

Degradacija boje maline pri enzimiranju i ceđenju

Predrag Vukosavljević, Branka Bukvić, Miodrag Janković,
Snežana Mašović

Poljoprivredni fakultet, Zemun - Beograd

Sadržaj: U radu je ispitivana promena sadržaja bojnih materija dve sorte maline - Vilamet i Miker, pri različitim uslovima ceđenja, enzimiranja i toplotnog tretiranja. Ogleđi su izvedeni na laboratorijskoj hidrauličnoj cednici, pri čemu su imitirani radni uslovi „Bucher“ cednice (pritisak 180 - 200 bar, 1-3 rastresanja kljuka). Za maceraciju i depektinizaciju korišćen je pektinski preparat Klerzyme® 120 (DSM - Francuska), koji je specifičan za „kiselo voće“ (pH ispod 3,2). Pri maceraciji u jednom stepenu enzim je dodavan u količini od 200 - 400 g/t, u toku 1 do 2 sata na 50°C. Pri dvostepenoj maceraciji i depektinizaciji, dodavan je enzim: u prvoj fazi 100 - 200 g/t u toku 0,5 do 1 sata na 20°C, a u drugoj fazi dodavan je 4 - 8 g/hl, u toku 1 do 2 sata na 20°C. Blanširanja kljuka maline su izvedena na povišenim temperaturama u trajanju od 2 i 5 minuta. Primena odgovarajućeg toplotno-enzimskog tretmana kljuka pre ceđenja pokazala se prihvatljivom. Pored poznatog degradacionog dejstva toplote na antocijane, sok dobijen ceđenjem, posle enzimiranja, sadrži oko 30% više antocijana u odnosu na sok dobijen bez enzimiranja. Pasterizacija soka, u svakoj fazi prerade, dala je izrazito negativan efekat na količinu antocijana. Najviše se gube nebojene forme antocijana. Kod serija sa dvostepenim enzimiranjem, i pored velikog početnog sadržaja antocijana, posle druge pasterizacije dolazi do smanjenja na približnu vrednost sadržaja ukupnih antocijana kao kod serija sa jednostepenim enzimiranjem.

Ključne reči: Antocijani, malina, ceđenje, pektolitički preparat.

Uvod

Malina (*Rubus idaeus* L.) je vrlo ukusno voće i može se koristiti u ishrani kao sveže ili prerađeno u sokove, osvežavajuća pića, želirane proizvode, kompote i dr. Njena aroma je jako prijatna. Privredno najvažnije sorte maline kod nas su Vilamet i Miker.

U malini su pronađena četiri antocijana: cijanidin-3-glukozilrutinozid, cijanidin-3-glukozid, cijanidin-3-rutinozid i cijanidin-3-soforozid. Identifikovan i definisan je cijanidin-3,5-diglukozid u sorti Vilamet. Dominantan antocijan u malini je cijanidin-3-glukozid (Niketić, 1988). Pored njega uvek je prisutan i cijanidin-3-soforozid,

dok se ostali javljaju sporadično. Ukupna količina antocijana u malini se kreće do 0,2 %.

Za proizvodnju sokova (posebno bistrih) naročito su pogodne sirovine sa pigmentima rastvornim u vodi kao što su antocijani. U tu grupu se ubraja i malina. Antocijani se nalaze u biljnim ćelijama u vakuolama, kao neutralan do blago kiseo vodeni rastvor. Količina ukupnih antocijana u voću zavisi od mnogih faktora, među kojima su: vrsta i sorta, uslovi sazrevanja i zrelost, primenjena agrotehnika, geografski položaj i dr. Pri preradi voća, boja izdvojenog soka zavisi od ekstrakcije antocijana iz pokožice, od količine prisutnih kiselina, posebno od toplotnog tretiranja sirovine i soka, stepena razblaženja vodom, prisustva enzima i dr. Zato je u ovom radu posvećena pažnja promeni sadržaja antocijana pri ceđenju, enzimiranju i toplotnom tretiranju maline. Na sveže izmuljanu sirovinu se deluje toplotom (blanširanje) sa ciljem bolje ekstrakcije soka. Količina ekstrahovanih antocijana iz voća je veća od količine toplotno degradiranih molekula. Svako dalje zagrevanje, ili njegovo čuvanje pri povišenim temperaturama, rezultira smanjenjem tj. degradacijom boje (Bukvić et al., 1998). Od velikog značaja je i izbor pravog preparata za maceraciju i depektinizaciju. Pektinski preparati koji se koriste za maceraciju i depektinizaciju voća omogućavaju potpunu razgradnju pektinskih materija, ali i otpuštanje i stabilnost bojenih materija.

