



Универзитет у Београду
Шумарски факултет



**SIMPOZIJUM
PEJZAŽNA HORTIKULTURA 2023**
Zdravlje biljaka- zdravlje ljudi

Zbornik radova XX Simpozijuma iz oblasti pejzažne hortikulture

Simpozijum:
Pejzažna hortikultura 2023
"ZDRAVLJE BILJAKA - ZDRAVLJE LJUDI"

Mesto i datum održavanja:
Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet Beograd
09. i 10. februar 2023. godine

Izdavači:
UNIVERZITET U BEOGRADU - ŠUMARSKI FAKULTET i
UDRUŽENJE ZA PEJZAŽNU HORTIKULTURU SRBIJE - UPHS

Uz podršku:
Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije

Urednik: prof. dr. Milka Glavendekić, dr Dragana Skočajić

Tehnički urednik: dr Dragana Čavlović

Dizajn korica: dr Dragana Čavlović

Autor fotografije na koricama: dr Luka Bajić

Tiraž: 20 primeraka

Godina izdavanja 2023.

Štampa: Rival copy d.o.o., Batajnica - Zemun

ISBN: 978-86-916397-8-5

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

635.9(082)(0.034.2)
712(082)(0.034.2)

СИМПОЗИЈУМ са међународним учешћем Пејзажна хортикултура "Здравље биљака - здравље људи"
(20 ; 2023 ; Београд)

Zbornik radova [Elektronski izvor] / Simpozijum sa međunarodnim učešćem Pejzažna hortikultura 2023
"Zdravlje biljaka - zdravlje ljudi", Beograd 09-10. februar 2023. godine ; [urednik Milka Glavendekić, Dragana Skočajić]. - Beograd : Univerzitet, Šumarski fakultet : Udruženje za pejzažnu hortikulturu Srbije - UPHS, 2023
(Zemun : Rival copy). - 1 USB fleš memorija ; 1 x 1 x 4 cm

Sistemske zahteve: Nisu navedeni. - Nasl. sa naslovne strane dokumenta. - Radovi na srp., engl. i hrv. jeziku.
- "Zbornik radova XX Simpozijuma iz oblasti pejzažne hortikulture" --> kolofon. - Tiraž 20. - Napomene i bibliografske reference uz tekst. - Bibliografija uz većinu radova. - Summaries.

ISBN 978-86-916397-8-5 (UPHS)

a) Хортикултура -- Зборници б) Пејзажна архитектура -- Зборници

COBISS.SR-ID 109622537

UNIVERZITET U BEOGRADU – ŠUMARSKI FAKULTET
UDRUŽENJE ZA PEJZAŽNU HORTIKULTURU SRBIJE

Simpozijum sa međunarodnim učešćem
PEJZAŽNA HORTIKULTURA 2023
“Zdravlje biljaka-zdravlje ljudi “

Zbornik radova

Beograd, 09 - 10. februar 2023. godine
Simpozijum sa međunarodnim učešćem
Pejzažna hortikultura 2023
“ZDRAVLJE BILJAKA-ZDRAVLJE LJUDI “

Mesto i datum održavanja:

Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet Beograd
09-10. februar 2023. godine



УДРУЖЕЊЕ ЗА ПЕЈЗАЖНУ ХОРТИКУЛТУРУ СРБИЈЕ
ASSOCIATION FOR LANDSCAPE HORTICULTURE OF SERBIA

Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Србија, телефон 011 3553-990-869

Кнеза Вишеслава 1, 11030 Београд, Србија, телефон 011 3553-990-869



Simpozijum sa međunarodnim učešćem:
Pejzažna hortikultura 2023
"ZDRAVLJE BILJAKA - ZDRAVLJE LJUDI"

Naučni odbor Simpozijuma: prof. dr Milka Glavendekić, prof. dr Dragica Obratov-Petković, prof. dr Jelena Tomićević-Dubljević, prof. dr Vesna Golubović-Ćurguz, Dr. Anna María Pálsdóttir, prof. dr Olivera Petrović - Obradović, dr Ivana Bjedov, vanr. prof., dr Danijela Đunisijević-Bojović, vanr. prof., dr Ivana Živojinović, vanr. prof., dr Milica Fotirić-Akšić, vanr. prof., dr Jelena Lazarević, naučni saradnik

Organizacioni odbor Simpozijuma: dr Marija Marković, vanr. prof., dr Dragana Skočajić, vanr. prof., dr Marija Nešić, vanr. prof., dr Dragana Čavlović, naučni saradnik, Jovana Majović, mas. inž, Vladimir Milutinović, dipl. inž.pejz.arh., Jovan Sremčević dipl. inž.šum., Nada Bukejlović, dipl. inž.pejz.arh., Milena Trmčić, student master studija

Poštovani članovi UPHS, kolegice i kolege,

Naučni i organizacioni odbor Simpozijuma **Pejzažna hortikultura 2023 "ZDRAVLJE BILJAKA - ZDRAVLJE LJUDI"** doneo je odluku da se posle dve godine, ovaj jubilarni, dvadeseti naučno stručni skup sa međunarodnim učešćem, organizuje na Šumarskom fakultetu u uobičajenoj formi **09. i 10. februara 2023. godine**. Ujedno, uz pomoć kolega iz Centra za informacione tehnologije Šumarskog fakulteta, predavači i slušaoci imaju mogućnost da se u rad Simpozijuma uključe i u "on line" formi putem izabrane platforme.

Kroz teme koje se bave zdravljem biljaka i njihovim uticajem na zdravlje ljudi, kroz ekološki aspekt, integralnu zaštitu ukrasnih biljaka u rasadničkoj proizvodnji i na elementima zelene infrastrukture, negovanjem drveća u oblasti arborikultura, pokušali smo da okupimo stručnjake zadužene za negovanje i zaštitu biljaka u urbanim sredinama, profesore srednjih stručnih škola, proizvođače sadnog materijala ukrasnih biljaka, pejzažne arhitekta, dizajnere i predstavnike lokalnih samouprava zadužene za upravljanje zelenom infrastrukturom. Poseban segment predavanja odnosiće se na povezanost zdravih biljaka i zdravlja ljudi u širem kontekstu koji obuhvata teme hortikulture terapije i direktnog uticaja biljaka na zdravlje ljudi, preko problema koje donose invazivne vrste biljaka, do sve direktnijih problema zagađenja životne sredine. U ime Upravnog odbora Udruženja za pejzažnu hortikulturu Srbije (UPHS), Naučni i Organizacionog odbora Simpozijuma **Pejzažna hortikultura 2023. godine**, kao i Uprave Univerziteta u Beogradu - Šumarskog fakulteta, pozivamo Vas da učestvujete na **dvadesetom Simpozijumu**

Cilj nam je, kao i uvek do sada, da program zadovolji interesovanja i potrebe što većeg broja članova UPHS i drugih stručnjaka, učesnika Simpozijuma. Na kraju prvog dana, na predviđenoj Skupštini UPHS analiziraće se rad Udruženja u prethodnoj godini kroz rad sekcija za proizvodnju i integralnu zaštitu ukrasnih biljaka i arborikulturu i sprovesti izbor novih članova Upravnog Odbora koji će voditi rad UPHS u narednim godinama.

