea parțială a acizilor organici volatili în produsul finit pe durata fierberii. Cauza principală a reducerii conținutului total de polifenoli și, respectiv, a activității antioxidante în umpluturile pregătite, în comparație cu materiile prime de fructe, este direct legată de reacțiile Maillard și cele de brunificare ne-enzimatică, care au loc mai intensiv în medii alimentare cu conținut ridicat de substanțe uscate, accelerând în același timp procesele de degradare a substanțelor bioactive din materia primă de fructe [17-20]. Conținutul total de polifenoli și activitatea antioxidantă a produselor propuse se află la nivel înalt și indică o valoare biologică sporită comparativ cu cele utilizate tradițional în calitate de umpluturi, din conținutul ridicat al părții de fructe și micșorării duratei de prelucrare termică în procesul de fabricare.



**Figura 1.** Aspectul exterior al umpluturilor termostabile pregătite cu sistem de stabilizare compus din inulină și pectină: a) de prună (soiul „Vengherka italienskaia”); b) de vișină (soiul „ERDI Urojainia”); c) de mure (soiul „Torn fri”); c) din piure de caise și mere („Orhei-Vit”)

**Figura 2.** Aspectul exterior al mostrelor de chifle (întregi și tăiate) cu umpluturi termostabile de fructe pregătite la FPC „ODIUS” SRL



Mostrele experimentale de umpluturi termostabile analizate, precum și de produse de panificație fabricate cu acestea în condiții industriale sunt prezentate în figurile 1-2.

După efectuarea analizelor fizico-chimice, umpluturile termostabile și produsele de panificație fabricate au fost testate organoleptic în cadrul Direcției „Teh-

Tabelul 2

#### Caracteristicile fizico-chimice ale umpluturilor termostabile și ale materiilor prime utilizate la pregătirea acestora

№	Denumirea produsului	Caracteristicile fizico-chimice ale produsului			
		Conținutul de substanțe uscate solubile, %	pH	Conținutul total de polifenoli, g/kg*	Activitatea antioxidantă, mg/g**
<b>Umpluturi termostabile</b>					
1	Umplură termostabilă de caise și mere	40,0	3,10	568,9	0,015
2	Umplură termostabilă de prune	40,0	3,45	654,0	0,15
3	Umplură termostabilă de vișină	47,0	2,90	1305,8	0,39
4	Umplură termostabilă de mure	54,0	3,15	504,9	0,26
<b>Materii prime de fructe</b>					
5	Pireu de caise și mere	16,5	3,45	656,1	0,055
6	Prună	19,0	3,65	840,0	0,32
7	Vișină	19,0	3,05	2856,0	0,95
8	Mure	12,2	3,25	1237,4	0,56

\* în recalcul la tаниnă

\*\* în recalcul la cvercetină

Tabelul 3

Evaluarea organoleptică a umpluturilor termostabile de fructe și a produselor de panificație fabricate cu acestea după sistemul de 9 puncte\*

Denumirea produsului	Caracteristicile organoleptice					
	Aspect	Culoare	Aromă	Gust	Consistență	Nota generală
Umplutură de caise și mere cu 40% SU	7,91±1,03*	7,82±1,11	8,36±0,57	8,56±0,35	8,54±0,40	8,24±0,71
Chiflă (90 g) cu umplutură de caise și mere (40% SU)	8,46±0,53	8,38±0,54	8,75±0,25	8,67±0,24	8,55±0,40	8,56±0,45
Umplutură de prune cu 40% SU	8,62±0,28	8,69±0,30	8,42±0,54	8,50±0,47	8,31±0,65	8,51±0,47
Chiflă (300 g) cu umplutură de prune cu 40% SU	8,62±0,31	8,69±0,23	8,35±0,59	8,58±0,40	8,50±0,43	8,55±0,45
Chiflă (90 g) cu umplutură de prune cu 40% SU	8,31±0,11	8,58±0,34	8,35±0,65	8,55±0,45	8,46±0,45	8,45±0,46
Umplutură de vișină cu 47% SU	8,65±0,39	9,00±0,00	8,62±0,34	8,69±0,30	8,42±0,57	8,68±0,32
Chiflă (300 g) cu umplutură de vișină cu 47% SU	8,69±0,23	8,73±0,23	8,58±0,30	8,77±0,22	8,77±0,21	8,71±0,26
Chiflă (90 g) cu umplutură de vișină cu 47% SU	8,65±0,33	8,62±0,38	8,50±0,50	8,82±0,10	8,68±0,24	8,65±0,31
Umplutură de mure cu 54% SU	8,83±0,11	8,85±0,12	8,75±0,20	8,85±0,12	8,81±0,18	8,82±0,15
Chiflă cu umplutură de mure (54% SU)	8,79±0,18	8,77±0,19	8,75±0,20	8,81±0,18	8,65±0,27	8,75±0,24
Chiflă (90 g) cu umplutură de mure cu 54% SU	8,79±0,18	8,69±0,23	8,71±0,25	8,81±0,18	8,80±0,15	8,76±0,19