U industriji prerade voća sa dominantnom antocijanskom bojom, česta je pojava obezbojavanja sa SO₂. Gubitak boje usled tretiranja voća ovim agensom može biti reverzibilno i ireverzibilno (Markakis, 1982). U slučaju da je koncentracija bisulfitnog jona visoka, antocijanini se mogu obezbojiti i u kiseloj sredini ako je pH<1. Polimerizovani antocijani za razliku od osetljivih jonizovanih (flavilijum) formi su znatno otporniji na obezbojavanja. Ova činjenica je od velikog značaja za određivanje učešća polimernih antocijana u boji soka (Somers i Evans, 1977).

Materijal i metode

Kod svih oglada korišćena je malina koja je bila smrznuta 60 dana, koja je zatim defrostrirana spontano na sobnoj temperaturi. U ogledima od 1 do 12 korišćena je sorta maline Vilamet, a u ogledu 13 sorta Miker. Razlog zašto je sorta Vilamet prvenstveno ispitivana, je taj što je više zastupljena i sadrži mnogo više antocijana od sorte Miker, a što je veoma poželjno za sok i koncentrat od maline. U ogledima od 8 do 13, uzimani su međuzorci nakon prvog enzimiranja i ceđenja, kao i uzorci nakon drugog enzimiranja. Svi uzorci sokova su smrzavani pre daljih analiza.

Eksperimenti su izvedeni na laboratorijskoj hidrauličnoj cednici. Pri ceđenju su imitirani radni uslovi „Bucher“ cednice, pri čemu je jedino rastresanje obavljano ručno. Između svakog rastresanja, trop maline se podvrgavao pritisku od 180 - 200 bar u toku 10 - 15 minuta. Broj rastresanja predstavlja broj koji je bio potreban da bi se postigao maksimalan randman pri zadatim radnim pritiscima od 180 bar-a.

Na osnovu prospektnih materijala vodeće svetske firme u oblasti proizvodnje enzima (DSM, 2002), urađeni su ogledi koje se mogu svrstati u tri načina ceđenja, odnosno enzimiranja:

Serija 1 - Ceđenje bez primene enzima: Oglad 1 odmrzavanje sorte Vilamet (1 kg), zagrevanje i muljanje na 50°C, ceđenje (50°C, uz 3 rastresanja), smrzavanje uzorka,

Ogled 1a - odmrzavanje sorte Vilamet (1 kg), zagrevanje i muljanje na 50°C u trajanju od 60 minuta radi dejstva prirodnih enzima, blanširanje na 90°C u toku 2 minuta, hladjenje na 50°C, ceđenje (50°C, 3 rastresanja), smrzavanje uzorka,

Ogled 2 - odmrzavanje sorte vilamet (1 kg), zagrevanje i muljanje na 50°C, blanširanje na 90°C u toku 2 minuta, hladjenje na 50°C, ceđenje (50°C, 3 rastresanja), pasterizacija (90°C, 2 minuta), hladjenje na 20°C, smrzavanje uzorka,