Nadamo se da ćete naći interesa da učestvujete na jubilaranom, dvadesetom Simpozijumu **Pejzažna hortikultura 2023** lično, ili uputite stručnjake iz preduzeća/ustanova da nam se pridruže i time doprinesu stalnoj obuci kadrova koji rade u oblasti pejzažne arhitekture i hortikulture.

PREDSEDNIK UPHS
dr Dragana Skočajić

...PRVIH 20 GODINA...

Osnivanjem Udruženja za Pejzažnu hortikulturu Srbije UPHS, sad već, davne 2004. godine ostvarena je ideja da se u okrilje zajedničkog delovanja različitih oblasti Pejzažne arhitekture i hortikulture, zadrži i osnaži mesto rasadničarske proizvodnje, kao i nege i zaštite ukrasnih biljaka. Nestranačko i nevladino udruženje stručnog, profesionalnog i društvenog karaktera, koje je osnovano na neodređeno vreme, okupilo je u prvo vreme vlasnike registrovanih rasadnika i drugih proizvođača ukrasnih biljaka, zajedno sa profesorima i saradnicima sa Katedre za pejzažnu hortikulturu. Vreme koje je okupilo prve osnivače UPHS, dr Olgu Mijanović, Đuru Kiša, dr Karolja Karaseka, Momčila Gajića, Gruju Milovanovića, Milenka Josipovića, Milana Topalovića, dr Mihaila Grbića, dr Milku Glavendekić, dr Tanju Milijašević, Dragana Skočajić, dr Petra Boškovića, Anu i Savu Bošnjak, Tamaša Jenovca, Ivicu Ševara, Mirka i Zorana Sremčevića, Dragana Gajića Uču, Šiljegovčane, Ljubu Čabrića, Baneta Civića, Žiću, Jugu, Tineta..., Dragana Sajića, Dragana Đorđević, Srđana Radanova i mnoge druge, obeležile su ideje prvog predsednika UPHS, redovnog profesora dr Mihaila Grbića. Sa idejom da se rasadničari okupljaju, druže, zajednički putuju, prave organizovane razmene dobrog duha i raspoloženja u tim prvim godinama rada, pokrenute su važne inicijative na osnovu kojih se Udruženje dalje razvijalo. Započelo se sa organizovanjem stručno naučnih seminara, Berze cveća i opreme, posetama međunarodnim sajmovima (Essen, Mađarska, Italija...) kao i posetama rasadnicima u zemlji i inostranstvu. Period koji sledi (od 2008 do 2018. godine) obeležen je velikim entuzijazmom i radom sledećeg predsednika Udruženja, prof. dr Milke Glavendekić. Važnost celoživotnog obrazovanja primenjen na svim poljima, kao i iniciranje da se u rad više uključe obrazovne ustanove (srednje stručne škole, drugi Univerziteti i Instituti,...) i javna preduzeća, formirali su se kao sledeći pravac delovanja UPHS. Uspešno se, bez prekida, organizuju stručni seminari koji vremenom dobijaju i formu naučnih Simpozijuma. Udruženje uz veliku inicijativu članova Upravnog odbora UPHS - prof. dr Milke Glavendekić, Milana Topalovića, Mirjane Milić, Vere Vuković Bojanović, Milene Stamenić i Nemanje Topalovića, Jovane Majović, postaje ravnopravni član dva međunarodna strukovna udruženja: Evropskog udruženja rasadničara (ENA) i Evropskog društva za arborikulturu (EAC). Članovi udruženja se aktivno uključuju u međunarodne obuke, a unapređuje se i nivo organizacije simpozijuma Pejzažne hortikulture Srbije u saradnji sa Šumarskim fakultetom u Beogradu. U razmenu znanja, svake godine se uključuju i stručnjaci iz inostranstva, čime stručni skupovi dobijaju formu skupa sa međunarodnim učešćem. Poslednjih pet godina, struktura članova Udruženja se menja, kako generacijski tako i u interesovanjima. Članovi Katedre za pejzažnu hortikulturu se, u većem broju, vrlo aktivno uključuju u naučno stručno napredovanje rada Udruženja. S druge strane, naslednici osnivača UPHS tradiciju poziva, imena i napretka kojima je uspeh zagarantovan samo uz generaciju koja će porodični posao nastaviti, uz zahteve novih vremena, pronalaze sebe u širenju tržišta, boljem marketingu i inovacijama. Već sa značajnim iskustvom tu su Neša Učin, Stefan, Jovan i Nemanja Topalović, Jelena i Ceca Civić, Anđelija Bojanović, Jovan Sremčević, Zoki Timetov, Ivica Jugin, Kata Žićina, Dragana (Đorđević) Milojković, Isidora (Sajić) Rašić, Dragana (Manojlović) Maček i dr. U dovoljno zrelih godinama da oseti vrednost i važnost druženja i zajedništva članova Udruženja pre 20 godina, a pozdravljajući energiju i ideje mlađih generacija, dr Dragana Skočajić poslednjih pet godina zastupa interese UPHS. Na osnovama koje su postavili svi zajedno, uz dobre namere članova Upravnog odbora Zokija Sremčevića, Dragana Đorđevića, Milke Glumac, Jovane Majović, Ivana

Petrovića, Sofije Blažin, Svetlane Kuzmanov, Olje Milosavljević, Nade Bukejlović, Zorice Bajić, Dragana Sajića i Vlade Milutinovića Udruženje će, bez sumnje nastaviti uspešan put u sledeću dekadu. Da li će se kretati putanjom spajanja možda nekih raskinutih veza na savremen način, praćenjem svetskih trendova kroz dalje međunarodne aktivnosti ili angažovanjem mladih, energičnih članova koji će umeti da "hvataju korak sa vremenom", pokazaće dani ispred nas.

...SREĆNO U NOVIH 20 KOJE SLEDE...

SADRŽAJ

Predavanja po pozivu i saopštenja

ARBORIKULTURA I UPRAVLJANJE BIOTIČKIM FAKTORIMA KOJI UTIČU NA ZDRAVLJE BILJAKA..... 1

NEW COMPLEX DISEASE OF HOLM OAK IN CROATIA CAUSING ACUTE OAK DECLINE,
AND RISK OF SPREAD TO CONTINENTAL FORESTS..... 2
Milan Pernek, Marta Kovač

SEIRIDIUM CARDINALE - NOVI PATOGEN NA UKRASNIM BILJKAMA ČEMPRESA U
SRBIJI 4
Milenković Ivan, Radulović Zlatan, Golubović Čurguz Vesna, Jovanović Dušan, Karadžić Dragan

MIKROBIOM I ZDRAVLJE BILJAKA 8
Jelena Lazarević

NEUBIČAJENE POPULACIJE MEDITERANSKOG POTKORNJAKA U HRVATSKOJ – PRIMJER
RJEŠAVANJA PROBLEMA U PARK ŠUMI MARJAN U SPLITU 19
Milan Pernek

PROBLEMI I FITOSANITARNI RIZICI U PROIZVODNJI I NJEZI SADNOG MATERIJALA
UKRASNOG BILJA U CRNOJ GORI 21
Bogoljub Kandić

STANJE I MOGUĆNOSTI SUZBIJANJA PALMINOG SURLAŠA *RHYNCHOPHORUS*
FERRUGINEUS U CRNOJ GORI 37
Bogoljub Kandić

Phytophthora ramorum – PRISUSTVO I STATUS U SRBIJI 40
Mira Vojvodić, Isidora Knežević, Miljan Grkinić, Aleksandra Bulajić

