



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET

DEPARTMAN ZA HEMIJU,  
BIOHEMIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE  
SREDINE



**Fitohemijaska karakterizacija i biohemijaska ispitivanja  
plodova vrsta roda *Sorbus* L. 1753 (Rosaceae,  
Maloideae) kao izvora prirodnih nutraceutika**

**-DOKTORSKA DISERTACIJA-**

Mentor:  
**Doc. dr Marija Lesjak**

Kandidat  
**Zorica Mrkonjić**

Novi Sad, 2017.

*Eksperimentalni deo ove doktorske disertacije urađen je u Laboratoriji za biohemiju lekovitog bilja i tečnu hromatografiju, Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Laboratoriji za mikrobiologiju i Laboratoriji za sitematiku i filogeniju viših biljaka, Departmana za biologiju i ekologiju, Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu i u Laboratoriji za ćelijske kulture Instituta za onkologiju Vojvodine u Sremskoj Kamenici, a u okviru realizacije projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije br. 172058.*

*Iznad svega, zahvaljujem se svojoj mentorki doc. dr Mariji Lesjak na ukazanom poverenju da se bavim istraživačkim radom, na nesebičnom trudu i korisnim savetima i svemu što me naučila prilikom izrade i pisanja doktorske distertacije. Od srca joj se zahvaljujem na optimizmu i pozitivnom stavu, koji su sve probleme učinili lakšim.*

*Prof. dr Nedi Mimici-Dukić veliko hvala što me je uvela u svoj istraživački tim i pružila priliku da se bavim onim što najviše volim, lekovitim biljkama.*

*Za brojne ideje, sugestije, planiranje i izvođenje eksperimentalnog dela od srca se zahvaljujem prof. dr Ivani Beari.*

*Prof. dr Ružici Igić se iskreno zahvaljujem na pomoći prilikom pisanja doktorske distertacije, na dragocenim savetima koje mi je pružila u toku studiranja i na iskrenom prijateljstvu.*

*Naučnom savetniku dr Dragani Četojević Simin veliko hvala na pomoći u eksperimentalnom radu koji se odnosi na određivanje antiproliferativne aktivnosti i izuzetnoj ljubaznosti.*

*Prof. dr Petru Kneževiću i dr Verici Aleksić Sabo, hvala za pomoć pri eksperimentalnom delu koji se odnosi na antimikrobnu aktivnost.*

*Prof. dr Goranu Anačkovu se zahvaljujem na pomoći pri determinaciji biljnog materijala.*

*Dragoj kolegini Jeleni Nađpal hvala za svu podršku, prijateljstvo i što je bila uvek uz mene u svim fazama ove doktorske distertacije.*

*Filipu Šibulu hvala na pomoći pri ispitivanju fenolnog profila. Tatjani Majkić i Diandri Pintać se toplo zahvaljujem na pomoći u izradi eksperimentalnog dela, kao i prijatnom druženju u laboratoriji.*

*Prof. dr Dejanu Orčiću, doc. dr Nataši Simin, doc. dr Emiliji Svirčev, dr Marini Francišković i Kristini Bekvalac, dr Mileni Rašeti, dr Sanji Vlajsavljević i Jasmini Erdei-Popović se zahvaljujem na brojnim savetima, podršci i druženju. Ružici i Ivani Marušić hvala na prijatnom druženju i pomoći.*

*Dragoj prof. dr Slobodanki Stojanović neizmerno hvala za svu podršku, optimizam i iskreno prijateljstvo.*

*Porodicama Mrkonjić, Sinadinović i Tošić se posebno zahvaljujem na pomoći prilikom sakupljanja biljnog materijala.*

*Kolegama sa Farmaceutskog fakulteta hvala za podršku, savete i prijatnu atmosferu na poslu.*

*Hvala svim prijateljima što su me razumeli i davali mi podršku da istrajem do kraja.*

*Roditeljima i sestri nema reči kojima bih zahvalila za svu pomoć i ljubav koju mi pružaju u životu.*

*Svom suprugu Aleksandru beskrajno hvala za toleranciju, strpljenje, podršku i nesebičnu ljubav.*

*Svojim dečacima, Dušanu i Maksimu, hvala za svaki osmeh jer oni su izvor moje snage i energije.*

*Zorica*

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OPŠTI DEO</b> .....	<b>4</b>
2.1. Rod <i>Sorbus</i> L.....	4
2.1.1. Biološke karakteristike roda <i>Sorbus</i> L.....	5
2.1.2. Primena plodova roda <i>Sorbus</i> L. ....	10
2.1.3. Fitohemijski sastav plodova vrsta roda <i>Sorbus</i> L. ....	12
2.1.4. Biološka aktivnost plodova vrsta roda <i>Sorbus</i> L. ....	18
2.2. Fenolna jedinjenja i njihov značaj.....	22
2.3. Biološki značaj askorbinske kiseline.....	24
2.4. Funkcionalna hrana .....	26
2.5. Slobodni radikali i oksidativni stres .....	31
2.6. Acetilholinesteraza i prirodni proizvodi kao njeni inhibitori.....	33
2.7. Antimikrobna aktivnost prirodnih proizvoda.....	38
2.8. Kancer, ćelijska smrt i prirodni proizvodi.....	40
<b>3. EKSPERIMENTALNI DEO</b> .....	<b>44</b>
3.1. Priprema biljnih ekstrakata.....	44
3.1.1. Priprema metanolnih ekstrakata .....	44
3.1.2. Priprema vodenih ekstrakata .....	45
3.1.3. Priprema pekmeza .....	45
3.1.3.1. Priprema ekstrakata pekmeza .....	46
3.2. LC/MS/MS skrining odabranih fenolnih jedinjenja.....	48
3.3. Određivanje sadržaja ukupnih fenola.....	49
3.4. Određivanje sadržaja ukupnih flavonoida.....	50
3.5. Određivanje sadržaja askorbinske kiseline .....	52
3.6. Određivanje antioksidantnog potencijala .....	55
3.6.1. Određivanje neutralizacije DPPH*.....	55
3.6.2. Određivanje kapaciteta „hvatanja” O <sub>2</sub> <sup>•-</sup> .....	58
3.6.3. Određivanje kapaciteta „hvatanja” HO <sup>•</sup> .....	60
3.6.4. Određivanje kapaciteta „hvatanja” *NO .....	63

3.6.5. Određivanje inhibicije lipidne peroksidacije .....	66
3.6.6. Određivanje redukcionog potencijala (FRAP test).....	68
3.7. Inhibicija acetilholinesteraze .....	70
3.8. Određivanje antimikrobnog potencijala .....	74
3.9. Određivanje antiproliferativne aktivnosti ekstrakata .....	75
3.9.1. Gajenje ćelijskih kultura .....	75
3.10. Statistička obrada podataka.....	77
<b>4. REZULTATI I DISKUSIJA .....</b>	<b>79</b>
4.1. LC-MS/MS analiza odabranih fenolnih jedinjenja u plodovima roda <i>Sorbus</i> .....	79
4.1.1. Najzastupljenije komponente u plodovima vrsta roda <i>Sorbus</i> i njihov biološki potencijal .....	89
4.2. Sadržaj ukupnih fenola i flavonoida u plodovima vrsta roda <i>Sorbus</i> .....	92
4.3. Sadržaj askorbinske kiseline u plodovima vrsta roda <i>Sorbus</i> .....	98
4.4. Antioksidantni potencijal plodova roda <i>Sorbus</i> .....	101
4.5. Plodovi vrsta roda <i>Sorbus</i> kao prirodni inhibitori enzima AChE .....	114
4.6. Plodovi vrsta roda <i>Sorbus</i> kao prirodni antimikrobni agensi .....	119
4.7. Antiproliferativna aktivnost plodova vrsta roda <i>Sorbus</i> .....	123
<b>5. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>126</b>
<b>6. SUMMARY .....</b>	<b>131</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>135</b>
<b>8. PRILOG.....</b>	<b>170</b>

**LISTA SKRAĆENICA**

ABTS <sup>•+</sup>	2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat) radikal
ACh	acetilholin
AChE	acetilholinesteraza
ATCC	<i>American Type Culture Collection</i>
Anti-AChE	antiacetilholinestarazna aktivnost
Bcl-2	B-ćelijski limfom protein
BHT	butilovani hidroksitoluen (2,6-di- <i>terc</i> -butil-4-metilfenol)
BSA	teleći serumski albumin
CBA	test izbeljivanja krocina - <i>crocin bleaching assay</i>
cGMP	ciklični guanozin monofosfat
COX-1	ciklooksigenaza 1
DCIP	2,6-dihlorfenolindofenol
DMEM	Dulbeko modifikacija Iglovog medijuma
DMPD <sup>•+</sup>	N,N-dimetil-p-fenilendiimin radikal
DMSO	dimetil sulfoksid
DPPH <sup>•</sup>	1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikal
DTNB	5,5-ditiobis-2-nitrobenzojeva kiselina
EDTA	etilendiamintetrasirćetna kiselina
FIC	<i>ferrous ion-chelating</i>
FBS	fetalni goveđi serum
FC	Folin-Ciocalteu reagens
FRAP	ukupni redukcionni potencijal
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	vodonik peroksid
HeLa	epitelni karcinom cerviksa
HO <sup>•</sup>	hidroksil radikal
HPLC	tečna hromatografija visokih performansi
HT-29	adenokarcinom debelog creva
loq	<i>limit of quantification</i>
LC-MS/MS	tečna hromatografija sa tandemskim masenim detektorom
MCF7	adenokarcinom dojke
MDA	malonildialdehid
<i>m</i> -HPO <sub>3</sub>	meta-fosforna kiselina
MIC	minimalna inhibitorna koncentracija
MK	masne kiseline
MRC-5	fetalni fibroplasti pluća
MTT	3-4,5-dimetiltiazol-2-il-2,5-difeniltetrazolium bromid
NBT	nitroplava tetrazolijumova so
NEDA	<i>N</i> -(1-naftil)-etilendiamin dihidrohlorid
NF-κB	<i>Nuclear Factor-kappa B</i>
<sup>•</sup> NO	azot oksid radikal
NT/T	odnos netumorskih i tumorskih ćelijskih linija