Serijs 2 - Ceđenje uz jednostepeno enzimiranje sa pektolitičkim preparatom KLERZYME[®] (120, proizvođača DSM Francuska - Zajedničke operacije za oglede od 3 do 7 su: otapanje sorte Vilamet (1 kg), zagrevanje i muljanje (50°C), blanširanje (90°C, 2 ili 5 min.), hladjenje (50°C), enzimiranje (0,2 - 0,4 g/kg enzima, 60 - 120 minuta, 50°C), ceđenje (50°C, 1 rastresanje), pasterizacija (90°C, 2 minuta), hladjenje (20°C), smrzavanje uzorka,

Ogled 3 - blanširanje (90°C, 2 min.), enzimiranje (0,2 g/kg enzima, 60 min., 50°C),

Ogled 4 - blanširanje (90°C, 2 min.), enzimiranje (0,2 g/kg enzima, 120 min., 50°C),

Ogled 5 - blanširanje (90°C, 2 min.), enzimiranje (0,4 g/kg enzima 60 min., 50°C),

Ogled 6 - blanširanje (90°C, 2 min.), enzimiranje (0,4 g/kg enzima 120 min., 50°C),

Ogled 7 - blanširanje (90°C, 5 min.), enzimiranje (0,2 g/kg enzima 60 min., 50°C),

Serijs 3 - Ceđenje uz dvostepeno enzimiranje sa pektolitičkim preparatom KLERZYME[®] (120, proizvođača DSM Francuska - Zajedničke operacije za oglede od 8 do 13 su: otapanje sorte Vilamet ili Miker (1 kg), zagrevanje i muljanje (50°C), blanširanje (90°C, 2 ili 5 min.), hladjenje (20°C), I-enzimiranje (0,1 - 0,2 g/kg enzima, 30 - 60 minuta, 20°C), ceđenje (20°C, 1 rastresanje), pasterizacija (90°C, 2 minuta), hladjenje (20°C), smrzavanje uzorka, II-enzimiranje (8 g/hl, 120 min, 20°C), pasterizacija (90°C, 2 minuta), hladjenje (20°C), smrzavanje uzorka.

Ogled 8 - Vilamet, blanširanje (90°C, 2 min.), I-enzimiranje (0,1g/kg, 30 min, 20°C),

Ogled 9 - Vilamet, blanširanje (90°C, 2 min.), I-enzimiranje (0,1g/kg, 60 min, 20°C),

Ogled 10 - Vilamet, blanširanje (90°C, 2 min.), I-enzimiranje (0,2g/kg, 30 min, 20°C),

Ogled 11 - Vilamet, blanširanje (90°C, 2 min.), I-enzimiranje (0,2g/kg, 60 min, 20°C),

Ogled 12 - Vilamet, blanširanje (90°C, 5 min.), I-enzimiranje (0,1g/kg, 60 min, 20°C)

Ogled 13 - Miker, blanširanje (90°C, 5 min.), I-enzimiranje (0,1g/kg, 60 min, 20°C).

Klerzyme[®] 120 je pektinski preparat koji se koristi za maceraciju i depektinizaciju „kiselog voća“ ispod pH 3,2. On je idealan enzimski preparat s obzirom da je aktivan na niskim pH vrednostima i pri visokim koncentracijama polifenolnih materija u malini. Bez obzira dali se koristi za maceraciju, ili depektinizaciju, njegova upotreba omogućava potpunu razgradnju pektinskih materija, kao i otpuštanje i stabilnost bojnih materija. Klerzyme[®] 120 je pektinski preparat dobijen iz plesni *Aspergillus niger*. Sastoji se iz pektinaza i hemicelulaza stabilnim na niskim pH vrednostima. Aktivan je pri temperaturama od 10 do 60°C, sa maksimalnom aktivnošću na 45 do 50°C

i pri pH 2 do 6. Ako se dodaje u jednom stepenu, samo pri maceraciji, koristi se u količini od 200 - 400 g/t u toku 1 do 2 sata na 50°C. Ako se proces dodavanja enzima vodi u dve faze, u prvoj fazi pri maceraciji se dodaje 100 - 200 g/t u toku 0,5 do 1 sata na 20°C, dok se u drugoj fazi pri depektinizaciji dodaje 4 - 8 g/hl u toku 1 do 2 sata na 20°C (DSM; 2002).