KARANTINSKE VRSTE NEMATODA NA UKRASNOM BILJU 50
Jasmina Bačić, Miloš Pavlović

LISNE BUVE (HEMIPTERA: PSYLLOIDEA) UKRASNIH BILJAKA 64
Dušanka Jerinić-Prodanović

NOVI RIZIK ZA ZDRAVLJE JASENA – MASOVNA POJAVA *NEOCLYTUS ACUMINATUS* (F.)
(COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE)..... 66
Milka Glavendekić, Darko Ivković, Ivan Rajčić

AGROHOMEOPATHY – AS A CONCEPT IN ORGANIC HORTICULTURE FOR THE
CONTROL OF STRESSES AND PLANT PESTS 78
Milica Fotirić Akšić, Mekjell Meland

PRIMENA RAZLIČITIH TEHNIKA DALJINSKE DETEKCIJE U MONITORINGU VEGETATIVNOG STANJA URBANOG ZELENILA	93
<i>Isidora Simović, Bojana Ivošević</i>	
TRADICIONALNI GENOTIPOVI JABUKE IZ ZAPADNE SRBIJE - EVALUACIJA KVALITETA I SENZORIČKIH KARAKTERISTIKA	108
<i>Ivana Radović, Aleksandar Radović, Slađana Savić, Milena Marjanović, Zorica Jovanović</i>	
UTICAJ BILJAKA NA ZDRAVLJE LJUDI.....	122
RESEARCH ON HORTICULTURE THERAPY: EXPERIENCE OF ALNARP REHABILITATION GARDEN, SWEDEN.....	123
<i>Anna María Pálsdóttir</i>	
DEVELOPMENT OF FOREST WELLNESS IN SERBIA	125
<i>Gorana Isailović, Emilija Lipovšek, Gordana Pešalj, Zorica Zarić</i>	
CENTAR ŠUMSKOG VELNESA - SPECIJALNI REZERVAT PRIRODE OBEDSKA BARA: KUPANJE U ŠUMSKOM VAZDUHU	135
<i>Ivana Lozjanin</i>	
BENEFITI PRIMENE HORTIKULTURNE TERAPIJE NA PROSTORU ARBORETUMA ŠUMARSKOG FAKULTETA ZA OSOBE SA SMETNJAMA U RAZVOJU OPŠTINE ČUKARICA	138
<i>Dragana Skočajić, Sandra Petrović, Miroslava Živanović, Tamara Muić Jovetić, Vladimir Milutinović</i>	
NEGATIVAN UTICAJ INVAZIVNIH BILJAKA NA ZDRAVLJE LJUDI.....	157
<i>Dragica Obratov-Petković, Ivana Bjedov, Marija Nešić</i>	
DOPRINOS PRIRODNIH BILJNIH ZAJEDNICA POBOLJŠANOM ZDRAVLJU I BLAGOSTANJU LJUDI.....	169
<i>Dragana Čavlović, Ivana Bjedov</i>	
OD TRADICIJE DO ZDRAVLJA: HEMIJSKA KARAKTERIZACIJA I BIOLOŠKA AKTIVNOST ODABRANIH LEKOVITIH BILJAKA.....	183
<i>Dejan Stojković</i>	
INTERAKCIJE BILJAKA I ABIOTIČKIH STRESNIH FAKTORA.....	192
UTVRĐIVANJE EKOLOŠKIH ODGOVORA <i>IRIS PUMILA</i> NA GLOBALNO ZAGREVANJE .	193
<i>Katarina Hočevar, Ana Vuleta, Sanja Manitašević Jovanović</i>	
POTENCIJAL LINEARNE I GEOMETRIJSKE MORFOMETRIJE U BIOMONITORINGU – PRIMER ASIMETRIJE CVETA	207
<i>Nataša Barišić Klisarić</i>	

UTICAJ ABIOTIČKOG STRESA NA RANO RAZVIĆE DRVENASTIH VRSTA	211
<i>Golubović Ćurguz V. & Djunisijević Bojović D.</i>	
TOLERANTNOST NA SUŠU KLONOVA <i>SALIX</i> 'SW INGER', <i>SALIX</i> 'ESTER' I <i>SALIX</i> 'WILHELM' U ENERGETSKOM ZASADU PD RB „KOLUBARA“	214
<i>Danijela Đunisijević-Bojović, Dragana Skočajić, Nataša Barišić Klisarić, Vladimir Popović</i>	
PRIMENA OPTIČKIH NEDESTRUKTIVNIH METODA ZA DETEKCIJU STRESA KOD BILJAKA	217
<i>Katarina M. Miletić, Bečko V. Kasalica, Marija M. Petković-Benazzouz, Dejan A. Jeremić, Danijela M. Đunisijević-Bojović, Marijana Milutinović, Slobodan D. Milanović</i>	
DIZAJN I IZGRADNJA ZELENE INFRASTRUKTURE U FUNKCIJI ZDRAVLJA KORISNIKA	
229	
KO OBLIKUJE ZDRAVE GRADOVE? PRILOG KRITIČKOM RAZMIŠLJANJU O PEJZAŽNOM OBLIKOVANJU GRADA BEOGRADA	230
<i>Nevena Vasiljević, Sandra Mitrović</i>	
KONCEPT PEJZAŽNO ARHITEKTONSKOG UREĐENJA CENTRA ZA RANI RAZVOJ DECE I INKLUZIJU	248
<i>Danijela Sparić</i>	
STAZAMA SRPSKIH KRALJEVA PARK U BANJI KOVILJAČI	257
<i>Branko Milošević</i>	
OBLIKOVANJE VIRTUELNOG OKRUŽENJA SA MODELIMA BIODIZAJNA U HORTIKULTURNOJ TERAPIJI.....	276
<i>Biljana Jović i Anđela Stanojević</i>	
KIŠNE BAŠTE (BIORETENZIJE) KAO TEHNIKA ODRŽIVOG UPRAVLJANJA ATMOSFERSKIM VODAMA	288
<i>Nadežda Stojanović</i>	
KA ZDRAVOJ I FUNKCIONALNOJ ZELENOJ POVRŠINI: DIZAJN I PLAN ZASNIVANJA TRAVNJAKA	299
<i>Nenad Stavretović</i>	
ODRŽAVANJE PEŠČANIH PREPREKA (BANKERI) NA GOLF TERENIMA	311
<i>Jelena Maletić, Jovana Petrović, Nevenka Galečić, Nenad Stavretović</i>	
KASETNI ZELENI KROVOVI ZA ZDRAV GRAD	321
<i>Ljiljana Tubić, Dejan Lazić, Nikola Petrović</i>	

TRADICIONALNI GENOTIPOVI JABUKE IZ ZAPADNE SRBIJE - EVALUACIJA KVALITETA I SENZORIČKIH KARAKTERISTIKA

Ivana Radović¹, Aleksandar Radović², Slađana Savić³, Milena Marjanović¹, Zorica Jovanović¹

¹Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet, Beograd

Autor za korespondenciju: Ivana Radović ivana.petrovic@agrif.bg.ac.rs

²Univerzitet u Nišu – Poljoprivredni fakultet, Kruševac

³Institut za povrtarstvo Smederevska Palanka, Smederevska Palanka

Rezime

Jabuka je jedna od najgajenijih vrsta voćaka u svetu i u Srbiji. Kvalitet plodova jabuke je značajan kako za stonu potrošnju, tako i za prerađivačku industriju. Tradicionalni genotipovi, lokalne populacije i divlji srodnici kultivisanih biljaka pokazuju širok spektar raznovrsnih osobina kvaliteta i otpornosti na stres, što može biti značajno za budućnost poljoprivrede. Oni predstavljaju važan resurs za buduće programe oplemenjivanja i imaju veliki značaj u kontekstu rastućih klimatskih promena. Konzervacija i održiva upotreba tradicionalnih genotipova obezbeđuje diverzitet ishrane lokalnih zajednica i veću nezavisnost lokalnih sistema proizvodnje hrane. Tradicionalni genotipovi gajeni u tradicionalnim, ekstenzivnim poljoprivrednim sistemima su takođe značajni sa aspekta zaštite životne sredine u poljoprivredi. Oni takođe imaju kulturološki i gastronomski značaj.

