

# Utjecaj pektina i sadržaja šećera na senzorska svojstva džemova od borovnica

---

Obradović, Valentina; Bakač, Maja; Škrabal, Svjetlana; Ergović Ravančić, Maja; Marčetić, Helena; Mesić, Josip

Source / Izvornik: **Zbornik radova 59. Hrvatski i 19. Međunarodni simpozija agronoma, 2024, 476 - 481**

Conference paper / Rad u zborniku

Publication status / Verzija rada: **Published version / Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:277:670957>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[FTRR Repository - Repository of Faculty Tourism and Rural Development Pozega](#)



Croatian <sup>59</sup>  
*jsa*  
2024 <sup>19</sup>  
International  
Symposium on  
Agriculture



# Proceedings

# Zbornik radova

11 – 16 February 2024, Dubrovnik, Croatia

2024  
Croatian  
59  
*jsa*  
19  
International  
Symposium on  
Agriculture

## Proceedings

59  
Hrvatski  
19  
Međunarodni  
Simpozij  
Agronoma

Zbornik radova

## Impressum

Izdavač Published by	Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska University of Zagreb Faculty of Agriculture, Zagreb, Croatia
Glavni urednici – Editors in Chief	Klaudija Carović-Stanko Kristina Kljak
Uređivački odbor – Editorial Board	Željka Zgorelec Marina Tomić Maksan Snježana Kereša Sanja Radman Željko Jukić Saša Prđun Ivan Vnučec Željko Andabaka Edyta Đermić Jana Šic Žlabur Ana Matin
Tehnički urednik – Technical Editor	Tena Radočaj
Oblikovanje - Designed by	Martin Šok, <a href="http://www.martinsok.com">www.martinsok.com</a>
Tisak – Press	Novi val d.o.o.
Naklada – Edition	15

**ISSN 2459-5551**

**Web page** <http://sa.agr.hr>

*Službeni jezici Simpozija su hrvatski i engleski.  
The official languages of the Symposium are Croatian and English.*

## Impressum

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet

i

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

pod pokroviteljstvom

Hrvatskog sabora

Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja

Ministarstva poljoprivrede

Ministarstva znanosti i obrazovanja

u suradnji s

Agronomskim i prehrambeno-tehnološkim fakultetom Sveučilišta u Mostaru, Bosna i Hercegovina

Akademijom poljoprivrednih znanosti

Association for European Life Science Universities (ICA)

Balkan Environmental Association (B.EN.A)

Bc Institutom za oplemenjivanje i proizvodnju bilja, Zagreb

Biotehničkim fakultetom Univerziteta Crne Gore

Biotehničkom fakultetom Univerze v Ljubljani, Slovenija

Centrom dr. Rudolf Steiner

Državnim hidrometeorološkim zavodom

Dubrovačko-neretvanskom županijom

Fakultetom za kmetijstvo in biosistemske vede Univerze v Mariboru, Slovenija

Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, Hungary

Fakultetom šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Fakultetom za zemjodjelski nauki i hrana, Sveučilište Sv. Ćirila i Metoda u Skopju, Republika Sjeverna Makedonija

Gradom Dubrovnikom

Hrvatskim agronomskim društvom

Hrvatskim društvom za proučavanje obrade tala

Hrvatskom agencijom za poljoprivredu i hranu

Hrvatskom poljoprivrednom komorom

Hrvatskom gospodarskom komorom

Hrvatskim lovačkim savezom

ICA Regional Network for Central and South Eastern Europe (CASEE)

International Soil Tillage Research Organization (ISTRO)

Institutom za jadranske kulture i melioraciju krša, Split

Institutom za poljoprivredu i turizam, Poreč

Nastavnim zavodom za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“

OIKON - Institutom za primijenjenu ekologiju

Poljoprivrednim fakultetom Univerziteta u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina

Poljoprivrednim fakultetom Univerziteta u Novom Sadu, Srbija

Poljoprivrednim institutom Osijek

Poljoprivredno-prehrambenim fakultetom Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina

Prehrambeno-biotehnoškim fakultetom, Sveučilišta u Zagrebu

Prehrambeno-tehnološkim fakultetom Osijek, Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Sveučilištem Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Sveučilištem Sjever