\*Gradul de apreciere cu 9 puncte conform ISO 4121:2003 „Sensory analysis - Guidelines for the use of quantitative response scales” include următoarele valori: 9 – Îmi place extrem de mult; 8 – Îmi place foarte mult; 7 – Îmi place moderat; 6 – Îmi place; 5 – Nici nu-mi place, nici displace; 4 – Îmi displace; 3 – Îmi displace moderat; 2 – Îmi displace foarte mult; 1 – Îmi displace extrem de mult.

\*\* Abatere standard sau eroarea pătratică medie a măsurărilor.

nologii Alimentare” a IP IȘPHTA. Rezultatele analizei senzoriale a umpluturilor și a produselor de panificație sunt prezentate în tabelul 3.

Rezultatele analizei organoleptice au demonstrat o calitate înaltă a umpluturilor testate atât ca produs aparte, cât și în componența produselor de panificație. Astfel, aspectul, culoarea, aroma, gustul și consistența umpluturilor supuse analizei senzoriale au fost evaluate cu un punctaj mare, cuprins între 7,82-9,00/9. Respectiv, nota generală a avut valori înalte și practic nu se deosebea pentru umpluturile testate separat și în componența produselor de panificație, ceea ce atestă calitatea bună a umpluturilor elaborate și deschide posibilități noi de utilizare a acestora în industria de panificație autohtonă.

## CONCLUZIE

Elaborarea umpluturilor termostabile autohtone în diapazon larg al conținutului de substanțe uscate, bogate în fibre alimentare și cu proprietăți prebiotice, este destul de actuală și oportună pentru crearea noilor sortimente de produse de panificație cu umpluturi la întreprinderile industriei alimentare din Republica Moldova. În acest context, colaboratorii grupului de cercetare „Produse Alimentare Funcționale” al Laboratorului „Tehnologia Produselor Alimentare” din cadrul Institutului Științifico-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare au elaborat umpluturi cu valoare energetică redusă (SU=40-54%) în baza sistemelor de stabilizare ce includ inulină și pectină, în cantități sumare de la 6,9 % până la 7,1%, care

conform Regulamentului (CE) nr. 1924/2006 privind mențiunile nutriționale și de sănătate înscrise pe produsele alimentare, permit de a atribui aceste umpluturi la produse „bogate în fibre”. Umpluturile elaborate au fost testate atât separat în calitate de produs individual, cât și în componența produselor de panificație fabricate în condițiile industriale la FPC „ODIUS” SRL. Rezultatele analizei senzoriale au demonstrat o calitate înaltă a tuturor umpluturilor testate.