Region zapadne Srbije je veoma bogat tradicionalnim genotipovima voća, pa stoga predstavlja zanimljivo područje za istraživanje ovih genetičkih resursa. Cilj ovog rada je bila evaluacija kvaliteta i senzoričkih osobina plodova 11 tradicionalnih genotipova jabuke iz zapadne Srbije, koja je praćena analizom saznanja vezanih za upotrebu ovih genotipova. Sa aspekta kvaliteta plodova, mereni su masa, širina i dužina ploda, čvrstina ploda, sadržaj solubilnih materija i organskih kiselina. Senzoričke osobine plodova su ocenjene putem upitnika za najvažnije karakteristike ploda: izgled, miris, ukus, sočnost i trpkost.

Analiza morfoloških osobina je pokazala da je najveću masu plodova, ali i najmanju čvrstinu imao genotip 'Kožara žuta'. Najčvršći plodovi su bili prisutni kod genotipova 'Repača' i 'Kožara starinska'. Najveći sadržaj solubilnih materija i organskih kiselina su imali plodovi genotipa 'Kožara starinska'. Najniži sadržaj organskih kiselina

odlikuje genotipove 'Valijka', 'Bela vajlija' i 'Šarenika', dok je najniži sadržaj solubilnih materija prisutan kod genotipova 'Streknja' i 'Bela valija'.

Evaluacijom kvalitativnih i senzornih osobina najviše ocene za izgled je imao genotip 'Zvečarka' zbog veoma atraktivnih plodova, ali i najnižu ocenu ukusa. Plodovi jabuka 'Repača' i 'Kožara starinska' su bili najsočniji, ali su bili i najmanje atraktivni za potrošače. Najbolji ukus, praćen dobrom aromom, su imali plodovi genotipova 'Lepocvetka' i 'Valijka'.

Na osnovu tradicionalnih saznanja, genotip 'Kolačara' je najbolje poznat lokalnoj zajednici i ima prepoznat potencijal kao jabuka za preradu, dok je potencijal genotipova 'Budimka' i 'Streknja' prepoznat u proizvodnji sokova. Među ispitivanim genotipovima zbog svojih kvalitativnih osobina 'Lepocvetka' je pokazala veliki potencijal za stonu potrošnju, iako nije široko poznata. Najmanje poznat lokalnoj zajednici je genotip 'Repača', ali zbog izuzetnih ocena ukusa, arome i sočnosti može biti zanimljiv za stonu potrošnju. Takođe ovaj genotip ima izuzetno čvrste plodove, što ukazuje na njegov potencijal u održanju kvaliteta tokom skladištenja.

Uvod

Jabuka (*Malus domestica* Borkh.) je jedna od najgajenijih vrsta voćaka na svetu. Proizvodnja jabuke beleži porast na globalnom nivou i ukupni prinosi su 2021. godine iznosili preko 93 miliona tona. Kina je zemlja koja proizvede najviše jabuke – skoro polovinu svetske proizvodnje, a sledeći veliki proizvođači su SAD i Turska. U Srbiji je takođe primetan pozitivan trend kada je u pitanju proizvodnja jabuke. Jabuka se u našoj zemlji gaji na 27.034 hektara, a poslednji dostupni statistički podaci za 2021. godinu pokazuju da su prinosi iznosili 513.238 tona (FAOSTAT, 2021).

Promena klime, pojava novih bolesti i štetočina, ali i zahtevi potrošača za plodovima koji nisu intenzivno tretirani hemijskim sredstvima, stavljaju nove izazove pred proizvođače jabuke. Odgovor na ove izazove će umnogome zavisiti od autohtonih sorti, lokalnih populacija i divljih srodnika biljnih genetičkih resursa za hranu i poljoprivredu (Bramel i Volk, 2019). Podaci ukazuju da su autohtone sorte otpornije na sušu (Mihaljević i sar., 2021), kao i da postoje autohtoni genotipovi otporni na neke od najznačajnijih patogena jabuke (Balaž i sar., 2017). Autohtone sorte su značajne i sa aspekta ljudskog zdravlja pošto istraživanja pokazuju da imaju više bioaktivnih materija i veću antioksidativnu aktivnost u odnosu na nove kultivare (Jakobek i sar., 2020, Duralija i sar., 2021;). Takođe, većina potrošača tradicionalne genotipove ocenjuje kao kvalitetnije i znatno ih više ceni na tržištu (Botelho i sar., 2018).

Kvalitet jabuke je definisan nizom morfoloških i biohemijskih osobina ploda. Prilikom odabira jabuke bitan je vizuelni utisak koji plodovi ostavljaju na potrošača. Od morfoloških osobina značajne su boja, oblik, masa i veličina ploda, kao i promene u izgledu i teksturi ploda tokom skladištenja (Jha i sar., 2012). Za pojedine potrošače je značajan i sjaj pokožice ploda. Kada je u pitanju konzumacija plodova, potrošačima su posebno bitne slatkoća i kiselost ploda (Benković-Lačić i sar., 2022). U subjektivnoj percepciji slatkoće i kiselosti su posebno značajni sadržaj rastvorljivih suvih materija i sadržaj organskih kiselina, kao i njihov odnos (Jha i sar., 2012). Značajan parametar kvaliteta predstavlja i aroma ploda, koja je definisana sadržajem estara, alkohola, aldehida, ketona i etara. Za aromu zrelog ploda su posebno značajni alkoholi i estri (Espino-Díaz i sar., 2016). Potrošači kao dodatnu kvalitativnu odliku vide poreklo jabuka i više cene tradicionalne genotipove, smatraju da su ukusniji i kvalitetniji i spremni su da ih plate više nego komercijalne sorte (Dinis i sar., 2011).

Cilj ovog rada je analiza kvaliteta i senzoričkih osobina plodova 11 tradicionalnih genotipova jabuke iz zapadne Srbije, praćena analizom tradicionalnih saznanja vezanih za upotrebu ovih genotipova.

Metod rada

U sklopu ovog istraživanja su ispitani plodovi 11 autohtonih genotipova jabuke ('Kožara žuta', 'Šarenika', 'Bela vajlija', 'Lepocvetka', 'Budimka', 'Repača', 'Streknja', 'Valijka', 'Zvečarka', 'Kožara starinska' i 'Kolačara').