---

O <sub>2</sub> <sup>•-</sup>	superoksid anjon radikal
PCA	<i>Principal component analysis</i>
PDA	fotodiodni detektor
PG	propil galat
PMS	fenazinmetilsulfat
RBS	<i>reactive bromine species</i> reaktivne vrste broma
RFLP	<i>Restriction Fragment Length Polymorphism</i>
RNS	<i>reactive nitrogen species</i> reaktivne vrste azota
ROS	<i>reactive oxygen species</i> reaktivne vrste kiseonika
RSC	<i>radical scavenging capacity</i>
RSS	<i>reactive sulphur species</i> reaktivne vrste sumpora
SA	sulfanilamid
SNP	natrijum-nitroprusid
SRB	sulforhodamin B
TBA	tiobarbiturna kiselina
TCA	trihlorsirćetna kiselina
TEAC	antioksidantni kapacitet izražen u Trolox ekvivalentima -
TNF- TNF-α	tumor nekroze faktora TNF-α
TPTZ	2,4,5-tripiridil- <i>s</i> -triazin
Tris	Tris-[hidroksimetil]aminometan
TTC	2,3,5-trifenil tetrazolium hlorid





## 1. UVOD

Upotreba biljaka datira od prvih dana istorije čovečanstva, a ni danas, u eri velikih tehničkih i tehnoloških dostignuća, interesovanje za korišćenje biljaka u medicini, farmaciji, kozmetici, ishrani, kao i u drugim industrijama ne prestaje, čak se i višestruko povećava. Razlog tome je činjenica da biljke predstavljaju biohemijske fabrike velike složenosti, čiji su mnogobrojni i raznovrsni produkti jedinstveni i nezamenljivi prirodni resursi. Planirano i kontrolisano branje i sakupljanje biljaka, a zatim i njihova industrijska prerada, značajno doprinosi profitu u nacionalnoj i globalnoj ekonomiji. Takođe, bolje iskorišćenje biljnih resursa u industriji predstavlja moderan i odgovoran način postupanja prema životnoj sredini, koji je postao sastavni deo života u XXI veku. Da bi neka biljna vrsta imala praktičnu primenu neophodno je pre svega, dobro poznavati hemijski sastav njenih vegetativnih i generativnih organa. Međutim, veliki potencijal prirodnih proizvoda, stvorenih metaboličkim aktivnostima ćelijskih organela protoplasta, još uvek nije dovoljno proučen i iskorišćen. Poznavanje hemijskog sastava i kvaliteta produkata predstavlja važno polje naučnog istraživanja, jer se time stvaraju uslovi za uspešno iskorišćenje biljaka, što može imati veliki značaj za privredni i zdravstveni napredak.

Iz navedenih razloga, u ovoj doktorskoj disertaciji pažnja je usmerena na proučavanje biljaka, odnosno plodova vrsta roda *Sorbus* L. Ovaj rod obuhvata oko 200 biljnih vrsta, uglavnom raspoređenih u umerenom pojasu severne hemisfere. Karakteriše ih formiranje crvenkastih plodova koji su jestivi, a zbog lepog i privlačnog izgleda, biljke ovog roda često se upotrebljavaju i u hortikulturi kao dekorativne parkovske vrste. Kiselo-opori plodovi se najčešće konzumiraju posle prvih mrazeva, kada se količina šećera povećava, te postaju meki, ukusni i sočni. Pored toga, prerađuju se u sok, kompot, pekmez, rakiju, sirće, liker, itd. (Hukkanen i dr., 2006; Barbieri i dr., 2011; Olszewska, 2011; Lim, 2012). Takođe, suvi plodovi vrsta roda *Sorbus* upotrebljavaju se za pravljenje čajeva koji su naročito popularni u Rusiji i smatraju se zamenom za poznati ruski čaj (Shikov i dr., 2014). Od davnina je poznata i njihova upotreba u tradicionalnoj medicini kao sredstvo protiv intestinalnih tegoba, naročito želudačnih, kod bolesti bubrega, zatim u lečenju dijabetesa, anemije, aterogeneze, itd. (Termentzi i dr., 2006; Termentzi i dr., 2008a; Olszewska, 2008; Olszewska i dr., 2012; Uddin i dr., 2013; Jarić i dr., 2015).

Međutim, i pored široke upotrebe u ishrani i narodnoj medicini, podaci iz literature o ovim biljnim vrstama, tj. njihovim plodovima, veoma su oskudni. Naime, hemijska istraživanja vrsta roda *Sorbus* bila su usmerena na određivanje fenolnog sastava, gde je dokazano prisustvo uglavnom fenolnih kiselina i flavonoida, a pri čemu je detaljna karakterizacija uglavnom izostala. Predmet biohemijskih i bioloških istraživanja najčešće su bile dve najviše korišćene biljne vrste ovog roda: *S. domestica* (Termentzi i dr., 2008a; Forino i dr., 2015) i *S. aucuparia* (Goun i dr., 2002; Nohynek i dr., 2006; Kylli i dr., 2010; Boath i dr., 2012; Vogl i dr., 2013), dok su za druge vrste ovog roda podaci limitirani ili ih uopšte nema. Najveći broj publikacija se odnosi na ispitivanje antioksidantnog potencijala pomenutih biljnih vrsta međutim, i oni su dosta oskudni (Heinonen i dr., 1998; Hukkanen i dr., 2006; Termentzi i dr., 2006; Egea i dr., 2010; Olszewska, 2011; Hasbal i dr., 2015).

Imajući u vidu da bi i druge vrste roda *Sorbus* bile interesantne u pogledu fitohemijskih i bioloških istraživanja, i da bi mogle biti potencijalni izvori biološki aktivnih jedinjenja, postoji nedvosmislena potreba da se izvrši njihova detaljna analiza. Stoga, cilj ove doktorske disertacije bila je fitohemijska i biohemijska analiza plodova četiri vrste roda *Sorbus* (od kojih se jedna javlja u dve forme) sakupljene sa teritorije Republike Srbije i Bosne i Hercegovine: *S. domestica* L., *S. aucuparia* L., *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *torminalis*, *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *semitorminalis* (Borb.) Jáv. i *S. intermedia* (Ehrh.) Pers.

Cilj fitohemijskog istraživanja plodova navedenih vrsta roda *Sorbus* bio je identifikacija i kvantifikacija fenolnih jedinjenja, prirodnih proizvoda koji ispoljavaju niz bioloških aktivnosti, kao i sadržaja askorbinske kiseline (vitamin C). S obzirom da su fenoli nosioci i aktivnosti koje su ispitivane u okviru ove disertacije, detaljan fenolni profil doprinosi karakterizaciji odnosa sadržaja fenola i biološkog potencijala. Takođe, podaci o detaljnom fenolnom profilu su od neprocenljivog značaja kao smernice za dalju potencijalnu primenu ovih biljnih vrsta kako u terapijske svrhe, tako i u industriji. Određivanje sadržaja askorbinske kiseline u ispitivanim vrstama urađeno je jer plodovi vrsta roda *Sorbus* predstavljaju dobar izvor istog i pri konzumiranju potencijalno štite organizam od nastanka mnogih hroničnih nezaraznih bolesti (Saller i dr., 2007).