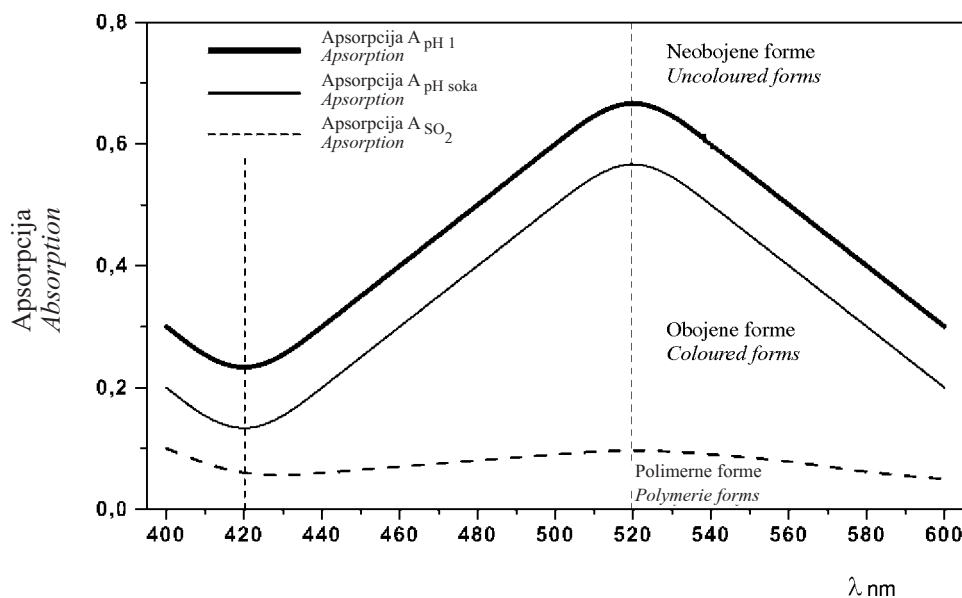
Blanširanja izmuljane maline na temperaturi 90°C u trajanju od 2 i 5 minuta su izvedena radi ispitivanja uticaja dejstva povišenih temperatura na randman pri cedanju i na sadržaj antocijana.

Promena boje može da se prati različitim metodama. U radu su korišćene sledeće analitičke metode: 1- Određivanje ukupnih antocijana metodom Niketić-Aleksić i Hrazdina (1972), 2- Određivanje ukupnih antocijana i pojedinih formi antocijana metodom po Somers-Evans-u (1977), 3- Određivanje ugla boje metodom po Tanneru i Brunner-u (1976).

Rezultati rada i diskusija

Na grafikonu 1 je prikazan apsorpcioni spektar soka maline. Bojene materije maline (antocijani) apsorbuju svetlost u vidljivom delu spektra sa maksimumom apsorpcije na 513 nm. u zavisnosti od pH sredine apsorpcioni maksimum se menja i zakiseljavanjem soka do pH 1 raste apsorpcioni maksimum.

Sadržaj antocijana po različitim ogledima prikazan je u tabeli 1. Ogledi od 1 do 12 su sa sortom Vilamet, a ogled 13 sa sortom Miker. Oznake sa indeksom 1 i 2, predstavljaju ogleda kod dvostepenog enzimiranja: 1 - posle prvog stepena, 2 - posle drugog stepena enzimiranja. Sa oznakom ogleda 14 označen je sok maline dobijen od



Graf. 1. Apсорpcioni spektar soka maline
Graph 1. Absorption spectrum of raspberry juice

koncentrata maline starog 3 godine, koji je razblažen na 10 % rastvorene suve materije.