Plodovi su sakupljeni u jesen 2022. godine u fazi pune zrelosti u zapadnoj Srbiji, na seoskim okućnicama na teritoriji opština Mionica i Valjevo. Stabla sa kojih potiču plodovi nisu bila orezana niti su u uzgoju jabuke korišćene bilo kakve druge agrotehničke mere. Na terenu je putem intervjuja zabeleženo tradicionalno znanje koje lokalno stanovništvo poseduje o ovim genotipovima, a posebno njihovoj upotrebnoj vrednosti. Plodovi su skladišteni dva meseca do analiza.

Ispitane su morfološke osobine plodova: osnovna i dopunska boja ploda, raspored i procenat dopunske boje, masnoća pokožice, masa plodova (g), širina i dužina plodova (mm) i čvrstina ploda (kg/cm^2). Čvrstina ploda je izmerena ručnim penetrometrom FHT-1122 (Landek Instruments, Kina). Od biohemijskih karakteristika su određeni sadržaji rastvorljivih suvih materija (Brix°) i sadržaj organskih kiselina. Rastvorljive suve materije su određene HI96801 refraktometrom (Hanna Instruments, SAD), dok je sadržaj organskih kiselina određen metodom titracije (Tyl i Sadler, 2017). Senzoričke osobine

ploda su određene poentiranjem, kojim su ocenjeni izgled, ukus, miris, sočnost i trpkost plodova.

Deskriptivna statistika (srednja vrednost \pm standardna greška) je urađena u programu SigmaPlot (verzija 11.0). Podaci senzoričke analize i podaci za čvrstinu ploda su standardizovani (0-100%) pre predstavljanja u vidu radar plota.

Rezultati rada i diskusija

Boja ploda se smatra važnom odlikom za odabir jabuke od strane potrošača. Najatraktivniji plodovi za potrošače su crvene (Drkenda i sar., 2021; Jönsson i Nybom, 2006) ili zelene boje (Benković-Lačić i sar., 2022). Ispitivanje morfoloških osobina plodova je pokazalo da osnovna boja ploda varira od zelene, preko žuto-zelene, do bledožute i žute (Tabela 1). Većina plodova ima crvenu i ružičastu dopunsku boju. Procenat dopunske boje je najveći (100%) kod genotipova 'Streknja' i 'Zvečarka', dok je najniži kod genotipova 'Kožara žuta' (0%) i 'Lepocvetka' (5%). Kod većine genotipova je dopunska boja raspoređena jednolično, dok je kod četiri genotipa ('Šarenika', 'Streknja', 'Kožara starinska' i 'Kolačara') raspoređena u vidu pramenova. Masnoća pokožice je varirala od veoma izražene preko umerene do potpunog odsustva masnoće pokožice.

Tabela 1. Morfološke osobine plodova 11 ispitivanih genotipova jabuke (osnovna i dopunska boja ploda, raspored i procenat dopunske boje, masnoća pokožice)

Genotip	Osnovna boja ploda	Dopunska boja ploda	Raspored dopunske boje	Procenat dopunske boje (%)	Masnoća pokožice
'Kožara žuta'	Zeleno-žuta	/	/	0	Nema
'Šarenika'	Žuta	Crvena	Pramenovi	80	Veoma izražena
'Bela vajlija'	Bledožuta	Ljubičasta	Jednolično	25	Veoma izražena
'Lepocvetka'	Žuta	Ružičasta	Jednolično	5	Nema
'Budimka'	Bledožuta	Ružičasta	Jednolično	15	Umerena
'Repača'	Zelena	Ružičasta	Jednolično	10	Umerena
'Streknja'	Zeleno-žuta	Crvena	Pramenovi	100	Veoma izražena

'Valijka'	Bledožuta	Ružičasta	Jednolično	20	Umerena
'Zvečarka'	Žuta	Bordo crvena	Jednolično	100	Izražena
'Kožara starinska'	Zeleno-žuta	Crvena	Pramenovi	15	Nema
'Kolačara'	Zeleno-žuta	Crvena	Pramenovi	70	Umerena

Masa, širina i dužina plodova su predstavljeni u tabeli 2. Najteže plodove je imao genotip 'Kožara žuta' (221,36 g). Ovaj genotip je imao i najduže i najšire plodove. Kod genotipa 'Valijka' je zabeležena najmanja masa ploda. Najmanju dužinu i širinu ploda je imao genotip 'Repača'. Rezultati su pokazali da većina analiziranih genotipova ima plodove koji se mogu označiti kao mali ili srednje krupni, što je u skladu sa literaturnim podacima (Šavikin i sar., 2014; Marić i sar., 2016). Po krupnoći ploda se ističe genotip 'Kožara žuta', što je u skladu sa nalazima drugih autora koji su ispitivali genotip 'Kožara' (Šavikin i sar., 2014). Krupnoća ploda je važan parametar za potrošače. Afinitet prema jabukama određene veličine se često razlikuje između potrošača sa različitih geografskih podneblja. Najveći broj potrošača preferira krupnije jabuke (Drkenda i sar., 2021), mada postoje i istraživanja koja pokazuju da će potrošači radije izabrati jabuke srednje veličine ili male jabuke u poređenju sa velikim plodovima (Benković-Lačić i sar., 2022). Jedan od razloga za ovakav stav potrošača može biti i taj da manje plodove smatraju zdravijima jer se pretpostavlja da nisu gajeni u sistemima intenzivne proizvodnje (Skreli i Imami, 2012). Uzimajući u obzir da se stare sorte gaje u ekstenzivnim sistemima proizvodnje, mala veličina ploda može predstavljati stoga i tržišnu prednost.

Oblik ploda jabuke (odnos dužine i širine) prema pojedinim istraživanjima ne utiče na stavove potrošača, ukoliko nije ekstremno drugačiji od oblika na koje su navikli (Normann i sar., 2019). Ipak, lokalno stavnovništvo za genotipove 'Kolačara' i 'Budimka' ističe kolačast oblik ploda kao bitan dokaz autentičnosti ovih sorti.

Tabela 2. Morfološke osobine plodova 11 ispitivanih genotipova jabuke (masa, dužina i širina ploda)

Genotip	Masa ploda (g)	Dužina ploda (mm)	Širina ploda (mm)
'Kožara žuta'	221,36 ± 19,99	67,93 ± 4,68	84,4 ± 1,63
'Šarenika'	112,99 ± 4,01	59 ± 1,56	64,9 ± 1,01
'Bela vajlija'	131,81 ± 6,33	59,1 ± 3,06	68,48 ± 1,14
'Lepocvetka'	130,44 ± 9,69	64,19 ± 1,78	67,27 ± 1,64
'Budimka'	130,26 ± 8,03	53,74 ± 1,53	68,48 ± 1,5
'Repača'	92,64 ± 5,79	50,34 ± 1,33	59,34 ± 1,15
'Streknja'	152,24 ± 3,46	63,08 ± 0,89	72,71 ± 0,85
'Valijka'	83,94 ± 7,49	54,27 ± 1,45	68,48 ± 1,5
'Zvečarka'	121,72 ± 5,29	62,45 ± 1,35	68,5 ± 1,11
'Kožara starinska'	105,58 ± 3,63	52,85 ± 0,90	61,68 ± 0,76
'Kolačara'	129,70 ± 7,36	52,7 ± 1,47	72,15 ± 2,01

Najveći sadržaj rastvorljivih suvih materija i organskih kiselina je zabeležen kod genotipova 'Kožara starinska' i 'Repača' (Tabela 3). Najmanje rastvorljivih suvih materija su sadržali plodovi genotipa 'Bela vajlija', dok je najniži sadržaj organskih kiselina prisutan kod genotipova 'Šarenika', 'Bela vajlija' i 'Valijka'. Najveći broj potrošača preferira jabuke kiselo-slatkog ukusa, dok manji broj potrošača radije bira isključivo slatke ili isključivo kisele jabuke (Benković-Lačić i sar., 2022). Stoga je očekivano da jabuke 'Kožara starinska' i 'Repača' budu ukusne potrošačima, što je i pokazala senzorička analiza.