Sveučilištem u Slavonskom Brodu

Sveučilištem u Zadru

Sveučilištem u Zagrebu

Univerzitetom u Beogradu Poljoprivrednim fakultetom

Univerzitetom u Kragujevcu Agronomskim fakultetom u Čačku, Srbija

Veleučilištem u Križevcima

Veterinarskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu

organiziraju

## 59. hrvatski i 19. međunarodni simpozij agronoma

11. - 16. veljače 2024. godine, Dubrovnik, Hrvatska

## Impressum

University of Zagreb Faculty of Agriculture  
and  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

under the auspices

Croatian Parliament  
Ministry of Agriculture  
Ministry of Economy and Sustainable Development  
Ministry of Science and Education

In collaboration with

Academy of Agricultural Sciences  
Academy of Agricultural Sciences  
Agricultural Institute Osijek  
Association for European Life Science Universities (ICA)  
Balkan Environmental Association (B.EN.A)  
Bc Institute for breeding and seed production of field crops, Zagreb  
Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Slovenia  
Biotechnical Faculty, University of Montenegro, Montenegro  
Croatian Agency for Agriculture and Food  
Croatian Chamber of Agriculture  
Croatian Chamber of Economy  
Croatian Hunting Federation  
Croatian Meteorological and Hydrological Service  
Croatian Society of Agronomy  
Croatian Soil Tillage Research Organization  
Dr Rudolf Steiner Centre  
Dubrovnik-Neretva County  
Faculty of Agriculture and Food Technology, University of Mostar, Bosnia and Herzegovina  
Faculty of Agriculture and Life Sciences, University of Maribor, Slovenia  
Faculty of Agricultural Sciences and Food, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, North Macedonia  
Faculty of Agriculture and Food Sciences, University of Sarajevo, Bosnia and Herzegovina  
Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, Hungary  
Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb  
Faculty of Food Technology Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Forestry and Wood Technology University of Zagreb  
Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb  
ICA Regional Network for Central and South Eastern Europe (CASEE)  
International Soil Tillage Research Organization (ISTRO)  
Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation, Split  
Institute of Agriculture and Tourism, Poreč  
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Križevci University of Applied Sciences  
Oikon Ltd. – Institute of Applied Ecology  
Teaching Institute of Public Health “Dr. Andrija Štampar”  
University of Banja Luka Faculty of Agriculture, Bosnia and Herzegovina  
University of Belgrade Faculty of Agriculture, Serbia  
University of Kragujevac Faculty of Agronomy in Čačak, Serbia  
University of Novi Sad Faculty of Agriculture, Serbia  
University North  
University of Slavonski Brod  
University of Zadar  
University of Zagreb

organize

**59th Croatian and 19th International Symposium on Agriculture**  
11 – 16 February, 2024 Dubrovnik, Croatia

**Organizacijski odbor**

**Organizing Committee**

**Predsjednik | Chairman**

Ivica Kisić, Croatia

**Članovi | Members**

Krunoslav Zmaić, Croatia  
Marija Vučković, Croatia  
Radovan Fuchs, Croatia  
Damir Habijan, Croatia  
Stjepan Lakušić, Croatia  
Marcela Andreato-Koren, Croatia  
Jurislav Babić, Croatia  
Dean Ban, Croatia  
Muhamed Brka, Bosnia and Herzegovina  
Ivica Budor, Croatia  
Nikola Dobrosravić, Croatia  
Mato Franković, Croatia  
Mariana Golumbeanu, Greece  
Aleš Gregorc, Slovenia  
Vlado Guberac, Croatia  
Ivan Güttler, Croatia  
Josip Haramija, Croatia  
Dalibor Hatić, Croatia  
Ivica Ikić, Croatia  
Mladen Jakopović, Croatia  
Danijel Jug, Croatia  
Branko Kolarić, Croatia  
Dragan Kovačević, Croatia  
Zlatan Kovačević, Bosnia and Herzegovina  
Branka Levaj, Croatia  
Josip Margaletić, Croatia  
Božidarka Marković, Montenegro  
Marin Milković, Croatia  
Tomo Milošević, Srbija  
Ivan Ostojić, Bosnia and Herzegovina  
Marina Pintar, Slovenia  
Stjepan Pliestić, Croatia  
Milan Poljak, Croatia  
Dijana Posavec, Croatia  
Mark S. Reiter, USA  
Ivan Samardžić, Croatia  
Marko Samardžija, Croatia  
Darja Sokolić, Croatia  
László Stündl, Hungary  
Tomislav Šarić, Croatia  
Vjekoslav Tanasković, North Macedonia  
Nedeljko Tica, Serbia  
Zvonimir Zdunić, Croatia  
Katja Žanić, Croatia  
Dušan Živković, Serbia