U pogledu hemijskog sastava maline, Miker i Vilamet se dosta razlikuju. Miker sadrži nešto veću rastvornu suhu materiju (11,9 %), u odnosu na Vilamet (9,8 %). Kiselost Mikera je manja, kao limunska kiselina iznosi (2,85 %), u odnosu na Vilamet (2,9 %). Vizuelno boja sorte Miker je znatno svetlija od sorte Vilamet, što ukazuje i

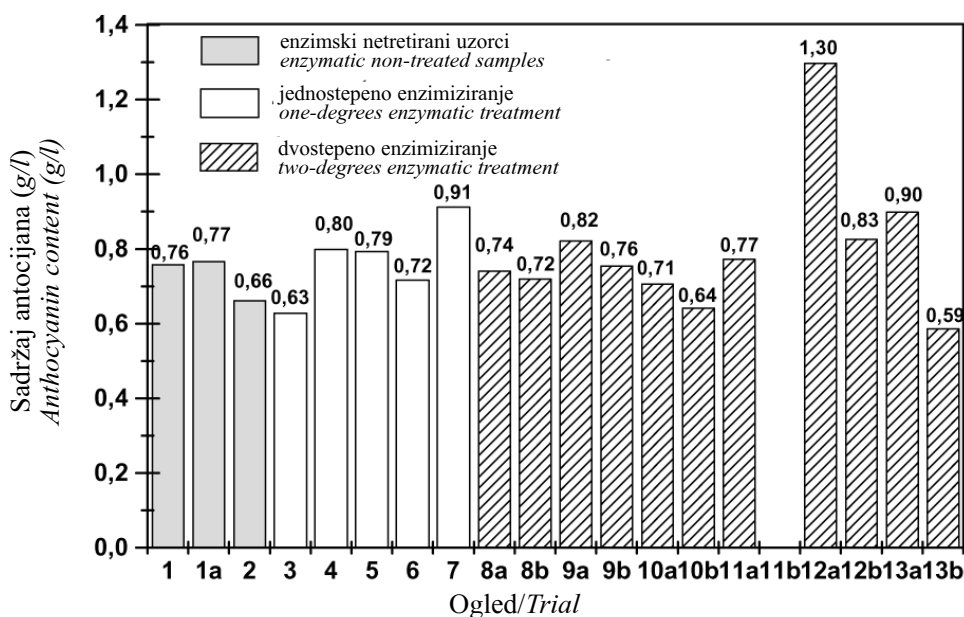
Tab. 1. Sadržaj ukupnih antocijana i pojedinih formi antocijana određenih metodama Niketić-Hrazdina i Somers-Evens
The content of total anthocyanins and individual forms according to Niketić-Hrazdina and Somers-Evens methods

Broj serije <i>Series N°</i>	Metoda Niketić-Hrazdina Ukupni antocijani (g/l) <i>Niketić-Hrazdin method Total anthocyanins (g/l)</i>		Metoda Somers-Evens <i>Somers-Evens method Total anthocyanins (g/l)</i>			
	Cijanidin 3-glukozid <i>Cianidin-3 glucoside</i>	Cijanidin 3,5 diglukozid <i>Cianidin 3,5 diglucoside</i>	Antocijani ukupni (g/l) <i>Total anthocyanins (%)</i>	Obojene forme (%) <i>Coloured forms (%)</i>	Neobojene forme (%) <i>Uncoloured forms (%)</i>	Polimerne forme (%) <i>Polymeric forms (%)</i>
1	0,760	0,883	0,796	32,27	65,04	2,69
1a	0,768	0,892			64,12	
2	0,663	0,770			68,26	
3	0,628	0,729	1,020	27,15	65,24	2,49
4	0,799	0,928			63,74	
5	0,793	0,921			66,5	
6	0,717	0,831			68,43	
7	0,912	1,059			70,36	
8 ₁	0,742	0,860			71,67	
8 ₂	0,721	0,823			68,23	
9 ₁	0,823	0,956	64,75			
9 ₂	0,756	0,877	64,35			
10 ₁	0,708	0,821	69,3			
10 ₂	0,643	0,747	64,78			
11 ₁	0,774	0,898	65,84			
11 ₂	–	–	–			
12 ₁	1,299	1,508	0,912	30,28	68,19	2,77
12 ₂	0,828	0,961			66,95	
13 ₁	0,900	1,045	0,656	42,28	76,94	2,68
13 ₂	0,588	0,682			55,04	
14	0,174	0,201	0,072	17,59	18,59	63,82

na znatno manji sadržaj antocijana (Tab. 1). Krupnoća plodova Mikera je nešto veća od Vilameta.