Visok sadržaj organskih kiselina kod genotipa 'Kožara' je zabeležen i od strane drugih autora (Šavikin i sar., 2014). Genotip 'Kolačara' kod istih autora, kao i u ovom ogledu, nema visok sadržaj kiselina. Ipak, subjektivna ocena ukusa je da su plodovi 'Kolačara' kiseli, čemu doprinosi i nešto manji sadržaj rastvorljivih suvih materija, što može promeniti percepciju ukusa (Huang i sar., 2018).

Tabela 3. Biohemijske osobine ploda 11 ispitivanih genotipova jabuke (rastvorljive suve materije i sadržaj organskih kiselina) i čvrstina ploda

Genotip	Suva rastvorljiva materija (Brix)	Sadržaj organskih kiselina (%)	Čvrstina ploda (kg/cm ²)
'Kožara žuta'	15,73 ± 0,64	0,74 ± 0,06	3,35 ± 0,24
'Šarenika'	15,87 ± 0,33	0,33 ± 0,01	5,68 ± 0,36
'Bela vajlija'	13,77 ± 0,52	0,35 ± 0,05	4,23 ± 0,22
'Lepocvetka'	14,93 ± 2,18	0,54 ± 0,04	4,29 ± 0,33
'Budimka'	15,6 ± 0,71	0,67 ± 0,03	4,03 ± 0,07
'Repača'	16,8 ± 0,35	1,07 ± 0,02	8,00 ± 0,38
'Streknja'	13,53 ± 0,38	0,87 ± 0,02	5,66 ± 0,68
'Valijka'	16,33 ± 0,5	0,27 ± 0,04	5,62 ± 0,59
'Zvečarka'	15,57 ± 0,18	0,54 ± 0,04	4,61 ± 0,62
'Kožara starinska'	18,63 ± 0,45	1,34 ± 0,14	7,82 ± 0,24
'Kolačara'	15,17 ± 0,45	0,54 ± 0,03	5,87 ± 0,71

Čvrstina plodova je izuzetno značajna za čuvanje jabuka u dužem vremenskom periodu. Posebno je značajan parametar kvaliteta ukoliko se jabuke čuvaju van hladnjače, na ambijentalnoj temperaturi (Ahmad i sar., 2021), što sa starim sortama i lokalnim genotipovima na okućnicama uglavnom i jeste dominantan način čuvanja. Poznato je da ukupan sadržaj organskih kiselina tokom čuvanja jabuke opada, kao i čvrstina ploda, dok se povećava sadržaj redukujućih šećera (Jan i sar., 2012). Genotipovi sa najvećom čvrstinom ploda ('Repača' i 'Kožara starinska') jesu istovremeno i genotipovi sa najvećim sadržajem organskih kiselina, što ukazuje da su u pitanju genotipovi sa velikim potencijalom za dugo skladištenje.

Senzorička analiza ploda je jedina direktna metoda za merenje senzoričke percepcije kvaliteta ploda i samim tim, način da se predvidi da li će se potrošaču svideti plod jabuke ili ne (Corollaro i sar., 2014). Senzorička analiza ploda je pokazala da genotip 'Zvečarka' ima izuzetno atraktivne plodove (Tabela 4). Takođe, visoko je ocenjen i genotip 'Streknja', koji je imao vizuelno najjednakačnije plodove. Ovi genotipovi imaju crvene plodove, koji se smatraju najpoželjnijim kod potrošača i inače dobijaju više poena na senzoričkim analizama (Drkenda i sar., 2021). Oba genotipa koja pripadaju sorti 'Kožara' se smatraju manje atraktivnim, a razlog za to može biti rđasta prevlaka koja se nalazi na pokožici.

Ukus jabuke je karakteristika koja najviše utiče na generalni utisak o plodu koji probaju potrošači. Ovo je posebno izraženo kod mlađe populacije koja posebno ceni ukus

jabuke, dok starija populacija obraća pažnju i na čvrstinu i sočnost ploda, ali i teksturu pokožice (Drkneda i sar., 2021). Po ovom parametru se posebno ističu genotipovi 'Lepocvetka', 'Budimka' i 'Valijka' (Tabela 4). 'Lepocvetka' je imala i najbolju aromu, dobru sočnost i malo trpkosti, što ukazuje njen odličan potencijal za stonu potrošnju. Genotip 'Repača' je takođe ocenjen odlično što se tiče arome, koja je izuzetno važna i za percepciju ukusa. U senzoričkoj analizi je teško razdvojiti parametar mirisa i ukusa jer generalni utisak koji se odnosi na ukus jabuke zavisi od kombinacije ove dve osobine. Miris može izazvati smanjenje ili pojačanje intenziteta ukusa, kako slatkoće, tako i percepcije kiselosti ploda (Charles i sar., 2019). Ovo može biti razlog zašto je genotip 'Lepocvetka' najbolje ocenjen kada su u pitanju ukus i miris, dok podaci biohemijских komponenti ukazuju da nema visok sadržaj suve rastvorljive materije i organskih kiselina, koje su značajne za ukus. Moguće je da je visoka aromatičnost plodova dovela do potpuno drugačije percepcije ukusa ploda.

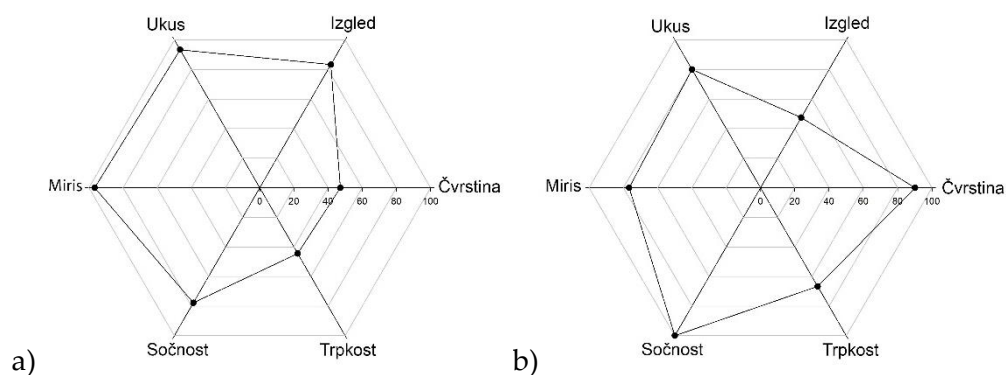
Sočnost je visoka kod genotipova 'Kožara starinska' i 'Kolačara'. Neki genotipovi su imali nisku ocenu sočnosti, kao što su 'Zvečarka' ili 'Šarenika', što može biti posledica njihove slabije sposobnosti čuvanja u dužem vremenskom periodu.