Cilj biohemijskih analiza bio je usmeren na antioksidantni potencijal, antiacetilholinestaraznu (anti-AChE), antimikrobnu i antiproliferativnu aktivnost ispitivanih vrsta, radi potvrde njihove primene u terapijske svrhe. Evaluacija antioksidantne aktivnosti

izvršena je na osnovu praćenja sposobnosti neutralizacije slobodnih radikala (DPPH<sup>•</sup>, HO<sup>•</sup>, <sup>•</sup>NO i O<sub>2</sub><sup>•-</sup>), redukcionog potencijala i inhibicije lipidne peroksidacije. Kako su slobodni radikali uzročnici nastanka mnogih bolesti, a prvenstveno kardiovaskularnih, neurodegenerativnih, raznih vrsta kancera i starenja (Kunwar i Priyadarsini, 2011), veoma je važno definisati antioksidantni potencijal. Anti-AChE aktivnost ispitana je kao sposobnost ekstrakata u inhibiciji enzima acetilholinesteraze, jer je poznato da se inhibitori ovog enzima uspešno koriste u lečenju neurokognitivnih oboljenja (Huang i dr., 2013). Antimikrobna aktivnost određena je primenom mikrodilucione metode na dve bakterijske linije, *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli*, koje su poznate kao uzročnici mnogih infektivnih oboljenja i trovanja hranom (Mysorekar i Hultgren, 2006; Kim i dr., 2015). Antikancerogeni potencijal biljnih vrsta predmet je brojnih epidemioloških, biohemijskih i farmakoloških studija u cilju pronalaženja novih prirodnih proizvoda sa citotoksičnim dejstvom (Sadozai, 2012). Antiproliferativna aktivnost podrazumevala je ispitivanje uticaja ekstrakata na rast jedne zdrave (fetalni fibroplasti pluća – MRC-5) i tri tumorske ćelijske linije (epitelni karcinom cerviksa – HeLa, adenokarcinom dojke – MCF7, adenokarcinom debelog creva – HT-29), primenom SRB (sulforhodamin B) testa.

## 2. OPŠTI DEO

### 2.1. Rod *Sorbus* L.

Biljke iz roda *Sorbus*, u narodu poznate kao mukinje, pripadaju potporodici Maloideae odnosno porodici Rosaceae. Rod obuhvata oko 200 vrsta koje prvenstveno rastu u umerenom pojasu severne hemisfere. Vrste ovog roda su uglavnom hibridnog, poliploidnog ili apomiktičnog porekla, a manji broj čine diploidi. U širem smislu, rod *Sorbus* se može podeliti na sledeće podrodove (Dluzewska i dr., 2013):

- *Sorbus* – vrste ovog podroda imaju složene listove sa ili bez dlačica sa naličija lista, dok oplodni listići tučka nisu međusobno srasli. Predstavnik ovog podroda je *S. aucuparia*.
- *Aria* – predstavnici podroda *Aria* imaju jednostavne listove sa jakim belim dlačicama sa naličja lista i oplodne listiće tučka koji nisu međusobno srasli. Ovom podrodu pripadaju *S. aria* i *S. intermedia*.
- *Micromeles* – nedovoljno definisan podrod gde je uvršteno nekoliko istočnoazijskih vrsta sa jednostavnim listovima. Često se vrste ovog podroda mešaju sa vrstama podroda *Aria*.
- *Cormus* – čini ga samo jedna vrsta *S. domestica* koju karakterišu složeni listovi slično podrodu *Sorbus*, međutim kod nje su oplodni listići tučka međusobno srasli.
- *Torminaria* – karakteristično za vrste ovog podroda je da one nemaju međusobno srasle oplodne listiće. Predstavnik ovog podroda je *S. torminalis*.
- *Chamaespilus* – ima samo jednog predstavnika *S. chamaespilus* sa jednostavnim, glatkim listovima.

Rasprostranjenost vrsta roda *Sorbus* ograničena je na Evropu, Aziju, Severnu Ameriku i Severnu Afriku. U Evropi se mogu naći mikrovvrste roda *Sorbus*, ali je za većinu njih zajednička ista parentalna vrsta – *S. aria*. Takve vrste su naročito rasprostranjene u Ujedinjenom Kraljevstvu, Nemačkoj, Skandinaviji, Češkoj, Slovačkoj i Mađarskoj. U Centralnoj Evropi postoje i druge vrste, ali one nisu jasno definisane i najčešće su hibridnog porekla (npr. *S. pannonica* i *S. danubialis*; Dluzewska i dr., 2013). Na teritoriji Republike Srbije raste osam vrsta: *S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis*, *S. chamaespilus*, *S. aria*, *S. graeca*, *S. umbellata* i *S. austriaca* (Jovanović, 1972). U ovom radu opisano je i istraženo četiri taksona

roda *Sorbus* (od kojih se jedna javlja u dve forme) od kojih su tri autohtone (*S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *torminalis* i *S. torminalis* f. *semitorminalis*), sa izuzetkom *S. intermedia* koja je alohtona vrsta. U ranijim istraživanjima, u cilju dobijanja informacija o genetičkoj polimorfnosti vrsta korišćena je analiza RFLP (*Restriction Fragment Length Polymorphism*) i potvrđeno je da intermedijerna vrsta *S. intermedia* poseduje genome iz vrsta *S. aria*, *S. torminalis* i *S. aucuparia* (Nelson-Jones i dr., 2002).

### **2.1.1. Biološke karakteristike roda *Sorbus* L.**

Rod obuhvata listopadno drveće ili žbunje sa naizmenično raspoređenim listovima i pupoljcima. Ime roda potiče od latinske reči *sorbere*, što znači gutati, dok se na keltskom *sorb* prevodi kao opor, kiseo (Vukićević, 1999). Listovi mogu biti različiti, prosti sa ili bez režnjeva ili neparno perasto složeni. Pupoljci su goli ili obrasli dlakama. Cvetovi su dvopolni, beli ili svetloružičasti, sakupljeni u gronjaste cvasti. Čašičnih i kruničnih listića je po 5, dok prašnika može biti 15-20, a oplodnih listića 2-5, sraslih ili slobodnih. Svaki oplodni listić je sa po dva semena zametka, od kojih se po jedan često ne razvija. Biljke iz roda *Sorbus* formiraju jabučaste, crvenkastožute, smeđe ili vrlo retko beličaste plodove, kiselo oporog ukusa. Seme je trougaono, zašiljano na oba kraja. Korenov sistem je plitak kod većine predstavnika (Jovanović, 1972). Budući da je pojedine vrste veoma teško razlikovati, za njihovu identifikaciju kao važan karakter koriste se dubina i nazubljenost režnjeva listova i mladih izdanaka, boja plodova i distribucija lenticela (Tutin i Burges, 1968).

Slika 2.1. *S. domestica*

(<http://sophy.u3mrs.fr/photohtm/LIENF104.HTM>, jul, 2014.)

*Sorbus domestica* L. (Slika 2.1.), u narodu poznata kao oskoruša, je listopadno jednodomo drvo visine od 15 do 20 m sa izraženim jakim deblom, okruglastom krošnjom i dubokim korenjem (Šilić, 1983). Kora je u mladosti glatka, sivkastosmeđa, a kasnije deblja, tamnija, uzdužno duboko ispucala i time se mnogo razlikuje od srodne vrste, *S. aucuparia*. Mlade grančice su sivo dlakave, dok su starije gole. Pupoljci su jajasto-kupasti, zelenkasti, smolasto-lepljivi. Ljuspe pupoljaka su gole, ponekad su na vrhu dlakave. Listovi su neparno perasto složeni sa 13-21 listića. Listići dugi do 5 cm izduženo jajastog oblika, po obodu oštro testerasti, zašiljeni na vrhu, a pri osnovi okruglasti ili široko klinasti, uglavnom simetrični pri osnovi, sedeći. Listići na naličju sivo zeleni, u mladosti su dlakavi. Oskoruša cveta u aprilu-maju mesecu. Cvetovi su dvopolni, 16-18 mm široki, beli, sakupljeni u vršne gronje. U cvetu postoji 5 dlakavih, pri osnovi sraslih stubića i oko 20 prašnika. Oplodnih listića je 5 koji su srasli. Plodonosi u septembru-oktobru. Prividni plodovi (oskoruše) su mesnati, kruškoliki ili jabučasti, dugi do 3 cm, žućkasto-zelenskasti do crvenkasto-tačkasti. Zreli plodovi su sivo smeđe boje. U plodu se nalazi 2-5 okaca sa po 2 semena, koja su na vrhu zašiljena, tamno smeđe boje (Jovanović, 1985). Kao sredozemno-srednjoevropska vrsta, oskorša u Srbiji prvenstveno raste na toplim staništima. To je pre svega klimatogena šuma (ass. *Quercetum farnetto-cerris*), zatim šuma grabića (ass. *Carpinetum orientalis*) i neke druge termofilne šume zaštićene od niskih temperatura i mrazeva. Oskoruša je heliofilna, kserotermna vrsta. Za njeno dobro uspevanje potrebno je dovoljno duboko, rastresito zemljište. Široko je je rasprostranjena u srednjoj i južnoj Evropi, Sevrnoj Africi, na Krimu i Maloj Aziji. Na području Republike Srbije sreće se u pojasu hrastovih šuma, od Fruške gore do Prokletija, od Drine do Timoka (Jovanović, 1972).