Treba imati u vidu da su svi eksperimenti izvedeni sa smrznutom malinom, jer prema literaturnim podacima (Ćirić et al., 1974), u procesu smrzavanja i odmrzavanja dolazi do ukupnog smanjenja obojenosti za oko 25 %.

Na grafikonu 2 prikazan je sadržaj antocijana kod ogleđa kod kojih nije primenjen enzimski tretman pre ceđenja (ogledi 1, 1a, 2), kod ogleđa kod kojih je izvedeno jednostepeno enzimiranje, pa ceđenje (ogledi od 3 do 7) i kod ogleđa kod kojih je izvedeno dvostepeno enzimiranje pa ceđenje (ogledi od 7 do 13). Uočljivo je da ne-



Graf. 2. Sadržaj antocijana kod enzimski netretiranih uzoraka, kod enzimski jednostepeno i dvostepeno tretiranih uzoraka određenih prema metodi Niketić-Hrazdina

Graph 2. Anthocyanin content for enzymatic non-treated samples, one- and two degree enzymatic treated samples according to Niketić-Hrazdina method

ma razlike u pogledu sadržaja antocijana između ogleđa 1 i 1a, dok kod ogleđa 2 je sadržaj nešto niži. Razlog za to je naknadna pasterizacija, odnosno negativan efekat dejstva povišene temperature. Kod ogleđa iz serija jednostepeno enzimiranih uzoraka može se uočiti da se prepliću dva efekta. Pozitivan uticaj dejstva enzima na ekstrakciju antocijana i negativan uticaj pasterizacije posle ceđenja. Kod ogleđa 7 uočljiv je porast sadržaja antocijana, kao posledica dužeg vremena blanširanja (5 minuta) u odnosu na ostale ogleđe (2 minuta). U slučaju primene enzima kod oba načina enzimiranja, uticaj koncentracije enzima i vremena delovanja enzima nemaju značaja.

Treba imati u vidu da je kod dvostepenog enzimiranja ceđenje i enzimiranje izvedeno na 20°C, dok je kod jednostepenog i kod enzimski netretiranih uzoraka izvedeno na 50°C. Mogu se uočiti četiri efekta: 1 - pad sadržaja antocijana posle pasterizacije kod svih ogleđa (ogledi sa oznakama 2 imaju manje vrednosti od ogleđa sa

oznakama 1), 2 - pozitivan uticaj dužeg blanširanja kod ogleda 12 i 13 (5 minuta) u odnosu na ostale ogleda (2 minuta), 3 - manji sadržaj antocijana kod sorte miker (ogled 13) nego kod Vilameta (ogled 12), 4 - uticaj varijacije koncentracije enzima i dužine dejstva enzima nije primećen. Ovo ukazuje da je sasvim dovoljno ići na niže koncentracije enzima i najkraće vreme.

Uzorci sokova dobijeni ceđenjem, posle enzimiranja, sadrže do 30% više antocijana u odnosu na sokove dobijene bez enzimiranja. Uporednom analizom serija bez primene enzima i sa primenom enzima, može se zaključiti da u pogledu konačnog sadržaja antocijana najbolje rezultate ipak daju ogledi sa jednostepenim enzimiranjem (ogledi 4, 5, 6). Iako se kod ogleda sa dvostepenim enzimiranjem postiže viši sadržaj antocijana posle prvog stepena enzimiranja (zbog niže temperature enzimiranja i ceđenja, kao i boljih drenažnih svojstava usled manje razgradnje pektinskih materija). Posle drugog stepena enzimiranja i pasterizacije nivo sadržaja antocijana pada čak i ispod nivoa jednostepenog enzimiranja. Ovo ukazuje da je u pogledu ukupnog sadržaja antocijana bolje jednostepeno enzimiranje. Međutim, za donošenje konačnog zaključka u pogledu industrijske primene nekog postupka prerade mora se obratiti pažnja i na randman pri ceđenju.