**Znanstveni odbor**

**Scientific Committee**

**Predsjednici | Chairmans**

Klaudija Carović-Stanko, Croatia  
Ivan Širić, Croatia

**Članovi | Members**

Kristina Kljak, Croatia  
Zvonko Antunović, Croatia  
Ivana Majić, Croatia  
Željko Andabaka, Croatia  
Zacharoula Andreopoulou, Greece  
Marija Badanjak Sabolović, Croatia  
Ivica Bošković, Croatia  
Mato Drenjančević, Croatia  
Edyta Đermić, Croatia  
Dario Iljkić, Croatia  
Snježana Kereša, Croatia  
Jelena Kristić, Croatia  
Irena Jug, Croatia  
Lars Juhl Munkholm, Denmark  
Željko Jukić, Croatia  
Miroslav Jůzl, Czechia  
Ivica Ljubičić, Croatia  
Boris Lazarević, Croatia  
Mile Markoski, North Macedonia  
Ana Matin, Croatia  
Josip Novoselec, Croatia  
Paulo Pereira, Lithuania  
Sonja Petrović, Croatia  
Vasil Pirgozliev, Great Britain  
Saša Prđun, Croatia  
Jernej Prišenk, Slovenia  
Sanja Radman, Croatia  
Kurt A. Rosenstrater, USA  
Johann Sölkner, Austria  
Jana Šic Žlabur, Croatia  
Marina Tomić Maksan, Croatia  
Tomislav Vinković, Croatia  
Ivan Vnučec, Croatia  
Szilvia Veres, Hungary  
Sandra Voća, Croatia  
Vladimir Zebec, Croatia  
Željka Zgorelec, Croatia  
Domagoj Zimmer, Croatia  
Zoran Šikić, Croatia

# Utjecaj pektina i sadržaja šećera na senzorska svojstva džemova od borovnica

Valentina Obradović<sup>1</sup>, Maja Bakač<sup>2</sup>, Svjetlana Škrabal<sup>1</sup>, Maja Ergović Ravančić<sup>1</sup>, Helena Marčetić<sup>1</sup>, Josip Mesić<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet turizma i ruralnog razvoja u Požegi, Vukovarska 17, Požega, Hrvatska (vobradovic@ftrr.hr)

<sup>2</sup>Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek Vladimira Preloga 1, Osijek, Hrvatska

## Sažetak

Šećer, pektin i kiselina u uzajamnom djelovanju određuju konzistenciju džema, ali i druge kvalitativne karakteristike. Dodavanjem pektinskih preparata moguće je utjecati na konzistenciju džema, skratiti vrijeme pripreme, smanjiti udio dodanog šećera te povećati količinu gotovog proizvoda. U ovom radu istražuje se utjecaj različitih pektina u kombinaciji s različitim količinama dodanog šećera na osnovne karakteristike džemova. Senzorski panel sastojao se od 26 članova, studenata Enogastronomije koji poznaju metode senzorskog ocjenjivanja, te su ocjenjeni boja, miris, okus i konzistencija. Uzorcima su također izmjereni osnovni kemijski parametri: udio šećera i pH. Rezultati su pokazali kako su uzorci bez dodanog šećera najlošije ocjenjeni po svim kriterijima, ali i uzorci s visokim udjelom šećera dobili su slabije ocjene za okus jer slatkoća previše dominira. Najbolje rezultate ostvarili su džemovi sa udjelom šećera u rasponu od 33,8 °Bx do 45,8 °Bx, 2,8 – 3,1 pH i sa udjelom voća većim od 75 %.

**Ključne riječi:** borovnice, džem, pektin, šećer, senzorska svojstva

## Uvod

U Europi je uzgoj borovnica započeo tek nakon 1960. godine i to u Njemačkoj, Nizozemskoj, Poljskoj i Rumunjskoj. U našim krajevima prve sadnice su uvezene 1962. te su posađene u Ljubljanskom barju (Oblak, 1996). Proizvodnja borovnica u svijetu ima značajan uspon, a u razdoblju od 2010. do 2019. je više nego udvostručena s 439.000 tona na gotovo milijun tona (USDA, 2021).

