

POLIFENOLII MERELOR ÎN PROCESUL DE USCARE

Iulea SANDU, Boris CARABULEA, Vasile TĂRÎȚĂ

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *S-a studiat dinamica modificării substanțelor fenolice în diferite soiuri de mere în procesul tehnologic de uscare. Merele decojite și fără căsuța seminală s-au tratat cu antioxidanți, după care au fost supuse procesului de uscare convectivă. S-a constatat, că conținutul de polifenoli se micșorează considerabil (până la 30%) în procesul de tratare antioxidativă și uscare. Păstrarea merelor uscate tratate cu antioxidanți nu provoacă brunificarea lor.*

Cuvintele cheie: *mere, polifenoli, uscare, tratare antioxidativă, brunificare, antioxidanți.*

Introducere

Mărul este și va rămâne și pe viitor specia pomicolă principală căreia îi revine 60-70 la sută din producția globală de fructe în Moldova. El este și specia pomicolă principală și pentru industria prelucrătoare. Drept exemplu, din 584 și 311 mii tone de fructe prelucrate în anii 1997 – 2003 de către fabricile de conserve din republică, merele au constituit 520 și, respectiv, 200 mii tone. Media anuală de mere prelucrate în ultimii 5 ani a constituit 226 mii tone. Majoritatea soiurilor de măr raionate în țară și tehnologia lor de cultivare nu corespund pe deplin cerințelor specifice prelucrării industriale. Astfel, raportul dintre conținutul de glucizi și acizi organici fructelor este sporit, iar producerea lor conform tehnologiei tradiționale este prea costisitoare.

Pentru a putea fi consumate tot timpul anului la o valoare nutritivă apropiată de produsul proaspăt cules și în oricare parte a lumii, produsele vegetale sezoniere (legume, fructe, plante, semințe, fructe de pădure, ciuperci, tutun, etc.) sunt conservate prin deshidratare artificială.

Uscarea artificială este una din cele mai eficiente și sănătoase metode de conservare pe termen lung a produselor vegetale cunoscute până în prezent și consta în eliminarea apei din țesuturi cu mijloacele ingineriei tehnologice motivate științific și economic.

Fructele deshidratate sunt sursa importantă de substanțe nutritive, ca glucide, lipide, proteine, vitamine, săruri minerale. Se recomandă pentru diferite categorii de consumatori, în special pentru oamenii în etate.

Prin deshidratare fructele își păstrează calitățile organoleptice și terapeutice. Reducându-se greutatea de circa 8-10 ori, volumul de 3-4 ori la deshidratare, ele își concentrează calitățile nutritive și organoleptice peste nivelul produselor în stare proaspătă. Având în vedere avantajele uscării, într-o economie globalizată, tot mai multe produse comercializate în stare proaspătă în prezent, vor fi solicitate pe piață în stare deshidratată.

Merele uscate sunt bogate în fibre alimentare care asigură funcționarea normală și sănătoasă a tractului gastro-intestinal. Fierul, calciul, potasiul, seleniul, vitaminele A, B și C concentrate în produsele uscate protejează celulele organismului de acțiunea nocivă a radicalilor liberi, care stau la originea bolilor cardiovasculare, neurodegenerative și cancerului.

Fabricarea fructelor uscate prezintă o oportunitate pentru industria de prelucrare din Republica Moldova, deoarece dispune de materia primă necesară, de baza tehnico-științifică și de posibilitatea de a concura pe piața produselor organice.

Din diversitatea de fructe uscate fabricate la ora actuală, o cerere înaltă se înregistrează la merele uscate de calitate, descojite, fără fascicolul libero-lemnos, fără urme semnificative de brunificare fermentativă. Ele pot fi prezente pe piață sub formă de felii, inele sau cubulețe. Cea mai acută problemă în procesul de uscare a merelor este brunificarea fermentativă. Aspectul brun declanșează merele uscate din categoria celor de calitate. Pentru prevenirea brunificării este necesară aplicarea unor tratamente termice sau cu substanțe chimice care ar asigura acțiunea eficientă de inhibare a proceselor de brunificare cu inofensivitatea pentru organismul uman. Din aceste considerente este necesară studierea proceselor de oxidare a substanțelor polifenolice și inhibarea lor prin utilizarea diferitor soluții apoase de stabilizatori și antioxidanți.