Dobijeni podaci o udelu polimernih formi u boji svežih sokova, pri pH 1, kreću se do 3%, što je u saglasnosti sa literaturnim podacima (Somers i Evans 1977, Fuleki i Francis 1968). Udeo jonizovanih formi, koje čine obojene forme i neobojene forme iznosi do 97%. Odnos obojenih i neobojenih formi zavisi i od sorte maline. Pod obojenim formama se smatraju forme koje pokazuju apsorpciju na 513 nm pri pH soka, dok neobojene ne pokazuju boju na pH soka, već tek zakišeljavanjem na pH 1. Miker sadrži 55% neobojenih formi, a 42% obojenih. Vilamet sadrži još više neobojenih formi 65 - 70%, u odnosu na 27 - 32% obojenih. Sok maline star tri godine sadrži očekivano mnogo više polimernih oblika - 64% i isti odnos obojenih i neobojenih formi po 18%.

Udeo polimernih formi u boji soka, na pH soka, prikazan je na grafikonu 1. Sok star tri godine pokazuje visoko učešće polimernih formi (78,39%), dok je kod sveže iscedenih sokova njihov udeo znatno manji (8,39%).

Postupak pasterizacije soka ima presudan uticaj na smanjenje količine antocijana. Procenat gubitka, pri pasterizaciji soka, kreće se kod sorte Vilamet od 2,83% (ogled 8) do 36,26% (ogled 12). Kod ogleda 13 (Miker) je takođe visok gubitak i iznosi 34,67%. Razlozi leže u količini, strukturi i vrsti antocijana. Iz predhodnog se može zaključiti da najveće gubitke imaju serije 12 i 13, ali oni imaju i najviši sadržaj antocijana pre pasterizacije, što ukazuje da se dužim blanširanjem ekstrahuju antocijani koji su u postupku pasterizacije najnestabilniji i najviše se gube.

Ako se posmatra smanjenje ukupne količine antocijana soka nakon pasterizacije, ne vodeći računa o učešću pojedinih formi antocijana u ukupnoj količini, mogao bi se izvući pogrešan zaključak. To je da se boja soka značajno gubi proporcionalno smanjenju ukupnih antocijana. Drastičan vizuelni gubitak boje soka ipak nije zabeležen zahvaljujući činjenici da najveći deo izgubljenih antocijana predstavljaju bezbojne forme koje se u toku pasterizacije najintenzivnije gube. Preostali deo antocijana, egzistira u soku pretežno u obojenoj formi. Gubitak bezbojnih formi se odvija sa jedne strane u pravcu njihove razgradnje, a sa druge ovi oblici učestvuju u formiranju polimernih pigmenta. Polimerni antocijani u svežem soku se nalaze u maloj količini, a tokom prerade i skladištenja njihova količina se znatno povećava.

Zaključak

Potrebno je razgraničiti pojam ukupnih antocijana od pojma boje soka. Veliki deo antocijana svežeg soka, pri pH soka, egzistira u nebojenim jonizovanim formama oko 2/3, dok 1/3 čini boju soka. Pasterizacija svežeg soka ima izrazito negativan efekat, tako da se sadržaj ukupnih antocijana znatno smanjuje. Najviše se gube nebojene forme antocijana, pri čemu vizuelna promena boje nije velika. Zbog presudnog uticaja toplote na smanjenje količine antocijana, pasterizacija mora biti izvedena pažljivo.