Plodovi borovnice izvrsnog su okusa i prepuni su hranjivih sastojaka, a 100 g borovnica sadrži samo 64 kcal. Borovnice sadrže visoku koncentraciju polifenola, osobito flavonoida i antocijana, te su time izvrstan izvor prehranbenih antioksidansa (Dragović-Uzelac, 2010). Utvrđeno je da antioksidansi generiraju različite pozitivne učinke na ljudsko zdravlje te da je konzumacija svježeg voća najbolji način unosa istih (Retamales & Hancock, 2018). Odličan su izvor vlakana, vitamina C, vitamina K, kalija i mangana. Borovnice mogu pomoći kod prevencije dijabetesa tipa 2, Alzheimerove bolesti i srčanih tegoba (U.S. HBC, 2023). Plodovi vrste *Vaccinium* imaju antimikotičke, antibakterijske i antivirusne učinke, za što su odgovorni fenolni spojevi i visoke razine organskih kiselina (Salunkhe & Kadam, 1995). Oko dvije trećine svjetske proizvodnje borovnica se stavlja na tržište u svježem obliku. Krupni plodovi su traženiji kod kupaca, lakše se beru i preferiraju se za svježju potrošnju, dok su sitniji plodovi bolji za preradu. Veličina ploda ovisi o sorti, agroekološkim i tehnološkim uvjetima uzgoja, a kod određivanja kvalitete svježih borovnica potrebno je obratiti pažnju na veličinu i čvrstoću ploda te koncentraciju topive suhe tvari (uglavnom šećera), kiselina i antioksidansa (Retamales & Hancock, 2018). Budući da su svježe borovnice relativno kratkog vijeka trajanja, prerada je jedan od načina da se sačuvaju njihove visoke nutritivne vrijednosti. Svježi plodovi borovnice, ali i džem od borovnica su bogat izvor fenolnih spojeva koji imaju jako antioksidativno djelovanje. Prema Prvulović (2021), fenolnih spojeva je više u džemu nego u svježim borovnicama (po jedinici mase) jer se procesom prerade gubi voda, a ne gube se bioaktivni spojevi. Zbog toga džem od borovnica može predstavljati važan izvor bioaktivnih spojeva u prehrani. Međutim, osim zdravstvenog aspekta izrazito je važan utjecaj dodatka na senzorska svojstva proizvoda te prihvatljivost od strane potrošača. Stoga je cilj ovog rada bio je odrediti utjecaj dodatka šećera i različitih vrsta pektinskih preparata na senzorsku prihvatljivost džemova od borovnice. U kontekstu propagiranja prehrane sa



smanjenim udjelom šećera, osobito zanimljivo je vidjeti percepciju mladih potrošača na džemove bez dodatka šećera u odnosu na klasični proizvod sa šećerom.

## Materijali i metode

### Priprema uzoraka

Za pripremu džemova od borovnica korištene su zamrznute borovnice ubrane u sezoni 2022. na plantaži „Blueberry ranch“ u Ksajpi kraj Čakovca. Džemovi su pripremljeni na slijedeći način: zamrznute borovnice stavljene su u lonac na maceraciju i otapanje. Količina od 2 kg borovnica po jednom uzorku pomiješana je s predviđenom količinom šećera kako je navedeno u tablici 1 i ostavljena da odstoji minimalno četiri sata. Nakon maceracije pristupilo se kuhanju. Uzorci bez dodatnog pektina kuhali su se do prihvatljivog stupnja želiranja, odnosno kada je proba na hladnoj površini pokazala kompaktnu teksturu. Uzorci s dodanim pektinom kuhani su 45 - 60 minuta. Pektin i limunska kiselina (Šafram d.o.o.) su se dodavali pred kraj kuhanja. Količina pektina je varirala prema podacima prikazanim u tablici 1, a svim uzorcima je dodano 5 g limunske kiseline. Nakon kuhanja gotovi džem se punio u sterilizirane staklenke. Odmah nakon zatvaranja staklenke su stavljene na temperaturu od 90 °C na 15 minuta. Za usporedbu, u maloprodaji su kupljena još tri uzorka. Prilikom kuhanja koristila se uvijek ista količina borovnica i ista količina limunske kiseline. Parametri koji su varirani tijekom pokusa su: količina dodanog šećera (0, 500, 1000 i 1500 grama šećera na količinu od 2000 grama borovnica), te količina i vrsta dodanog pektina. Četiri uzorka su pripremljena bez dodanog pektina, u četiri je dodan srednje brzo želirajući HM pektin (Sosa Medium Rapid Set Pectin), u količini od 0,5 % i 0,8 %, a u dva uzorka dodan je amidirani LM pektin s dodanim kalcijem (Sosa Low Sugar Pectin), u količini od 0,8 %. U uzorke 5, 7, 8 i 9 je dodano 200 ml vode sukladno uputi proizvođača pektinskog pripravka. Točne količine ulaznih sastojaka navedene su u tablici 1.