*Sorbus domestica* L. (Slika 2.1.), u narodu poznata kao oskoruša, je listopadno jednodomo drvo visine od 15 do 20 m sa izraženim jakim deblom, okruglastom krošnjom i dubokim korenjem (Šilić, 1983). Kora je u mladosti glatka, sivkastosmeđa, a kasnije deblja, tamnija, uzdužno duboko ispucala i time se mnogo razlikuje od srodne vrste, *S. aucuparia*. Mlade grančice su sivo dlakave, dok su starije gole. Pupoljci su jajasto-kupasti, zelenkasti,



Slika 2.2. *Sorbus aucuparia*

(<http://sophy.u3mrs.fr/photohtm/LIENF104.HTM>, jul, 2014)

*Sorbus aucuparia* L. (Slika 2.2.), u narodu poznata kao jarebika ili jerebika, je listopadna, jednodoma drvenasta vrsta sa razgranatom, svetlom krošnjom. Stablo dostiže visinu do 20 m, a kora je oko 5 mm debela, tamno siva sa svetlijim beličastim pegama i glatka. Mlade grančice su crvenkasto smeđe, sjajne i dlakave, kasnije gole i sive sa mnogobrojnim lenticelama. Pupoljci su krupni, izduženi, kupasti i prilegli, pokriveni velikim tamnosivim dlakavim ljuspama. Listovi su neparno

perasto složeni sa 9-15 usko eliptičnih listića. Listići su dugi 2.5-6 cm, jajasto izduženog oblika, testerasti pri osnovi i dosta asimetrični, što je još jedan od karaktera pomoću koga se lakše razlikuje od oskoruše. Cvetovi su hermafroditni, sakupljni u krupne vršne gronje široke do 20 cm. Cvetovi su beli i prijatnog mirisa. Jarebika cveta u maju. Plodovi su zreli u oktobru, okruglastog ili jajastog oblika, sa prečnikom oko 9 mm, koralno crvene boje sa 2-6 semena. Seme je dugo 3-4 mm, tamnosmeđe boje.

Kao što je ranije pomenuto, *S. aucuparia* ima izvesne morfološke sličnosti sa *S. domestica*, ali se ekološki bitno razlikuju. Jarebika je po aeralu evrosibirska vrsta, koja uspeva u celoj Evropi i zapadnoj Aziji i Severnoj Africi. Na teritoriji Republike Srbije sreće se u bukovo-jelovim šumama i na višim nadmorskim visinama, sve do pojasa bora krivolja. Ima je na svim našim većim planinskim masivima. Jarebika podnosi vrlo niske temperature i senku. Uspeva na različitim, ponekad ispranim i skoro kiselim zemljištima (smrčeve šume). Polimorfna je vrsta i u Evropi je raščlanjena na tri podvste: subsp. *aucuparia*, subsp. *glabrata* Wim. et Grab. i subsp. *lanuginosa* Kit. U ovom radu opisna je subsp. *aucuparia* ili tipična jarebika čije jednogodišnje grane ogole u rano leto, dok su u doba cvetanja grane, cvasti i naličje listova retko rastresito dlakavi (Jovanović, 1985). Dekorativna je vrsta i česta u parkovima i drvoredima.



Slika 2.3. *Sorbus torminalis*

(<http://www.rhs.org.uk/Plants/17606/Wild-service-tree/Details>, jun, 2014.)

*Sorbus torminalis* (L.) Crantz. (Slika 2.3.), u narodu poznata kao brekinja, je jednodoma, listopadna vrsta, visoka do 25 m. Karakteriše se pravim stablom i razvijenom, gustom, okruglastom krošnjom, čije su grane usmerene prema gore. Stablo ima tamnosivu koru, koja je debela oko 2 cm i uzdužno plitko ispucala. Kod mladih grančica kora je žuto-smeđa do crvenkastosmeđa, glatka, sjajna i sitno dlakava, sa sitnim belim lenticelama. Ima razvijen srcast korenov sistem (Šilić, 1983). Pupoljci su jajasto-okruglasti i goli. Listovi su prosti, klinasto režnjeviti, sa 3-5 pari režnjeva, koji su na vrhu zašiljeni. Donji par režnjeva je najduži i odstojeći u odnosu na srednji nerv lista. Gornji parovi su sve kraći i sve kosiji prema glavnom nervu. Vrh lista je kratko zašiljen. Režnjevi su po obodu prosto ili dvostruko testerasti. Listovi su na naličju svetlo zeleni. Cvasti su široko uspravne gronje, široke oko 10 cm. Cvetovi su hermafroditni, beli sa dva stubića, koji su u donjoj trećini ili polovini srasli. Prašnika je oko 20. Vreme cvetanja brekinje je u maju i junu. Plod je kruškolikog oblika, najpre crvenkastožut, a zatim u stadijumu potpunog zrenja smeđ sa brojnim svetlim lenticelama (Jovanović, 1985). U plodu ima po 4 semena, dugih do 7 mm.

Brekinja se kod nas sreće u skoro svim hrastovim šumama, naročito u šumama sladuna i cera i kitnjaka i graba. U odnosu na svetlost, pripada poluskiofitnoj vrsti. Izbegava ekstremna staništa u pogledu temperature i vlage. Rasprostraanjena je u srednjoj i južnoj Evropi, Maloj Aziji, Krimu, Kavkazu i Severnoj Africi (Jovanović, 1972). Veoma je polimorfna vrsta. U našoj flori sreće se veliki broj infraspecijskih oblika. U ovom radu opisane su dve forme pomenute vrste: f. *torminalis* i f. *semitorminalis*.

*S. torminalis* (L.) Crantz. f. *torminalis* ima jajaste, okrugle ili deltoidne listove. Obično su znatno duži nego širi, na vrhu su zašiljeni, a pri osnovi okruglasti, srcasti, polusrcasti ili široko klinasto testerasti. Formira trouglaste režnjeve, zašiljene, gde je donji režanj najduži, a idući ka



vrhu useci se postepeno umanjuju. Naličje listova je samo u mladosti prekriveno dlakama. Krošnja je prostrana sa odstojećim granama. Formira kruškolik plod, 10-15 mm dug, a 9-12 mm širok (Jovanović, 1972).

*S. torminalis* (L.) Crantz. f. *semitorminalis* (Borb.) Jáv. se razlikuje od tipske forme samo po listovima. Naime, naličje lista ove podvrste je dlakavo, ne samo pri cvetanju već i do jeseni. Po obliku i veličini ista je kao i kod *S. torminalis* (Jovanović, 1972). Razlike u plodovima obe forme su neznatne (Kovanda, 1997).

*Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. (Syn. *Sorbus scandica* Fries; Slika 2.4.), u narodu poznata kao skandinavska mukinja, je listopadna drvenasta vrsta visoka do 12 m sa horizonlano odstojećim granama (Jovanović-Juga, 2005). Pupoljci su zelenskasti ili mrki, sjajni, a po obodu ljusti su obrasli dlakama. Mlade grane su dlakave, dok kasnije ogole. Listovi su eliptično ili jajasto-izduženi, 6-10 cm dugi, perasto režnjeviti. Režnjevi su nepravilno nazubljeni. Na naličju su beličasto, gusto maljavi. Cvetovi su beli, sakupljeni u gronjaste cvasti, prečnika 8-10 cm. Cvetne drške i drške cvasti su dlakave. Plod je okruglast, 1-2 cm u prečniku, crvenkastonarandžaste boje. Veoma je dekorativna i česta u parkovima kao strana, alohtona vrsta. Dobro podnosi niske temperature i sušu (Jovanović, 1985). Autohtono raste u Pribaltiku (SSSR) i u Skandinaviji (Vukićević, 1999).



Slika 2.4. *Sorbus intermedia*

(<http://www.hedgenursery.co.uk/all-hedging-a-z/sorbus/i-sorbus-i-x-i-intermedia-i-swedish-whitebeam.html>, jun, 2014.)

### 2.1.2. Primena plodova roda *Sorbus L.*

O drevnoj primeni i značaju vrsta roda *Sorbus* u medicini i ishrani svedoče podaci još iz antičkog doba. Prvi pisani dokument o vrstama roda *Sorbus* dao je Teofrast, starogrčki filozof i književnik (371–287 p.n.e.), u svojoj knjizi „*Istorija biljaka*” gde je detaljno opisao plod, list kao i varijabilnost oskоруše. U knjizi „*De materia medica*” Dioskorid, grčki lekar i cenjeni botaničar, (40–90 p.n.e.), opisuje da se osušeni plod oskоруše mleo i koristio kao zamena za ječmeno brašno i ukazuje na primenu suvog ploda u lečenju intestinalnih tegoba. Takođe, u Francuskoj od V veka pravi se vino od plodova oskоруše pod nazivom „*curmi*” (Hrdoušek i dr., 2014).