Tabela 4. Senzoričke osobine plodova 11 ispitivanih genotipova jabuke (izgled, ukus, miris, sočnost i trpkost)

Genotip	Izgled (1-10)	Ukus (1-10)	Miris (1-10)	Sočnost (1-3)	Trpkost (1-3)
'Kožara žuta'	5,33 ± 0,67	7,00 ± 0,58	4,67 ± 0,88	2,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
'Šarenika'	6,67 ± 0,33	8,33 ± 0,67	7,33 ± 0,33	1,67 ± 0,33	1,00 ± 0,00
'Bela vajlija'	8,33 ± 0,67	6,33 ± 0,33	6,00 ± 0,58	2,33 ± 0,17	1,00 ± 0,00
'Lepocvetka'	8,34 ± 0,33	9,33 ± 0,33	9,67 ± 0,33	2,33 ± 0,33	1,33 ± 0,33
'Budimka'	6,25 ± 0,47	9,00 ± 0,58	8,33 ± 0,33	2,33 ± 0,33	1,33 ± 0,33
'Repača'	3,5 ± 0,29	7,67 ± 0,33	9,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00	1,33 ± 0,33
'Strekinja'	8,5 ± 0,29	6,33 ± 0,33	6,67 ± 0,33	2,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00
'Valijka'	8,00 ± 0,41	9,00 ± 0,58	8,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
'Zvečarka'	10,00 ± 0,0	6,00 ± 0,00	6,33 ± 0,33	1,00 ± 0,00	1,33 ± 0,33
'Kožara starinska'	4,75 ± 0,25	8,00 ± 0,58	7,67 ± 0,33	3,00 ± 0,00	2,00 ± 0,00
'Kolačara'	5,33 ± 0,33	6,33 ± 0,67	7,33 ± 0,33	3,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00

U vezi senzoričke analize plodova tradicionalnih genotipova je važno napomenuti da potrošači doživljavaju plodove kao ukusnije kada im je poznato da su lokalnog porekla i da su u pitanju tradicionalni genotipovi (Dinis i sar., 2011).

Rezultati senzoričke analize i čvrstine ploda ispitivanih genotipova su pokazali da su najbolje kombinacije senzoričkih osobina prisutne kod genotipova 'Lepocvetka' i 'Kožara starinska' (Grafik 1).



Grafik 1. Senzorička analize i čvrstina ploda kod dva odabrana genotipa jabuke (a - 'Lepocvetka', b - 'Kožara starinska')

Ovo su istovremeno i genotipovi koje su istaknuli od strane lokalnog stanovništva kao izuzetni za stonu potrošnju ('Lepocvetka') i preradu ('Kožara starinska'). Intervjuisanje lokalnog stanovništva je pokazalo da je upotrebnost vrednost ispitivanih genotipova uglavnom dobro poznata (Tabela 5). Posebno se ističu tri najpoznatije sorte – 'Kolačara', 'Kožara' i 'Budimka', koje su visoko cenjene kao sorte u proizvodnji kolača i sokova. Dobar kvalitet 'Kolačara' i 'Budimke' su potvrdila i istraživanja drugih autora (Marić i sar., 2013), koji su takođe istakli i dobro čuvanje plodova genotipa 'Budimka'. Genotip 'Lepocvetka' je istaknut kao pogodan za stonu potrošnju, koji je istovremeno i najbolje ocenjen i putem senzoričke analize. Jasno se razdvajaju genotipovi za preradu i genotipovi za stonu potrošnju, a kao kriterijum su ispitanici naveli subjektivni osećaj, odnosno, da se kiseliji genotipovi koriste za preradu, dok se oni sa većim osećajem slatkoće uglavnom koriste u stonoj potrošnji. Literaturni podaci ukazuju da je viša titrabilna kiselost poželjna jer doprinosi dobijanju dobro balansiranog odnosa šećera i kiselina, što pogoduje potrošačima koji preferiraju kiselo-sladak ukus soka u odnosu na isključivo sladak ukus (Huang i sar., 2018). Pored toga, niska pH vrednost soka je takođe važna sa aspekta mikrobiološke bezbednosti hrane. Takođe, ispitanici su istakli sočnost ploda kao važan parametar, posebno kada je u pitanju proizvodnja sokova, za koju je nekada naročito korišćena sorta 'Budimka'.

Tabela 5. Upotrebnost vrednost plodova 11 ispitivanih genotipova jabuke

Genotip	Stona potrošnja	Kolači	Sokovi
'Kožara žuta'	+	+	+
'Šarenika'	+		
'Bela vajlija'	+		
'Lepocvetka'	+		
'Budimka'	+	+	+
'Repača'	nepoznata	nepoznata	nepoznata
'Streknja'	+		+
'Valijka'	+		
'Zvečarka'	+		
'Kožara starinska'	+	+	+
'Kolačara'	+	+	+

Zaključci

Ispitivanje 11 tradicionalnih genotipova jabuke sa teritorije zapadne Srbije je pokazalo veliki diverzitet njihovih morfoloških, biohemijskih i senzoričkih osobina. Ovi genotipovi imaju veliki potencijal za izlazak na tržište kao autentična hrana lokalnog porekla. Neki genotipovi su pogodniji za stonu potrošnju i ocenjeni su kao izvanredni ('Lepocvetka'), dok su neki pogodni i za prerađivačku industriju ('Kožara starinska', 'Budimka', 'Kolačara'). Jabuka 'Repača' je pokazala iznenađujuće dobre karakteristike, s obzirom da je uglavnom nepoznat genotip lokalnom stanovništvu i zaslužuje pažnju pomologa zbog svojih odličnih senzoričkih osobina (miris, ukus, sočnost), kao i visoke čvrstine ploda, što implicira i dobru mogućnost čuvanja. Genotip 'Zvečarka' pokazuje odličan potencijal za upotrebu u selekcionim programima usled izuzetno atraktivnog izgleda ploda. Dalje ispitivanje tradicionalnih genotipova jabuke je neophodno da bi se detaljnije istražile osobine velikog diverziteta koji se nalazi u okućnicama ruralnih područja Srbije, uz uporednu primenu konzervacionih mera koje će sprečiti nestanak ovih genotipova.

Zahvalnica

Ovo istraživanje je podržano od strane Ministarstva obrazovanja, nauke i tehnološkog razvoja (projekti broj 451-03-68/2022-14/200116 and 451-03-68/2022-14/200216).