Tablica 1. Ulazne sirovine za pripremu uzoraka

uzorak	masa borovnica (g)	masa šećera (g)	masa pektina (g)	masa limunske kiseline (g)	voda (ml)	vrsta dodanog pektina
1	2000	1.000	0	5	0	
2	2000	1.500	0	5	0	
3	2000	0	0	5	0	
4	2000	500	0	5	0	
5	2000	500	10	5	200	HM pektin
6	2000	1.000	10	5	0	HM pektin
7	2000	0	16	5	200	LM+Ca pektin
8	2000	500	16	5	200	LM+Ca pektin
9	2000	500	16	5	200	HM pektin
10	2000	1.500	16	5	0	HM pektin

### Mjerenje osnovnih kemijskih parametara

Količina šećera u gotovom proizvodu mjerena je refraktometrom Milwaukee MA871 (Milwaukee Instruments, EU). Za mjerenje pH vrijednosti korišten je pH-metar Milwaukee pH51 (Milwaukee Instruments, EU).

### Senzorska analiza uzoraka

Senzorski panel činili su studenti prve i druge godine preddiplomskog stručnog studija Enogastronomije na Fakultetu turizma i ruralnog razvoja u Požegi, koji su prošli obuku iz senzorskog ocjenjivanja. Redoslijed kušanja određen je prema postotku šećera od najmanjeg prema najvećem kako količina šećera ne bi pretjerano oslabila senzorske sposobnosti ocjenjivača. Ocjenjivali su boju, miris, okus i konzistenciju. Ocjenjivanje se vršilo prema kriterijima navedenim u tablici 2.

Tablica 2. Kriteriji ocjenjivanja uzoraka

SVOJSTVO	KARAKTERISTIKA	BODOVI
BOJA	Nijansa i jakost boje karakteristični za odgovarajuću vrstu voća	4
	Nijansa karakteristična, ali nešto različitog intenziteta (neznatno izbledila ili prejako obojena)	2 - 3
	Oslabljena ili pretamna nekarakteristična boja, po zagorenom	1
	Boja koja uopće ne odgovara vrsti navedenog voća	0
MIRIS	Izvrstan, harmoničan, karakterističan za odgovarajuću vrstu voća	4
	Karakterističan, ali neznatna razlika intenziteta (prejaka ili preslaba)	3
	Oslabljen, ali još karakterističan za proizvod	2
	Bez mirisa ili blago izražen strani miris (npr. po zagorenom)	1
	Pokvaren, po plijesni	0
OKUS	Karakterističan proizvodu, bez prigovora, harmoničan	6
	Karakterističan proizvodu, ali je intenzitet nešto slabije izražen	4 - 5
	Slabiji, ali još karakterističan proizvodu, ukupni utisak nije izrazito harmoničan	2 - 3
	Normalan okus navedene vrste voća s drugim blago izraženim priokusom (npr. po zagorenom)	1
	Pokvaren okus po plijesni i truleži	0
KONZISTENCIJA	Izvrсна, maziva, potpuno homogena	6
	Maziva, s vrlo slabo vidljivim odjeljivanjem tekućeg dijela (sineraze)	4 - 5
	Prekruta, slabo maziva ili preslaba, tekuća s vidljivim odjeljivanjem tekućeg sloja	1 - 3
	Potpuno nehomogena, neodgovarajuća	0

### Rezultati i rasprava

Rezultati osnovnih kemijskih parametara prikazani su u tablici 3. U Republici Hrvatskoj proizvodi na bazi pektinskog gela moraju udovoljavati zahtjevima kvalitete prema Pravilniku o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (Narodne novine 84/2019). Sukladno navedenom Pravilniku, ako se izuzmu posljednja tri uzorka iz maloprodaje, samo uzorci broj 2 i 10 zadovoljavaju propisan udio topljive suhe tvari, a to su i uzorci kojima je dodana najveća količina šećera (tablica 3). Uzorci u koje je dodan pektin kraće su se kuhali jer je želirana konzistencija trebala biti postignuta pektinom. Uzorci 1 – 4 u koje nije dodavan pektin kuhali su se dulje što znači da je ispareno više vode te je konzistencija postignuta kombinacijom ugušćivanja i prirodno prisutnog pektina u borovnicama. Duljim kuhanjem, odnosno isparavanjem vode, povećava se količina šećera/suhe tvari, međutim ipak za uzorke 1, 3 i 4 to vrijeme nije bilo dovoljno da bi se postigla zadana vrijednost suhe tvari od 60 %. Ipak, uzimajući u obzir da se u uzorke bez šećera ili sa smanjenom količinom šećera smiju dodavati sladila (što u ovom slučaju nije učinjeno) i ovi uzorci bi se mogli deklarirati kao džemovi. Ukoliko to ne bi bio slučaj trebali bi se deklarirati na drugačiji način npr. voćni namaz od borovnica ili bilo koji drugi naziv koji dobro opisuje karakteristiku proizvoda.