Količina polimernih pigmenata u svežem soku maline je mala i iznosi do 3%. Pre enzimiranja neophodno je izvršiti blanširanje kljuka. Dužim blanširanjama u trajanju od 5 minuta, postiže se viši sadržaj antocijana u iscedenom soku.

Uzorci sokova dobijeni ceđenjem, posle enzimiranja, sadrže do 30% više antocijana u odnosu na sokove dobijene bez enzimiranja. Iako se kod ogleada sa dvostepenim enzimiranjem postiže viši sadržaj antocijana posle prvog stepena enzimiranja, posle drugog stepena enzimiranja i pasterizacije nivo sadržaja antocijana pada čak i ispod nivoa jednostepenog enzimiranja. Ovo ukazuje da u pogledu ukupnog sadržaja antocijana najbolje rezultate pokazuje jednostepeno enzimiranje.

Literatura

- Bukvić, B., Zlatković B., Vukosavljević, P. (1998): Parametri kvaliteta koncentrisanog soka višnje i faktori uticaja. III Jugoslovenski simpozijum prehrambene tehnologije. Tehnologija voća i povrća, pp. 37-44.
- Ćirić, D. Vujačić, B. Baradić, Ž. (1974): Promena boje jagode za vreme prerade u sok i koncentrat. Tehnologija voća i povrća, 9: 25-34.
- Fuleki, T. Francis, J. (1968): Quantitative Methods for Anthocyanins - Extraction and Determination of Total Anthocyanin in Cranberries. Journal of Food Science, 33: 72-77.
- Markakis, P. (1982): Anthocyanins as Food Colors, Food Science and Technology, Series of Monographs, Academic Press, Lancaster, USA.
- Niketić-Aleksić, G. Hrazdina, G. (1972): Quantitative Analysis of the Anthocyanin Content in Grape Juices and Wines, 5: 163-165.
- Somers, T.C., Evans, E.M. (1977): Spectral Evaluation of Young Red Wines, Anthocyanin Equilibria, Total Phenolic, free and Molecular SO₂, „Chemical age“. J. Sci. Fd. Agric., 28: 279.
- Niketić, G. (1988): Tehnologija voća i povrća. Poljoprivredni fakultet, Naučna knjiga, Beograd.
- Tanner, H., Brunner, H.R. (1976): Getränke-Analytik, Verlag Heller Chemie. Und Verwaltungsgesellschaft mbH D-7170 Schwabisch Hall, Unterlimpurgerstrabe, p. 101.

Primljeno; 24. 11. 2003.
Prihvaćeno: 08. 03. 2004.

DEGRADATION OF RASPBERRY COLOUR BY ENZYMATIC TREATMENT AND SQUEEZING

Predrag Vukosavljević, Branka Bukvić, Miodrag Janković, Snežana Mašović

The Faculty of Agriculture, Zemun - Beograd

Summary

Pectin preparation Klerzyme[®]120, manufactured by DSM-France, specific for 'acid fruits' with pH below 3.2, was used for maceration and depectinization. In terms of maceration at one degree, it was applied in the quantity of 200-400 g/t for 1 to 2 hours at 50°C. At the maceration at two degrees and depectinization, the enzyme was added: in the first phase 100-200 g/t for 0.5 to 1 h at 20°C, and in the second, 4-8 g/hl for 1 to 2 hours at 20°C. Mush boiling was executed at increased temperatures for 2 and 5 minutes. The application of proper heat enzymatic treatment prior to squeezing proved to be acceptable. The juice obtained by squeezing upon the enzymatic treatment contains about 30% more anthocyanins as compared to juice produced without enzymatic treatment. In terms of the final content of anthocyanins, the same results were recorded with treatments. In each processing stage, juice pasteurization adversely affected anthocyanin levels.

Author's address:
Mr Predrag Vukosavljević
Poljoprivredni fakultet
Nemanjina 6
11080 Zemun-Beograd
Srbija i Crna Gora