Fiind organisme vii, merele sunt vulnerabile la oxidare datorită enzimelor polifenoloxidaza. În procesul de decojire și tăiere a merelor PFO este foarte activă, se oxidează momentan la contactul cu oxigenul din aer și duce la brunificarea suprafețelor. Ca rezultat producția uscată devine neconformă. În majoritatea fructelor PFO se găsește în stare legată, mai ales în pielețe și straturile exterioare ale țesutului.

Tratamentul tehnologic al fructelor conduc la creșterea absorbției oxigenului din mediul ambiant. O parte de PFO trece în stare liberă, ceea ce duce la accelerarea interacțiunii polifenolilor cu oxigenul molecular, catalizată de PFO.

Viteza maximă a reacțiilor de oxidare se observă în primele minute la tăierea sau zdrobirea fructelor. În acest timp sunt supuși oxidării leucoantocianii, catehinele, antocianii, acidul clorogenic, transformându-se în substanțe de culoare galbenă sau portocalie [1,3].

Modificarea aspectului produsului alimentar, depinde atât de gradul lui de sorbție al oxigenului, cât și de conținutul lui în polifenoli.

Pentru prevenirea modificării polifenolilor în produsele alimentare, se folosesc așa metode ca inactivarea enzimelor, utilizarea antioxidanților, eliminarea compușilor ușor oxidabili, eliminarea compușilor care participă la reacțiile de oxidare [1].

Una din cele mai eficiente metode de prevenire a oxidării substanțelor fenolice din mere este tratarea cu antioxidant.

Scopul acestei lucrări a fost studierea modificării substanțelor fenolice în diferite soiuri de mere în procesul tehnologic de uscare.

Materiale și metode

Pentru cercetări experimentale au fost utilizate mere de soiul Golden Delicios, Idared și Simireno omologate în R. Moldova. Prevenirea brunificării merelor pe parcursul uscării și păstrării sa efectuat prin tratarea merelor tăiate felii, rondele cu substanțe de înălbire și antioxidanți.

În lucrare pentru tratament preventiv uscării au fost utilizate următoarele soluții: $\text{SO}_2 + \text{NaCl}$; acid citric + NaCl ; KCl ; NaCl ; SO_2 , acid citric + $\text{NaCl} + \text{CaCl}_2$ + zahăr cu concentrații variate. Durata tratării de la 4 la 40 minute. Merele decojite și feliate au fost imersate în soluțiile respective, apoi surplusul de soluție de pe suprafața feliilor și rondelelor se înlătura cu un jet de aer comprimat.

Conținutul de substanțe polifenolice s-a determinat după metoda Folin-Ciocolteu. Determinarea zaharurilor a fost efectuată după metoda Leina și Ainona. Substanțele uscate solubile după metoda refractometrică.

Rezultate și discuții

Polifenoloxidazele (PFO) sunt un grup de enzime (fig. 1), care conțin cupru (Cu), catalizează oxidarea fenolilor până la chinone și produc pigmenți de culoare roșie, brună și neagră. Chinonele formate de PFO leagă proteinele vegetale, reduc digestibilitatea și valoarea lor nutritivă. Din alt punct de vedere, oxidarea substratului fenolic de către PFO, este cauza majoră a modificărilor în culoare al multor fructe pe durata maturării, recoltării, păstrării și procesării. Aceasta problema este de o importanță deosebită pentru industria alimentară, deoarece influențează aspectul și valoarea nutritivă, reduce acceptabilitatea consumatorului și astfel cauzează pierderi mari atât pentru producătorii de produse alimentare, cât și pentru industria de procesare.