U Turskoj, Austriji, Poljskoj, Rusiji i Grčkoj, u tradicionalnoj medicini, plodovi vrste roda *Sorbus* se od davnina upotrebljavaju za lečenje intestinalnih tegoba, naročito kod oboljenja želuca i jetre, kao i za lečenje bolesti bubrega (Lim, 2012). Takođe, plodovi služe kao antidijaroik, antidijabetik, diuretik, tonik za poboljšavanje varenja, kao antiinflamatorno i sredstvo protiv aterogeneze, kao bronho- i vazorelaksant (Termentzi i dr., 2006; Termentzi i dr., 2008b; Olszewska, 2008; Olszewska dr., 2012; Uddin i dr., 2013; Jarić, 2015). U Turskoj se sveži plodovi *S. aucuparia* koriste u narodnoj medicini u lečenju hemoroida, kao i antihipertenzivno sredstvo, dok se plodovi od *S. domestica* koriste protiv hronične dijareje, dizenterije, u lečenju dijabetesa i upale bubrega (Tuzlaci i Aymaz, 2002; Kültür, 2007; Miletić i Paunović, 2012; Polat i Satil, 2012). U Nemačkoj, Francuskoj i Austriji, tradicionalno pripremljeni proizvodi od *S. aucuparia* se upotrebljavaju za lečenje anemije, otoka, dispepsije i gihta (Zlobin i dr., 2012), dok se sveži plodovi *S. domestica* preporučuju za poboljšavanje koncentracije i memorije (Miletić i Paunović, 2012). Pored toga, u Austriji, plodovi vrsta roda *Sorbus* poznati su kao bogat izvor askorbinske kiseline i široko se primenjuju u lečenju oboljenja respiratornog trakta, groznica, infekcija, prehlada, reumatizama i gihta (Vogl i dr., 2013). U Evropi se tradicionalno konzumiraju plodovi *S. domestica* za ublažavanje simptoma dijabetesa, a čak se, u te svrhe, u nekim apotekama prodaju teglice sa pulpom ploda oskоруše. Stanovništvo Evrope konzumira ove plodove u verovanju da ublažavaju komplikacije uzrokovane dugogodišnjim dijabetesom, kao što su periferna neuropatija, nefropatija, retinopatija i katarakta (Termentzi i dr., 2008b).

Zbog svog oporog i gorkog ukusa, plodovi roda *Sorbus* beru se u kasnu jesen posle prvih mrazeva kada postaju potpuno meki, slatki i ukusni (Bojović i dr., 2010). Plodovi od pomenutih

vrsta se najčešće prerađuju u tradicionalno pripremljene proizvode kao sto su: sok, vino, šira, kompot, žele, sirup ili džem. Zbog visoke koncentracije šećera (do 12%) plodovi vrste *S. domestica* se koriste u industriji za proizvodnju alkoholnih pića, naročito u proizvodnji likera, sajdera, rakije ili brendija, koji je u Francuskoj poznat pod nazivom „*Sorbette*”, a u Nemačkoj „*Sperbel*” (Barbieri i dr., 2011; Lim, 2012). Takodje, u Rusiji, suvi plodovi od pomenute vrste se smatraju multivitaminom i konzumiraju se u vidu infuza dva puta dnevno (10 g ploda/200 mL vode; Shikov i dr., 2014). Pored toga, na prostorima Češke, Mađarske i Slovačke samleveni suvi plodovi oskoruše se dodaju kao punjenje pri pravljenju slatkih pita (Hrdoušek i dr., 2014). Širom Evrope, ekstrakti od plodova *S. aucuparia* se dodaju sirćetu radi aromatičnog ukusa. U Engleskoj, naročito je popularan žele od jarebike koji se služi uz divljač. Takođe, plodove pomenute vrste rado jedu domaće i divlje životinje.

U celoj Evropi, stare vrste i sorte voća, među kojima su i vrste iz roda *Sorbus*, su u postepenom izumiranju. U nekim zemljama, stara stabla oskoruše su čak sistematski uništena i njihovi plodovi se smatraju nekom vrstom otpada. Nažalost, važnost starih vrsta i varijeteta voća je često zaboravljena i stoga je neophodno podsetiti i edukovati stanovništvo u cilju sprečavanja potpunog nestajanja vrsta roda *Sorbus*. Ovi predstavnici su značajni ne samo u domenu pomologije, već i kao vrste koje štite od erozije i kao jedinstveni biotopi za mnoge organizme. U pojedinim zemljama kao što su Nemačka, Austrija, Francuska, Češka, Slovačka, Mađarska i druge, radi se na ponovnom oživljavanju ovih skoro zaboravljenih vrsta. Pa tako se u Austriji tradicionalno održava manifestacija „*Service Tree Fest*” u cilju edukacije građanstva o vrednostima vrste *S. domestica* (eng. *service tree*; Hrdoušek i dr., 2014).

### 2.1.3. Fitohemijski sastav plodova vrsta roda *Sorbus* L.

Imajući u vidu da se plodovi vrsta roda *Sorbus* od davnina konzumiraju sveži, suvi ili u vidu tradicionalno pripremljenih proizvoda, i da su veoma popularni sa aspekta funkcionalne hrane, opravdana je težnja da se odredi njihova iscrpna hemijska analiza. Do danas su, kao predmet najvećeg broja istraživanja u pogledu hemijskog sastava bile dve najčešće korišćene vrste u ljudskoj ishrani, *S. aucuparia* i *S. domestica*. Međutim, i ti podaci iz literature su veoma limitirani i oskudni.

Po podacima iz literature, do sada je u plodovima vrsta roda *Sorbus*, koje su bile predmet istraživanja ove doktorske disertacije, utvrđeno prisustvo karotenoida (Egea i dr., 2010; Hallmann i dr., 2011), ugljenih hidrata (Poyrazoğlu, 2004; Zlobin i dr., 2012), organskih kiselina (Häkkinen i dr., 1999a; Mikulic-Petkovsek i dr., 2012; Krivoruchko i dr., 2013), masnih kiselina (Mikulic-Petkovsek i dr., 2012) i makro i mikronutrijenata (Zlobin i dr., 2012; Raudonis i dr., 2014). Navedene grupe jedinjenja detektovane su prvenstveno standardnim spektrofotometrijskim metodama. Pored toga, za detekciju pojedinih jedinjenja korišćene su i hromatografske metode, odnosno gasna hromatografija i tečna hromatografija visokih performansi (HPLC). Pregled dostupnih podataka o detaljnom hemijskom sastavu plodova vrsta roda *Sorbus* koji su predmet ove disertacije prikazani je u *Tabeli 2.1*. S obzirom da je jedan od ciljeva ove disertacije ispitivanje sadržaja fenolnih jedinjenja i askorbinske kiseline u plodovima odabranih vrsta roda *Sorbus*, pregled navoda iz literature koji se bave ovim istraživanjima dat je u posebnim tabelama (*Tabele 2.1* i *2.2*).

Tabela 2.1. Pregled dostupnih podataka iz literature o fitohemijskom sastavu plodova odabranih vrsta roda *Sorbus* (bez fenolnog profila i askorbinske kiseline)

Vrsta/Forma	Identifikovana jedinjenja	Referenca
<i>S. aucuparia</i>	<i>Karotenoidi</i>	Häkkinen i dr., 1999a; Poyrazoğlu, 2004; Aslantas i dr., 2007; Hallmann i dr., 2011; Mikulic-Petkovsek i dr., 2012; Zlobin i dr., 2012; Krivoruchko i dr., 2013.
	lutein, β-karoten	
	<i>Masne kiseline</i>	
	11,13-eikozadienska, 11-eikozenska, arahidonska, arahidinska, behenska, eruka, kaprilna, kaprinska, laurinska, lignocerinska, linoleinska, linolna, oleinska, palmitinska, palmitoleinska i stearinska	
	<i>Mikro i makronutrijenti</i>	
	Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P i Zn	
	<i>Organske kiseline i estri</i>	
	azelainska i čilibarna kiselina, estri tartarne kiseline, fenilacetatna, fumarna, heneikozilinska, jabučna, kapronska, limunska, malonska, metoksi-čilibarna, oksalna, vinska i šikiminska kiseline	
	<i>Ugljeni hidrati</i>	
	fruktoza, glukoza, pektin, saharoza, sorbitol	
<i>S. domestica</i>	<i>Karotenoidi</i> β-karoten	Egea i dr., 2010
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>		<i>Nema dostupnih podataka</i>
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>		<i>Nema dostupnih podataka</i>
<i>S. intermedia</i>		<i>Nema dostupnih podataka</i>

Tabela 2.2. prikazuje literaturne podatke o sadržaju askorbinske kiseline u plodovima odabranih vrsta roda *Sorbus*. Neki autori (Häkkinen i dr., 1999a; Hallmann i dr., 2011) su za utvrđivanje sadržaja pomenute kiseline koristili spektrofotometrijske metode, i to UV/VIS metodu zasnovanu na praćenju promene boje 2,6-dihlorfenolindofenola (DCIP) u prisustvu askorbinske kiseline. Pored uobičajenih spektrofotometrijskih metoda, za detekciju askorbinske kiseline korišćena je i HPLC metoda (Poyrazoğlu, 2004; Aslantas i dr., 2007; Egea i dr., 2010; Mlcek i dr., 2014). Iz Tabele 2.2. uočava se da su jedino vrste *S. aucuparia* i *S. domestica* ispitivane u pogledu sadržaja askorbinske kiseline, dok za ostale vrste nema dostupnih podataka.