Tablica 3. Rezultati osnovnih kemijskih parametara u gotovim džemovima

Uzorak	Topljiva suha tvar (°Brix)	pH
1	56,4	3,1
2	63,7	2,9
3	17,2	2,5
4	45,8	3,0
5	36,3	2,8
6	50,4	2,5
7	13,9	2,8
8	33,8	3,0
9	36,9	3,0
10	68,8	3,0
11	60,6	3,1
12	60	3,2
13	61,7	3,2

Tablica 4. Rezultati senzorskog ocjenjivanja uzoraka (rezultati su prikazani kao srednja vrijednost  $\pm$  standardna devijacija)

	Boja	Miris	Okus	Konzistencija	Ukupno
1	3,85 $\pm$ 0,46	3,42 $\pm$ 0,84	4,58 $\pm$ 1,01	4,85 $\pm$ 1,03	16,69 $\pm$ 1,86
2	3,88 $\pm$ 0,32	3,42 $\pm$ 0,79	3,31 $\pm$ 1,20	3,58 $\pm$ 1,12	14,19 $\pm$ 2,32
3	3,81 $\pm$ 0,39	3,31 $\pm$ 0,72	3,50 $\pm$ 1,15	3,65 $\pm$ 1,41	14,27 $\pm$ 2,50
4	3,96 $\pm$ 0,19	3,58 $\pm$ 0,63	5,12 $\pm$ 1,01	4,58 $\pm$ 1,34	17,23 $\pm$ 2,04
5	3,85 $\pm$ 0,46	3,42 $\pm$ 0,88	4,85 $\pm$ 1,17	3,19 $\pm$ 1,41	15,31 $\pm$ 2,67
6	3,92 $\pm$ 0,27	3,35 $\pm$ 0,78	4,46 $\pm$ 1,15	3,54 $\pm$ 1,22	15,27 $\pm$ 2,25
7	3,81 $\pm$ 0,48	3,12 $\pm$ 0,93	3,42 $\pm$ 1,31	4,12 $\pm$ 1,31	14,46 $\pm$ 2,79
8	3,88 $\pm$ 0,42	3,50 $\pm$ 0,64	5,08 $\pm$ 1,00	4,69 $\pm$ 1,23	17,15 $\pm$ 2,36
9	3,81 $\pm$ 0,39	3,38 $\pm$ 0,88	4,15 $\pm$ 1,38	2,69 $\pm$ 1,07	14,04 $\pm$ 2,95
10	3,88 $\pm$ 0,32	3,46 $\pm$ 0,75	3,58 $\pm$ 1,60	3,23 $\pm$ 1,28	14,15 $\pm$ 2,93
11	3,85 $\pm$ 0,36	3,38 $\pm$ 0,88	4,00 $\pm$ 1,38	4,58 $\pm$ 1,04	15,81 $\pm$ 2,47
12	3,92 $\pm$ 0,27	3,31 $\pm$ 0,87	3,38 $\pm$ 1,60	4,58 $\pm$ 1,08	15,19 $\pm$ 2,65
13	3,46 $\pm$ 0,84	2,96 $\pm$ 1,06	3,85 $\pm$ 1,51	4,23 $\pm$ 1,55	14,50 $\pm$ 2,99

Rezultati senzorskog ocjenjivanja uzoraka prikazani su u tablici 4. Ocjene za boju su za sve uzorke bile ujednačene. Najbolje je ocjenjen uzorak 4 s prosječnom ocjenom 3,96, a najlošije uzorak 13 s prosječnom ocjenom 3,46 od maksimalnih 4 boda. Ocjene za miris su također ujednačene, te je najbolje ocjenjen uzorak 4 s prosječnom ocjenom 3,57, a najlošije uzorak 13 s prosječnom ocjenom 2,96.