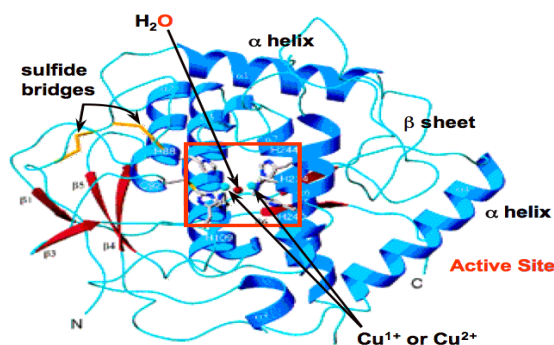


Fig. 1. Structura polifenoloxidazei

PFO din plante oxidează o varietate mare de mono, di sau polifenoli. Compușii fenolici sunt substanțe naturale care contribuie la formarea calităților senzoriale (culoare, gust, aromă și textură) asociate cu calitatea fructelor.

Polifenoloxidazele au pH-ul optim între 4...7, iar temperatura optimă de acțiune-15...40 °C, masa moleculară cuprinsă între 30...130 kDa.

Inactivarea PFO este necesară pentru a minimaliza pierderile de produs cauzate de brunificare. Au fost studiate diverse metode și tehnologii. Cele mai utilizate metode sunt inactivarea prin tratament termic și aplicarea agenților de antibrunificare.

Condiționarea merelor supuse cercetărilor de laborator s-a efectuat după schema: păstrare temporară–spălare–cântărire–înlăturarea căsuței seminale–depilare–tăiere–cântărire–tratare cu antioxidanți–uscare.

Merele s-au curățat de coajă, apoi divizate în felii cu grosimea de la 4 până la 12 mm cu intervalul de 2 mm. Merele tăiate s-au cântărit, s-au prelucrat cu antioxidanți prin imersare în soluții de anumite concentrații, după care s-au amplasat pe site și s-au supus uscării [5, 6].

Conținutul principal de polifenoli în mere este caracterizat de procianidine care sunt taninuri condensabile fig. 2, 3. Catehinele se oxidează ușor în contact cu oxigenul, se oxidează formînd substanțe polimerizate de culoare roșie deschisă în medii acide (pH < 4,0), în medii slab acide și alcaline trece în substanțe de culoare brună și neagră, se oxidează ușor la tratamentul termic .

Compușii flavonici din mere sunt cei mai rezistenți datorită structurii sale moleculare în care predomină atomi de oxigen, flavonii și flavononii sunt extrem de stabili și practic nu se modifică sub acțiunea oxigenului [1].

Pentru stabilizarea culorii, merele au fost tratate cu antioxidanți și anume acid citric în concentrație de 1%. Materia primă utilizată în cercetări a fost supusă următoarelor operațiuni de tratare preventivă: spălării, cântării, după care s-a înlăturat fasciculul libero-lemnos și s-a curățat de coajă, apoi s-au supus tăierii în felii cu grosimea de 5 - 7 mm. Merele tăiate s-au cântărit, s-au prelucrat cu antioxidanți prin imersare în soluție de acid citric cu concentrația de 1 %, după care s-au amplasat pe site și s-au supus uscării prin metoda convectivă [2, 4].

În merele proaspete și uscate de diferite soiuri recoltate în R. Moldova a fost determinat conținutul de polifenoli.