Sadržaj askorbinske kiseline u ovoj doktorskoj distertaciji određen je po modifikovanoj spektrofotometrijskoj metodi Klajn-a i Perry-ja (1982), pomoću DCIP reagensa, prilagođenoj za mikroploče. Uprkos jednostavnosti izvođenja i komercijalnoj pristupačnosti pomenute metode za određivanje askorbinske kiseline u uzorku, u literaturi ne postoje navodi o sadržaju askorbinske kiseline u vrstama *S. torminalis* f. *torminalis* i *S. intermedia*, što povećava važnost rezultata dobijenih u okviru ove teze.

Tabela 2.2. Pregled dostupne literature o sadržaju askorbinske kiseline u plodovima odabranih vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Referenca
<i>S. aucuparia</i>	Häkkinen i dr., 1999a; Poyrazoğlu, 2004; Aslantas i dr., 2007; Hallmann i dr., 2011; Mlcek i dr., 2014.
<i>S. domestica</i>	Brindza i dr., 2009; Egea i dr., 2010.
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	<i>Nema dostupnih podataka</i>
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	<i>Nema dostupnih podataka</i>
<i>S. intermedia</i>	<i>Nema dostupnih podataka</i>

Pored navedenih jedinjenja u plodovima vrstama roda *Sorbus* sa posebnom pažnjom su ispitivana fenolna jedinjenja. Pregled navoda iz literature, koji prikazuje fenolni profil o vrstama koje su predmet istraživanja u okviru ove doktorske disertacije dat je u Tabeli 2.3. Iz pregleda se vidi da su pomenuti autori ispitivali samo mali broj fenolnih jedinjenja za razliku od istraživanja koja su sprovedena u okviru ove teze gde je visoko specifičnom LC-MS/MS metodom (tečna hromatografija sa tandemskim masenim detektorom; *Liquid Chromatography/Tandem Mass Spectrometry*) ispitano 44 fenolna jedinjenja i hinska kiselina. Metode koje su korišćene za karakterizaciju i kvantifikaciju fenolnih jedinjenja u navedenoj literaturi uglavnom uključuju HPLC sa UV-VIS, fluorescentnim i fotodiodnim (PDA) detektorom. Takođe, korišćene su i spektroskopske metode za određivanje ukupnih fenola i flavonoida, koje se zasnivaju na praćenju karakteristične apsorbance za pomenuta jedinjenja, a koje su veoma popularne zbog svoje jednostavnosti i komercijalne pristupačnosti. Međutim, nedostaci ovih metoda su što mnoga jedinjenja mogu da ometaju reakciju koja se odvija, kao i to da regensi za bojenje nisu apsolutno specifični za fenole i lako mogu da daju lažno pozitivne rezultate. Za razliku od

nespecifičnih spektroskopskih metoda, pomenute hromatografske metode su skuplje za izvođenje, ali su daleko selektivnije. Upravo zato je LC-MS/MS odabrana kao glavna metoda za hemijsku karakterizaciju plodova vrsta *Sorbus* u ovoj disertaciji.

Većina autora je za detekciju fenolnih jedinjenja koristila plodove u potpunom stadijumu zrelosti, kao što je rađeno u ovoj doktorskoj disertaciji, s obzirom da se kao takvi i konzumiraju. Međutim, za razliku od većine radova, grupa naučnika (Termentzi i dr., 2008b; Termentzi i dr., 2009) analizirala je fenolna jedinjenja u plodovima *S. domestica* u različitim stadijumima zrenja (nezreli, zreli i prezreli plodovi), kao i voćnoj pulpi. Rezultati pomenutih publikacija ukazuju da su nezreli plodovi bogatiji fenolnim jedinjenjima u poređenju sa zrelim ili prezrelim plodovima. Ova grupa naučnika identifikovala je u nezrelim plodovima veliki broj fenolnih kiselina, uključujući hinsku, kafenu, kumarinsku i ferulnu kiselinu, kao i flavonoide, kao što su kvercetin i kempferol. Iako nezreli plodovi nisu predmet ispitivanja u okviru ove doktorske disertacije, njihov fenolni profil takođe je prikazan u *Tabeli 2.3*.

Tabela 2.3. Pregled dostupnih podataka iz literature o fenolnom profilu plodova odabranih vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Identifikovana fenolna jedinjenja	Referenca	
<i>S. aucuparia</i>	<i>Antocijani</i> cijanidin, cijanidin-3- <i>O</i> -arabinozid, cijanidin-3- <i>O</i> -galaktozid, cijanidin-3- <i>O</i> -glukozid,	Häkkinen i dr., 1998; Häkkinen i dr., 1999a; Häkkinen i dr., 1999b; Gil-Izquierdo i Mellenthin, 2001;	
	<i>Difenol</i> aukuparin	Määttä-Rihinen i dr., 2004;	
	<i>Fenolne kiseline</i> benzoeva, cimetna, elagna, ferulna, galna, hidroksibenzoeva, hlorogenska, kafena, neohlorogenska, <i>p</i> -kumarinska	Hukkanen i dr., 2006; Olszewska, 2008; Wojdyło i Oszmiański, 2009;	
	<i>Flavonoli</i> hiperozid, kempferol i njegovi glikozidi, kvercetin, kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid, miricetin, rutin i drugi glikozidi kvercetina.	Kylli i dr., 2010; Baltacioğlu i dr., 2011; Галимова i Латыпова, 2011;	
	<i>Flavoni</i> luteolin i njegovi glikozidi	Hallmann i dr., 2011; Olszewska i dr., 2012;	
	<i>Flavanonoli</i> dihidrokvercetin	Gaivelyte i dr., 2013;	
	<i>Flavan-3-oli</i> epikatehin, katehin, proantocijanidini	Khalil i dr., 2013; Raudonis i dr., 2014; Veberic i dr., 2015; Turumtay i dr., 2016.	
	<i>S. domestica</i>	<i>Fenolne kiseline</i> cimetna, galna, hidrosinapinska, hlorogenska, kafena, <i>p</i> -hidroksibenzoeva, <i>p</i> -kumarinska, protokatehinska, siringinska, vanilinska	Öschläger i dr., 2004; Termentzi i dr., 2008b; Termentzi i dr., 2009;
		<i>Flavonoli</i> kvercetin, rutin i drugi glikozidi kvercetina	Piagnani i dr., 2012;
		<i>Flavon-3-oli</i> procijanidini	Forino i dr., 2015.



---

<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	<i>Flavonoli</i> izoramnetin, kvervcetin	Olszewska, 2012.
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>		<i>Nema dostupnih podataka</i>
<i>S. intermedia</i>	<i>Flavonoli</i> izoramnetin, kempferol, kvercetin	Olszewska, 2008.

---

Iz pregleda prikazanih u *Tabelama 2.1.*, *2.2.* i *2.3.* može se uočiti da za neke od ispitivanih vrste roda *Sorbus* nema dostupnih navoda o fenolnim profilu (*S. torminalis* f. *semitorminalis*) i sadržaju askorbinske kiseline (*S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*), što ukazuje na veliki značaj ove doktorske disertacije.

#### **2.1.4. Biološka aktivnost plodova vrsta roda *Sorbus* L.**

Definisanje bioloških aktivnosti plodova vrsta roda *Sorbus* obuhvatalo je različite studije, a u tu svrhu su bili korišćeni različiti ekstrakti, infuzi, izolovana jedinjenja i drugi preparati na bazi plodova. U najvećem broju studija izučavane su vrste *S. domestica* i *S. aucuparia*, dok o biološkim aktivnostima plodova drugih vrsta ovog roda postoji veoma mali broj podataka. Uopšteno, navodi o biološkoj aktivnosti plodova vrsta roda *Sorbus* koje su predmet ispitivanja ove doktorske disertacije veoma su oskudni i ukazuju na to da su neophodna opsežnija istraživanja pomenutih vrsta. Pregled dostupne literature pored antioksidantnog potencijala, upućuje na anti-AChE, antiinflamatornu, antimikrobnu, antiproliferativnu i antidijabetogenu aktivnost plodova roda *Sorbus* (Goun i dr., 2002; Nohynek i dr., 2006; Termentzi i dr., 2008a; Kylli i dr., 2010; Boath i dr., 2012; Vogl i dr., 2013; Forino i dr., 2015; Hasbal i dr., 2015; Turumtay i dr. 2016).

S obzirom da je jedna od tema ove doktorske disertacije određivanje antioksidantnog potencijala plodova odabranih vrsta roda *Sorbus*, u *Tabeli 2.4.* navedene su reference koji se odnose na određivanje njihovog antioksidantnog potencijala od strane drugih autora, a publikovane su do danas. Iz pregleda se vidi da u literaturi ne postoji dovoljan broj radova sa osvrtom na antioksidantni potencijal plodova pojedinih vrsta ovog roda (*S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*) koji su deo ove teze. Kao i u pogledu hemijskog sastava, najviše su ispitivani plodovi dve najčešće upotrebljavane vrste, kako u tradicionalnoj medicini, tako i u ishrani ljudi, *S. aucuparia* i *S. domestica*. Navedene reference uključuju određivanje kapaciteta „hvatanja” DPPH<sup>•</sup> (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikal), ABTS<sup>•+</sup> (2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonat radikal), DMPD<sup>•+</sup> (N,N-dimetil-p-fenilendiimin radikal), O<sub>2</sub><sup>•-</sup> (superoksid anjon radikal), <sup>•</sup>NO (azot oksid radikal), HO<sup>•</sup> (hidroksil radikal) i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (vodonik peroksid), standardnim *in vitro* spektrofotometrijskim metodama, kao i procenu antioksidantnog potencijala pomoću TEAC (antioksidantni kapacitet izražen u Trolox

ekvivalentima - Trolox equivalent antioxidant capacity), CBA (test izbeljivanja krocina - *crocina bleaching assay*), FIC (sposobnost heliranja jona gvožđa – *ferrous ion-chelating*) i FRAP (ukupni redukcionni potencijal) testa, inhibicije lipidne peroksidacije i merenje aktivnosti ksantin oksidaze.