Ocjene za okus su varirale. Najbolje je ocjenjen uzorak 4 s prosječnom ocjenom 5,12, a najlošije uzorak 2 s prosječnom ocjenom 3,31 (od mogućih 6 bodova). U svom istraživanju Guimarães i sur. (2014) utvrdila je značajnu razliku u ocjeni okusa za proizvode u kojima je bio korišten HM pektin u odnosu na proizvode u kojima je bio korišten LM pektin. U ovom slučaju dodani pektin, kao ni vrsta dodanog pektina, nisu utjecali na okus uzoraka. Uzorci s dodanim LM + Ca pektinom dobili su ocjene 5,07 za uzorak 8 i 3,42 za uzorak 7. Uzorak 8 je među najboljima, a uzorak 7 među najlošijima. Uzorci s dodanim HM pektinom po ocjeni okusa nalaze se između uzoraka bez dodanog pektina i uzoraka s dodanim LM + Ca pektinom. Tri najbolje ocjenjena uzorka; uzorak 4, 8 i 5, kojima je dodano samo 500 g šećera na 2000 g borovnica, imaju relativno nizak udio topive suhe tvari i to u rasponu od 33,8 °Bx do 45,8 °Bx.

Slabije su ocjenjeni uzorci bez dodanog šećera i uzorci s preko 60 °Bx. Prema količini dodanog šećera usporedivi su uzorci 4, 5, 8 i 9 jer je u njih dodano 250 g šećera na 1000 g borovnica. Uzorci 4 i 8 su najbolje ocjenjeni uzorci. U uzorak 4 nije dodan pektinski pripravak, u uzorak 8 je dodan LM + Ca pektin, a u uzorke 5 i 9, koji su među lošije ocjenjenim uzorcima, dodan je HM pektin. U uzorku 5 nije postignut odgovarajući stupanj želiranja. U uzorke 1 i 6 dodano je na 1000 g borovnica 500 g šećera (omjer 2:1). Uzorak 1 bez dodanog pektina je među najbolje ocijenjenim uzorcima, pogotovo u katgorijama okusa i konzistencije. Uzorku 6, kojem je konzistencija slabo ocjenjena, je kao i uzorku 5 dodan HM pektin kojim nije postignut odgovarajući stupanj želiranja. Uzorci 2, 10 i 13 mogu se nazvati „Ekstra džem od borovnica“ jer prema svim kriterijima zadovoljavaju uvjete iz Pravilnika o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu (Narodne novine 84, 2019). U njih je dodano 750 g šećera na 1000 g voća. No, ovi uzorci imaju ujednačeno slabije ocjene, osobito iz kriterija okus uz komentare da šećer dominira nad voćnim okusom borovnica.

Najbolji uzorci 4, 8 i 5 imali su izmjereni pH 2,8 – 3,1, a radi se o uzorcima koji imaju izraženiju kiselinu i umjerenu količinu šećera.

Ocjene za konzistenciju su varirale. Najbolje je ocjenjen uzorak 1 s prosječnom ocjenom 4,85 a najlošije uzorak 9 s prosječnom ocjenom 2,69 (od maksimalnih 6 bodova). U uzorcima 9 i 10 dodano je više HM pektina, 0,8 % u odnosu na ukupnu količinu voća, nego u uzorcima 5 i 6 gdje je dodano 0,5 % HM pektina. Rezultat je čvršći gotovi proizvod koji se nije svidio kušačima. U uzorke 7 i 8 dodan je LM + Ca pektin i imao je pozitivan učinak na konzistenciju proizvoda. S druge strane, u svom istraživanju Guimarães, et al. (2014) utvrdila je da su uzorci u kojima je korišten HM pektin ocjenjeni bolje od uzoraka a u kojima je korišten LM pektin.

Najbolje ocjene dobili su uzorci 4 i 8 koji su u svih pet kategorija (boja, miris, okus, konzistencija, ukupno) bili u gornjoj polovini ljestvice. U oba uzorka dodana je ista, količina šećera, 250 g šećera na 1 kg voća. U skladu s Uredbom (EZ) br. 1924/2006 o prehranbenim tvrdnjama ovi proizvodi bi se mogli nazvati proizvodima sa smanjenim udjelom šećera. Najlošije ocjene dobili su uzorci 3 i 7 koji su u svih pet kategorija (boja, miris, okus, konzistencija, ukupno) bili u donjoj polovini ljestvice, ali niti u jednoj kategoriji najlošiji. To su uzorci u kojima nema dodanog šećera. Uzorak 3 ima 17,2 °Bx, a uzorak 7 ima 13,9 °Bx. Ovi proizvodi dobili su niske ocjene budući da uopće nisu slatki. Trebalo bi proširiti istraživanje na percepciju prema džemovima sa smanjenim udjelom šećera, ali uz primjenu različitih sladila koja bi nadomjestila željenu slatkoću u ovom tipu proizvoda. Uzorak 7 u koji je dodan pektin imao je bolju konzistenciju od uzorka u 3 bez dodanog pektina.