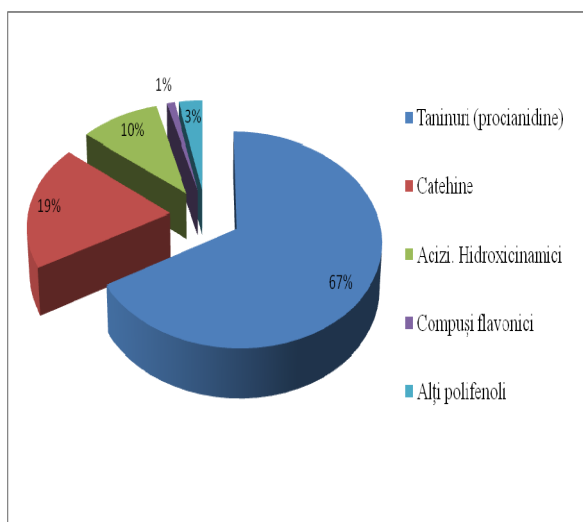


Fig. 2. Repartizarea polifenolilor în mere, %

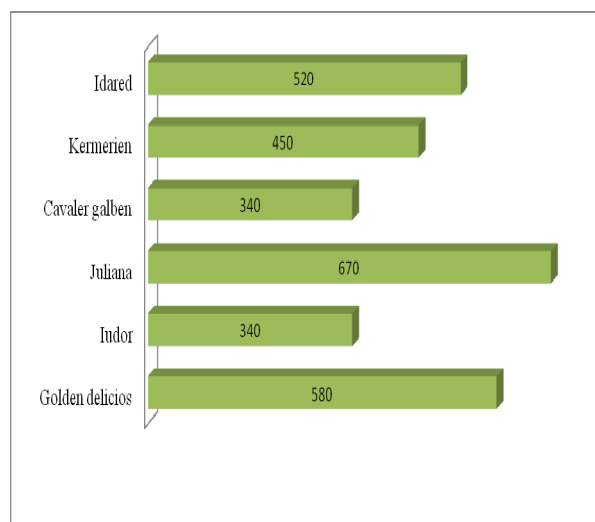


Fig. 3. Conținutul total de polifenoli în mere după diferite surse bibliografice, mg/100g

Unele informații ale cercetărilor efectuate sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Conținutul total de polifenoli în merele proaspete și uscate

Denumirea soiului pomologic de mere	Mere proaspete, mg/100g	Mere uscate, mg/100g	Sursele bibliografice, mg/100g	Aciditatea totală,%	pH
Golden Delicios	630	1310	100-1000	0,34	3,70
Simirencu	770	880	100-1000	0,60	3,85
Idared	710	1130	100-1000	0,30	3,95

Informația tabelară ne arată că, conținutul de polifenoli în merele din R.Moldova corelează cu conținutul de polifenoli pentru aceste soiuri de mere din sursele bibliografice.

Concentrația conținutului total de polifenoli în merele tratate cu antioxidanți și uscate s-a majorat pentru soiul Golden Delicios de două ori, Idared de 1,7 ori și Simirencu de 1,1 ori. Deoarece merele la uscare se concentrează aproximativ de 4-5 ori, am constatat că în procesul de tratare antioxidantă și uscare conținutul de polifenoli s-a micșorat esențial (Golden Delicios 50%, Idared 61%, Simirencu 70%).

Concluzii

Studiul bibliografic și lucrările experimentale efectuate au permis de a elabora următoarele concluzii:

1. Polifenolii merelor sunt prezentați de, taninuri (67%), catechine (19%), acizi hidroxicinamici (10 %), compuși flavonici (1%) alți polifenoli (3%).
2. În soiurile de mere proaspete studiate, conținutul total de polifenoli (mg/100g) constituie: pentru soiul Golden delicios – 630, pentru Simirencu - 770 și pentru Idared – 710. După procesul de tratare antioxidantă și uscare conținutul de polifenoli (mg/100g) în merele uscate constituie: pentru Golden Delicios 1310, Simirencu 880 și Idared 1130.
3. Deoarece merele la uscare se concentrează aproximativ de 4-5 ori, am constatat că în procesul de tratare antioxidantă și uscare conținutul de polifenoli s-a micșorat esențial - Golden Delicios 50%, Idared 61%, Simirencu 70%.

Bibliografie

1. Скорикова, Ю.Г. „Полифенольный состав плодов и овощей и его изменение в процессе консервирования”, Краснодар, 1988.
2. Îndrumări metodice la lucrări de laborator la „Controlul tehnologic al producerii conservelor” pentru studenții de la specialitatea Tehnologia Conservării, ed. Institutul Politehnic, Chișinău 1992.
3. Tatarov, P., Sandulachi, E. *Chimia produselor alimentare partea III*, ed. Chișinău UTM 2010.
4. Карабуля, Б.В. Отчет по поисковой теме „Интенсификация конвективной сушки слив и яблок”, Кишинев 1985.
5. Chutichudet, B., Chutichudet, P. “Control of skin colour and polyphenoloxidase activity in sandol fruit by dipping in organic acid solution” Pakistan Journal of biological sciences 12 (11): 852-858, 2009 ISSN 1028-8880
6. BRITO, E., GARCÍA, N., AMÂNCIO, A. “Effect of polyphenol oxidase and air treatment on total phenol and tannin content in cocoa nibs” Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 22(1): 45-48, jan.-abr. 2002.