Tabela 2.4. Pregled navoda iz literature o antioksidantnoj aktivnosti plodova odabranih vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Test	Referenca
<i>S. aucuparia</i>	određivanje kapaciteta „hvatanja” DPPH <sup>•</sup> , O <sub>2</sub> <sup>•-</sup> , •NO, DMPD <sup>•+</sup> i ABTS <sup>•+</sup> ; inhibicija lipidne peroksidacije; TEAC, FRAP i FIC test	Heinonen i dr., 1998; Hukkanen i dr., 2006; Olszewska i Michel, 2009; Wojdyło i Oszmiański, 2009; Ganhão i dr., 2010; Kylli i dr., 2010; Mlcek i dr., 2014; Raudonis i dr., 2014; Ekin i dr., 2016; Turumtay i dr., 2016.
<i>S. domestica</i>	Određivanje kapaciteta „hvatanja” DPPH <sup>•</sup> , HO <sup>•</sup> ABTS <sup>•+</sup> i H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ; CBA test; određivanje aktivnosti ksantin oksidaze	Ölschläger i dr., 2004; Termentzi i dr., 2006; Egea i dr., 2010; Piagnani, 2012; Forino i dr., 2015.
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	Određivanje kapaciteta „hvatanja” DPPH <sup>•</sup> i ABTS <sup>•+</sup> ; inhibicija AAPH (2,2'-azobis(2-amidinopropan) dihidroklorid))-indukovane lipidne peroksidacije; FRAP test	Olszewska, 2011; Hasbal i dr., 2015.
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	<i>Nema dostupnih podataka</i>	
<i>S. intermedia</i>	Određivanje kapaciteta „hvatanja” DPPH <sup>•</sup> ; TEAC i FRAP test	Olszewska i Michel, 2009.

Do sada, gotovo da ne postoje studije o antiinflamatornom potencijalu plodova vrsta roda *Sorbus*, što je takođe jedna od tema ove doktorske disertacije. Naime, antiinflamatorne aktivnosti plodova vrsta *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis* i *S. intermedia* nisu do sada ispitivane dok se jedini navod o pomenutoj aktivnosti odnosi na vrstu *S. aucuparia* (Vogl i dr., 2013). Rezultati ukazuju na *in vitro* antiinflamatornu aktivnost, tj. potencijal suvih ekstrakata ploda *S. aucuparia* u aktivaciji nuklearnih receptora PPAR $\alpha$  ili PPAR $\gamma$  (peroksizomalnog proliferativnog aktivirajućeg receptora tipa  $\alpha$  i  $\gamma$ ) i NF-kB (nuklearni faktor kapa B), kao i inhibiciji TNF- $\alpha$

(faktor nekroze tumora- $\alpha$ ) u HEK293 (humane embrionalne ćelije bubega) ćelijama. Pomenuta aktivnost potvrđena je na osnovu TNF- $\alpha$  indukovane ekspresije mRNA IL-8 (interleukin-8) i E-selektina.

O antimikrobnoj aktivnosti plodova vrsta roda *Sorbus* ispitvanih u ovom radu svedoče tri oskudna literaturna navoda (Nohynek i dr., 2006; Kylli i dr., 2010; Turumtay i dr., 2016) koji se odnose takođe samo na vrstu *S. aucuparia*. Naime, plodovi ove vrste ispitivani su na četiri bakterijske linije, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* i *Lactobacillus rhamnosus*, i jedino je ispoljen slab bakteriostatski efekat prema *S. aureus* (Kylli i dr., 2010). U cilju ispitivanja efekta ekstrakata plodova *S. aucuparia* na rast i razmnožavanje pomenutih bakterijskih linija ova grupa autora koristila je disk difuzioni test. Druga grupa naučnika ispitivala je antimikrobni potencijal ekstrakata *S. aucuparia* prateći rast nekoliko humanih patogena, što je rezultiralo slabim inhibitornim potencijalom prema bakterijskim linijama *Campylobacter jejuni* i *S. aureus* i jakim prema *Bacillus cereus* (Nohynek i dr., 2006). Ova aktivnost potvrđena je primenom agar dilucione metode određivanjem MIC (minimalne inhibitorne koncentracije) odabranih ekstrakata, isto kao što je rađeno u okviru ove doktorske disertacije. Turumtay i drugi (2016) su određivali antimikrobnu aktivnost plodova *S. aucuparia* ispitujući sposobnost inhibicije bakterijske DNK polimeraze. Dobijeni rezultati ukazuju da su ispitivani DMSO ekstrakti ispoljili aktivnost samo prema Gram negativnim bakterijama (*E. coli* i *Pseudomonas aeruginosa*), dok su prema Gram pozitivnim bili neaktivni. Budući da su literaturni podaci o antimikrobnoj aktivnosti plodova odabranih vrsta roda *Sorbus* veoma limitirani, rezultati dobijeni u ovoj doktorskoj distertaciji dopunjuju i proširuju saznanja o biološkoj aktivnosti ispitivanih biljnih vrsta.

Slično, do sada je potvrđena samo *in vitro* citotoksična aktivnost plodova vrste *S. aucuparia* (Goun i dr., 2002). Ekstrakti su pokazali 98% inhibicije prema L1210 (ćelije leukemije miša) tumorskim ćelijskim linijama. Intenzitet ćelijskog rasta je utvrđen primenom kolorimetrijskog MTT (3-4,5-dimetiltiazol-2-il-2,5-difeniltetrazolium bromid) testa. Ostale vrste roda *Sorbus* koje su tema ove disertacije nisu ispitivane u pogledu citostatske aktivnosti do sada.

O anti-AChE aktivnosti vrste *S. torminalis* svedoči samo jedan literaturni navod koji se odnosi na *in vitro* inhibitornu aktivnost prema enzimu AChE vodenih ekstrakata plodova pomenute vrste (Hasbal i dr., 2015). Pomenuti autori koristili su metodu Ellman-a i drugih (1961) za utvrđivanje ove biološke aktivnosti. U ovoj doktorskoj distertaciji primenjena je ista

metoda, ali modifikovana i prilagođena za mikrotitar ploče. Pomenuti autori su pokazali da ekstrakti ispoljavaju umerenu anti-AChE aktivnost, i kao takvi mogli bi se smatrati prirodnim inhibitorima enzima AChE u lečenju neurokognitivne disfunkcije tokom Alchajmerove bolesti i drugih oblika demencije (Silman i Sussman, 2005).

Pored aktivnosti koje su ispitane u ovom radu, postoje navodi iz literature koji potvrđuju i neke druge biološke aktivnosti vrsta roda *Sorbus*. Pa tako, Termentzi i drugi (2008a) su prvi ispitivali *in vitro* efekte flavonoidnih komponenti vrste *S. domestica* u inhibiciji enzima aldehid reduktaze koji se smatra odgovornim za dugoročne komplikacije uzrokovane dijabetesom. Ova grupa naučnika je utvrdila da dietil-etarske frakcije, koje su bogate flavonoidima i hidroksicimetnom kiselinom, imaju značajni inhibitorski potencijal prema ovom enzimu. U cilju detaljnijeg istraživanja, Forino i drugi (2015) su iz plodova *S. domestica* izolovali izomer hlorogenske kiseline i potvrdili njegov *in vitro* uticaj na metabolizam glukoze i holesterola koristeći humane tumorske ćelije jetre (HepG2). S obzirom na dokazanu sposobnost da značajno redukuje nivo glukoze i holesterola, i to veću od hlorogenske kiseline, koju je pokazao ovaj izomer, sasvim je opravdana pretpostavka da je on aktivni princip u plodovima *S. domestica* koji se koriste u lečenju dijabetesa u narodnoj medicini (Termentzi i dr., 2008a). Takođe, dokazana je i *in vitro* inhibitorska aktivnost ekstrakata ploda *S. aucuparia* prema enzimu  $\alpha$ -glukozidaza (Boath i dr., 2012). Poznato je da inhibitori  $\alpha$ -glukozidaze smanjuju nivo šećera u krvi u digestivnom traktu i odlažu apsorpciju šećera, što je naročito važno u ograničavanju komplikacija izazvanih dijabetesom. Navedena studija naglašava da su ekstrakti pokazali izuzetnu aktivnost u inhibiciji pomenutog enzima i potencijalno bi se mogli primeniti u kontroli šećera u krvi kod pacijenata obolelih od dijabetes melitus tipa 2. Uporedo su rađena i ispitivanja sa akarbozom, lekom koji se koristi u lečenju ovog oboljenja, gde su plodovi *S. aucuparia* jednako efektni kao ovaj standardizovani lek i stoga bi dijetetski suplementi na bazi ove vrste mogli biti upotrebljeni kao zamena za akarbozu.