## Zaključci

Džemovi bez dodanog šećera ostvarili su najlošije rezultate senzorskog ocjenjivanja po svim kriterijima bez obzira je li dodan pektin ili ne. Džemovi s najviše dodanog šećera ostvarili su također loše rezultate jer slatkoća šećera dominira nad voćnim okusom. Najbolje rezultate ostvarili su džemovi s udjelom šećera u rasponu od 33,8 °Bx do 45,8 °Bx, pH- vrijednosti od 2,8 – 3,1 s udjelom voća većim od 75 %. Dodavanje pektinskih preparata nije utjecalo na kvalitativne karakteristike gotovog proizvoda za parametre boja, miris i okus. Bolji rezultati za parametar konzistencije postignuti su dodavanjem LM + Ca pektina, u odnosu na HM pektin.

## Literatura

- Dragović-Uzelac V., Savić Z., Brala A., Levaj B., Bursać Kovačević D., Biško A. (2010). Evaluation of Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Blueberry Cultivars (*Vaccinium corymbosum* L.) Grown in Northwest Croatia. *Food technology and biotechnology*. 48: 214-221.
- Guimarães D.H.P., Alves G.L., Querido A.F. (2014). Influence of gelling substance on sensory quality blueberry (climax) jelly. *International Journal of Biotechnology and Food Science*. 2: 116-120.
- Oblak M. (1996). Ameriške borovnice: razvoj rastline in gojenje. Ljubljana, Slovenija: Kmečki glas.
- Pravilnik o voćnim džemovima, želeima, marmeladama, pekmezu te zaslađenom kesten pireu. Narodne novine 84, 2019. [datum pristupa 22.05.2023.].
- [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_09\\_84\\_1726.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_09_84_1726.html)
- Prvulović D., Peić Tukuljac M., Kolarov R., Kolbas N., Kolbas A., Ljubojević M., Barać G., Ognjanov

- V. (2021). Chemical composition and antioxidant properties of blueberry fruits and jam. *Agriculture & Food*. 9: 78 – 85.
- Retamales J.B., and Hancock J.F. (2018). *Blueberries*, 2<sup>nd</sup> Edition. Boston (MA), USA: CABI.
- Salunkhe D. and Kadam S. (1995). *Handbook of Fruit Science and technology: production, composition, storage, and processing*. New York, USA: CRC Press.
- U.S. Highbush Blueberry Council, 2023., Blueberry formats. [datum pristupa 01.06.2023.]. <https://foodprofessionals.blueberry.org/blueberry-formats/>
- Uredba (EU) 1924/2006 Europskog Parlamenta i Vijeća o o prehrambenim i zdravstvenim tvrdnjama koje se navode na hrani, 20.12.2006. [datum pristupa 01.06.2023.]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:02006R1924-2014121>
- USDA, Agricultural Research Service, 2021., Blueberries Around the Globe - Past, Present, and Future. [datum pristupa 25.05.2023.]. <https://www.fas.usda.gov/>

## Influence of pectin type and sugar level on sensory properties of blueberry jam

### Abstract

The interaction of sugar, pectin and acid determines the consistency of the jam, as well as other qualitative characteristics. By adding pectin preparations, it is possible to influence the consistency of the jam, shorten the preparation time, reduce the proportion of added sugar and increase the amount of the finished product. In this study, the influence of different pectins in combination with different amounts of sugar on the basic characteristics of jams is investigated. The sensory panel consisted of 26 members, students of Enogastronomy who were familiar with the methods of sensory assessment. Color, smell, taste and consistency of jams were rated. The basic chemical parameters of sugar content and pH were also measured. The results showed that the samples without added sugar were rated the worst by all criteria, but the samples with high sugar content also received low ratings for taste because sweetness dominated too much. The best results were achieved for jams with a sugar content ranging from 33.8 °Bx to 45.8 °Bx, 2.8 - 3.1 pH and with a fruit content of more than 75%.

**Keywords:** blueberries, jam, pectin, sugar