## BIBLIOGRAFIE

- Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 216 din 27.02.2008 cu privire la aprobarea Reglementării tehnice „Gemuri, jeleuri, dulcețuri, piureuri și alte produse similare”. În: Monitorul Oficial al Republicii Moldova, Nr. 49-50 și în 11.03.2008.
- Першина О.Н., Помозова В.А., Кисилева Т.Ф. Разработка технологии термостабильных фруктовых начинок. In: Пищевая промышленность, 2014, № 11, с. 32-36.
- Колеснов А.Ю., Духу Т.А., Ипатова Л.Г. Термостабильные свойства фруктовых начинок для мучных кондитерских изделий. In: Кондитерское производство, 2004, №3, с. 50-52.
- Колеснов А. Ю. Термостабильные начинки: производство, качественные свойства и их оценка. In: Кондитерское производство, 2001, № 1, с. 32-37.
- Agudelo A. et al. Formulating fruit fillings. Freezing and baking stability of a tapioca starch-pectin mixture model. *Food Hydrocolloids*, 2014, nr. 40, pp. 203-213.
- Cropotova J., Tylewicz U., Dellarosa N., Laghi L., Romani S., Dalla Rosa M. Effect of freezing on microstructure and degree of syneresis in differently formulated fruit fillings. *Food Chemistry*, vol. 195, 2016, pp. 71-78 – in press.
- Brevet de invenție MD 771, A23L 1/064, A23L 1/09, C08B 37/00. Umplutură termostabilă pentru produse de panificație și cofetărie. Brevet de invenție de scurtă durată/ Janna Cropotova, Svetlana Popel (MD). Cererea depusă 18.10.2013, BOPI nr. 5/2014.
- European Parliament and Council of Europe, 2006 Regulation (EC) No 1924/2006 of 20 Decembre 2006 on nutrition and health claims made on foods, Official Journal of the European Union L 404 (30.12.2006) and Corrigendum to Regulation (EC) No 1924/2006 of the European Parliament and of the Council of 20 December 2006 on nutrition and health claims made on foods, Official Journal L 012, P. 0003 – 0018 from 18/01/2007.
- Hotchkiss A.T., Olano-Martin E., Grace W.E., Gibson G., Rastall B. Pectic oligosaccharides as prebiotics. In: *Oligosaccharides in food and agriculture*, G. Eggleston and G. L. Cote, (eds.), Washington: ACS press, 2003, pp. 55-62.
- Continuarea cercetărilor în vederea lărgirii sortimentului de umpluturi termostabile cu conținut redus de zahăr, inclusiv ale celor cu proprietăți profilactice și dietetice, în baza utilizării numai a zaharurilor native din fructe și a îndulcitorilor naturali, precum și prin adăugarea antioxidanților naturali (acidului ascorbic sau componente de fructe bogate în antioxidanți) reprezintă o direcție prioritară a cercetărilor Direcției „Tehnologii Alimentare” a Institutului Științific-Practic de Horticultură și Tehnologii Alimentare.
- Wang Y. Prebiotics: Present and future in food science and technology. In: *Food Research International*, 2009, nr. 42, pp. 8-12.
- ISO 2173:1978. Fruit and vegetable products: Determination of soluble solids content – Refractometric method. ISO, 1978. 2173 p.
- Official Methods of AOAC International. 2005. 18th Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA, 1094 p. Official Method 932.12 – Solids (Soluble) in Fruits and Fruit Products.
- AOAC Official Methods of Analysis 981.12 – pH of Acidified Foods, Vegetable Products, Processed, 42.1.04, 1995, pp.2-3, 13.
- Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: *Methods Enzymol.*, 1999, nr. 299, pp. 152-178.
- Cropotova J., Popel S., Parshacova L., Colesnicenco A., Effect of 1-year storage time on total polyphenols and antioxidant activity of apple fillings, In: *Journal of Food and Packaging Science, Technique and Technologies*, 2015, nr. 6, pp. 44-49.
- ISO 4121:2003. Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.
- Arena E., Fallicio B., Maccarone E. Thermal damage in blood orange juice: kinetics of 5-hydroxymethyl-2-furancarboxaldehyde formation. In: *International Journal of Food Science and Technology*, 2001, nr. 36(2), pp. 145-151.
- Cohen E., Birk Y., Mannheim C.H., Saguy I.S. A rapid method to monitor quality of apple juice during thermal processing. In: *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 1998, nr. 31, p. 612-616.
- Cropotova J., Tylewicz U., Cocci E., Romani S., Dalla Rosa M. A novel fluorescence microscopy approach to estimate quality loss of stored fruit fillings as a result of browning. In: *Food Chemistry*, vol. 194, 2016, p. 175-183.
- Oszmiański J., Wolniak M., Wojdyło A., Wawer I. Influence of apple purée preparation and storage on polyphenol contents and antioxidant activity. In: *Food Chemistry*, 2008, nr. 107(4), pp. 1473-1484.