Literatura

- Ahmad, F., Zaidi, S., Arshad, M. (2021). Postharvest quality assessment of apple during storage at ambient temperature. *Heliyon*, 7(8):e07714.
- Balaž, J., Ognjanov, V., Keserović, Z., Šućur, A., Janse, J., Popović, T. (2017). 'Evaluation of reactions of commercial and autochthonous apple cultivars to common diseases in Serbia under natural infection.' *Pesticidi i Fitomedicina* 32: 157-172.
- Benković-Lačić, T., Čuljak, B., Benković, R., Antunović, S., Miroslavljević (2022). Analysis of consumer opinions and habits related to apple consumption. Proceedings of the 10th International Scientific and Expert Conference TEAM 2022 September 21-22, 2022, Slavonski Brod, Croatia; 455-458.
- Botelho, A., Dinis, I., Lourenço-Gomes, L., Moreira, J., Costa Pinto, L., & Simões, O. (2018). The role of consumers in agrobiodiversity conservation: the case of traditional varieties of apples in Portugal. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(7), 796–811.
- Bramel, P.J., Volk, G. (2019). A global strategy for the conservation and use of apple genetic resources. Global Crop Diversity Trust. Bonn, Germany.
- Charles, M., Aprea, E., & Gasperi, F. (2019). Factors Influencing Sweet Taste in Apple. Reference Series in Phytochemistry, 1673–1694.
- Corollaro, M.L., Gasper, F., Grappadelli, L.C. (2014). An Overview of Sensory Quality of Apple Fruit. *Journal of the American Pomological Society*, Volume 68 Number 3 Article 4 Pages: 141-157.
- Dinis, I., Simoes, O., Moreira, J. (2011). Using sensory experiments to determine consumers' willingness to pay for traditional apple varieties. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9(2), 351-362.
- Drkenda, P., Čulah, A., Spaho, N., Akagić, A., Hudina, M. (2021). How Do Consumers Perceive Sensory Attributes of Apple? *Foods*, 10, 2667.
- Duralija, B., Putnik, P., Brdar, D., Bebek Markovinović, A., Zavadlav, S., Pateiro, M., Domínguez, R., Lorenzo, J.M., Bursać Kovačević, D. (2021). The Perspective of Croatian Old Apple Cultivars in Extensive Farming for the Production of Functional Foods. *Foods*, 10, 708.
- Espino-Díaz, M., Sepúlveda, D. R., González-Aguilar, G., Olivas, G. I. (2016). Biochemistry of apple aroma: A review. *Food Technology and Biotechnology*, 54(4).
- FAO, 2021. <http://faostat.fao.org> (datum pristupa: 16.01.2023.).

- Huang, Z., Hu, H., Shen, F., Wu, B., Wang, X., Zhang, B., Wang, W., Liu, L., Liu, J., Chen, C., Zhang, R., Chen, R., Wang, Y., Wu, T., Xu, X., Han, Z., Zhang, X. (2018). Relatively high acidity is an important breeding objective for fresh juice-specific apple cultivars. *Scientia Horticulturae*, 233, 29–37.
- Jakobek, L., Ištuk, J., Buljeta, I., Voća, S., Žlabur, J.Š., Babojelić, M.S. (2020). Traditional, Indigenous Apple Varieties, a Fruit with Potential for Beneficial Effects: Their Quality Traits and Bioactive Polyphenol Contents. *Foods*, 9, 52.
- Jan, I., Rab, A., Sajid, M., Ali, A., Shah, S.T. (2012). Response of apple cultivars to different storage durations. *Sarhad Journal of Agriculture*, 28(2), 219-225.
- Jha, S. N., Rai, D. R., Shrama, R. (2011). Physico-chemical quality parameters and overall quality index of apple during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 49(5), 594–600.
- Jönsson, Å., Nybom, H. (2006) Consumer evaluation of scab-resistant apple cultivars in Sweden. *Agricultural and Food Science*, 2006, 15, 388–401.
- Marić, S., Lukić, M., Radicević, S. Milosević, N. (2013). Properties of some indigenous apple genotypes grown in region of Serbia. *Acta Horticulturae*, 981, 53-58.
- Marić, S., Lukić, M., Radičević, S. Đorđević, M. (2016). Biological properties of some autochthonous apple genotypes from the *ex situ* collection of Fruit Research Institute - Čačak. *Acta Horticulturae*, 1139, 123-130.
- Mihaljević, I., Viljevac Vuletić, M., Šimić, D., Tomaš, V., Horvat, D., Josipović, M., Zdunić, Z., Dugalić, K., Vuković, D. (2021). Comparative Study of Drought Stress Effects on Traditional and Modern Apple Cultivars. *Plants (Basel)*, 10(3):561.
- Normann, A., Röding, M., Wendin, K. (2019). Sustainable Fruit Consumption: The Influence of Color, Shape and Damage on Consumer Sensory Perception and Liking of Different Apples. *Sustainability*, 11, 4626.
- Skreli, E., Imami, D. (2012). Analyzing Consumers' Preferences for Apple Attributes in Tirana, Albania. *International Food and Agribusiness Management Review*, International Food and Agribusiness Management Association, vol. 15(4), pages 1-20, November.
- Šavikin, K., Živković, J., Zdunić, G., Gođevac, D., Đorđević, B., Dojčinović, B., Đorđević, N. (2014). Phenolic and mineral profiles of four Balkan indigenous apple cultivars monitored at two different maturity stages. *Journal of Food Composition and Analysis*, 35(2), 101–111.
- Tyl, C., Sadler, G.D. (2017). pH and Titratable Acidity. In: Nielsen, S.S. (eds) *Food Analysis*. Food Science Text Series. Springer, Cham.

TRADITIONAL APPLE GENOTYPES FROM WESTERN SERBIA – EVALUATION OF QUALITY AND SENSORY CHARACTERISTICS

Ivana Radović¹, Aleksandar Radović², Slađana Savić³, Milena Marjanović¹, Zorica Jovanović¹

¹University of Belgrade – Faculty of Agriculture, Belgrade

²University of Niš – Faculty of Agriculture, Kruševac

³Institute for Vegetable Crops, Smederevska Palanka

Summary

Apple is one of the most grown fruit species in the world and in Serbia. Apple fruit quality is important for fresh consumption, but also for the processing industry. Traditional genotypes, local landraces and wild relatives of cultivated plants show wide range of different quality and stress resistance traits, which can be significant for the future of agriculture. They present important resources for future breeding programs and have great significance in the scope of increasing climate change. Conservation and sustainable use of traditional genotypes provides nutritional diversity for local communities and greater independence of local food production systems. Traditional genotypes grown in the traditional, extensive agricultural systems, are also important from the perspective of protection of environment in agriculture. They also have cultural and gastronomic significance.

Western Serbia is very rich in traditional fruit genotypes, and it presents an interesting area for research of these genetic resources. The aim of this work was to evaluate the quality and sensory traits of 11 traditional apple genotypes from Western Serbia, followed by the evaluation of traditional knowledge related to these genotypes. Fruit quality parameters were measured: fruit weight, length and width, fruit firmness, soluble solids and organic acid content. Sensory characteristics were also evaluated by using a questionnaire: fruit attractiveness, taste, aroma, juiciness and tartness.

Analysis of morphological traits showed that the biggest fruit weight, but also the lowest fruit firmness had genotype 'Kožara žuta'. The firmest fruits were present in genotypes 'Repača' and 'Kožara starinska'. The most soluble solids and organic acids content was present in the genotype 'Kožara starinska'. The lowest organic acid content was present in genotypes 'Valijka', 'Bela vajlija' and 'Šarenika', while the lowest soluble solids content was detected in genotypes 'Streknja' and 'Bela valija'.

Evaluation of quality and sensory traits showed that the most attractive genotype was 'Zvečarka', but it also had the lowest taste rating. The juiciest fruits had genotypes 'Repača' and 'Kožara starinska', but they also had the least attractive fruits. The best taste, followed by good aroma, had 'Lepocvetka' and 'Valijka' fruits.

Evaluation of traditional knowledge showed that genotype 'Kolačara' is the well-known to local communities and that it has the recognized his potential for processing industry, while genotypes 'Budimka' and 'Streknja' are recognized as genotypes important for juice production. Among analysed genotypes, 'Lepocvetka' showed great potential for fresh consumption, although it is not wide known genotype. The least recognized genotype for the local community was 'Repača', but it has great potential for fresh consumption, since it had high ratings of taste, aroma and juiciness. Also, this genotype had extraordinary firm fruits, which indicates its potential for maintaining fruit quality during storage.