## 2.2. Fenolna jedinjenja i njihov značaj

Fenolna jedinjenja su sekundarni metaboliti biljaka koji nastaju u toku normalnog razvoja, ali i u uslovima stresa, kao na primer tokom UV zračenja, infekcije, nakon povrede i sl. Predstavljaju široko rasprostranjenu grupu organiskih jedinjenja kojima je zajedničko prisustvo bar jednog aromatičnog prstena koji je direktno vezan za jednu ili više hidroksilnih grupa. Kod biljaka, biljni fenoli deluju kao fitoaleksini, atraktanti za oprašivače, antifidanti, antibiotici, signalni molekuli, potpomažu pigmentaciju i antioksidanti su. Biljni fenoli se svakodnevno konzumiraju u visokim koncentracijama u ljudskoj ishrani, a kao glavni izvori fenolnih jedinjenja smatraju se voće i povrće, a mogu se još naći i u žitaricama. Takođe, plodovi vrsta *Sorbus* su bogati fenolnim jedinjenjima (Häkkinen i dr., 1998; Häkkinen i dr., 1999b; Hallmann i dr., 2011), i zbog toga je posebna pažnja u ovoj disertaciji data njihovoj kvantitativnoj i kvalitativnoj analizi. U hrani fenoli doprinose boji, ukusu, mirisu, gorčini i stabilnosti proizvoda (Naczk i Shahidi, 2004).

Jedna od glavnih karakteristika biljnih fenola je njihova značajna antioksidanta aktivnost koja potiče od sposobnosti da budu donori vodonikovih atoma i na taj način neutrališu slobodne radikale uz formiranje stabilnih, manje reaktivnih fenoksi radikala (Clifford, 2000). Imajući u vidu da je oksidativni stres jedan od glavnih uzročnika mnogih hroničnih bolesti, pogotovo kancera, neurodegenerativnih i kardiovaskularnih oboljenja, veliki antioksidantni potencijal biljnih fenola se smatra najodgovornijim za njihov izuzetni biopotencijal i pozitivan uticaj na ljudsko zdravlje (Naczk i Shahidi, 2004). Epidemiološke studije naglašavaju da dugotrajna konzumacija hrane bogate fenolnim jedinjenjima pomaže u sprečavanju nastranka hroničnih oboljenja kao što su kancer, kardiovaskularna oboljenja, dijabetes, neurodegenerativna oboljenja i osteoporoza (Peters i dr., 2001; Arts i Hollman, 2005; Graf i dr., 2005; Arab i dr., 2009; Wang i dr., 2011; Helm i Macdonald, 2015). Smatra se da su fenoli snažni inhibitori oksidacije LDL holesterola, a upravo taj mehanizam je ključan za nastanak ateroskleroze. Pored toga, oni povećavaju nivo HDL holesterola u krvi, poboljšavaju endotelnu funkciju i inhibiraju agregaciju trombocita. Na primer, rezveratrol, polifenol iz grožđa, sprečava slepljivanje trombocita inhibirajući ciklooksigenazu 1 (COX-1; Naczk i Shahidi, 2004).

Međutim, novija istraživanja ukazuju da konzumacija antioksidanasa u vidu suplemenata može delovati prooksidativno i toksično pri velikim dozama (Halliwell, 2008; Halliwell, 2011;

Halliwell, 2012). Sa druge strane, brojne epidemiološke studije ukazuju da je daleko zdravije i bezbednije konzumirati antioksidanse direktno iz matriksa voća i povrća. Iz tog razloga, preporučuje se da se potrebe za egzogenim antioksidansima podmiruju direktnim unosom odgovarajuće količine voća i povrća, a ne samim suplementima. Kako se plodovi roda *Sorbus* tradicionalno konzumiraju sveži, suvi ili u vidu pripravaka, mogli bi se smatrati potencijalnom funkcionalnom hranom sa pozitivnim delovanjem na organizam.

Neutrališući slobodne radikale u ćelijama, fenolna jedinjenja kao snažni antioksidanti, mogu različitim mehanizmima da spreče oksidativna oštećenja DNK, protein i lipida i nastanak različitih kancerogenih bolesti (Hung i dr., 2004). O antikancerogenom delovanju fenola svedoče brojne publikacije koje ukazuju da su mehanizmi njihovog antikancer delovanja različiti (Roleira i dr., 2015; Skorek i dr., 2016). Na primer, stilbeni i lignani stupaju u interakciju sa estrogen zavisnim receptorima i smanjuju rast tumorskih ćelija (Skorek i dr., 2016). Takođe, kvercetin je okarakterisan kao antitumorski fenol protiv benzopiren indukovano karcinoma pluća kod miševa, a njegov efekat se pripisuje sposobnosti da neutrališe slobodne radikale (Kamaraj i dr., 2007).

Dosadašnja ispitivanja ukazuju da fenolna jedinjenja inhibiraju aktivnost enzima AChE. Anti-AChE *in vitro* aktivnost ispoljavaju mnoga fenolna jedinjenja, kao što su u prvom redu kvercetin, kvercitrin, 3-metoksi-kvercetin, tilirozid, kafena, elagna, galna i rozmarinska kiselina, dok je *in vivo* aktivnost potvrđena za rezveratol i epigalokatehingalat (Roseiro i dr., 2012).

Pored toga, fenolna jedinjenja su okarakterisana kao moćni antimikrobni agensi (Mandal i Chakraborty, 2010). Antimikrobna aktivnost fenolnih jedinjenja se generalno pripisuje njihovoj sposobnosti da menjaju ćelijsku membranu bakterije izazivajući njena trajna oštećenja. Takođe, mogu da izazovu promene u sintezi DNK i RNK (Govender i dr., 2016). Među potentnim antimikrobnim agensima iz klase fenola izdvajaju se fenolne kiseline (kafena i ferulna; Stojković i dr., 2013; Shi i dr., 2016; Lima i dr., 2016), kao i flavonoidi (kvercetin i njegovi glukozidi, kempferol-3-*O*-glukozid, luteolin-7-*O*-glukozid, apigenin i amentoflavon; Akroum i dr., 2010; Hwang i dr., 2013).

Takođe, dokazano je da flavonoidi poboljšavaju sekreciju insulina kao i njegovo vezivanje za specifične insulinske receptore na ćelijama jetre, a inhibicijom apsorpcije glukoze utiču na kontrolu dijabetesa tipa 2 (Kittl i dr., 2016). Poznato je da antocijani ispoljavaju hipoglikemijski efekat preko inhibicije  $\alpha$ -glukozidaze (Matsui i dr., 2002).

Svoju potencijalnu antiinflamatornu aktivnost fenolna jedinjenja ispoljavaju inhibirajući aktivnost enzima ciklooksigenaza (COX) i lipooksigenaza (LOX; Takano-Ishikawa i dr., 2006). Potvrđeno je da je rezveratrol potentan COX-1 (Naczki i Shahidi, 2004), a bajkalein selektivni 12-LOX inhibitor (Mitjavila i dr., 2012). Pored toga dokazano je da katehin i kvercetin inhibiraju adheziju monocita u *in vitro* gajenim endotelijalnim ćelijama (Koga i Meydani, 2001), silimarin inhibira produkciju inflamatornih citokinina, kao što su interleukotrieni i interferoni iz makrofaga (Matsuda i dr., 2005). Pored navedenog, antocijani su poznati kao potentni antioksidantni i antiinflamatorni agensi (Skorek i dr., 2016), a upravo kombinacija ove dve aktivnosti odgovorna je za usporavanje procesa starenja kao i raznih oblika demencije.

Evidentni su svi pobrojani pozitivni efekti fenola, a pored svega, oni poseduju još i antiviralnu aktivnost (Middleton i dr., 2000), zatim preventivno deluju u tretmanu astme i osteoporoze i štite kožu od negativnog sunčevog zračenja (Kawai i dr., 2007).

Zbog širokog spektra aktivnosti koje biljni fenoli ispoljavaju, u poslednjih nekoliko decenija sprovode se veoma intenzivna istraživanja ovih jedinjenja i od velikog su interesa za prehrambenu i farmaceutsku industriju. Stoga, redovna konzumacija namirnica bogatim fenolnim jedinjenjima, a među njima se svakako ubrajaju i plodovi iz roda *Sorbus*, može značajno doprineti prevenciji i lečenju nabrojanih oboljenja.

### **2.3. Biološki značaj askorbinske kiseline**

Askorbinska kiselina (vitamin C) je esencijalan hidrosolubilan vitamin koji se kod ljudi, zbog nedostatka enzima L-gulono- $\gamma$ -laktone oksidaze, finalnog enzima u biosintetskom putu askorbinske kiseline iz glukoze, mora unositi putem hrane (Polidori i dr., 2015). Vrednosti preporučenog dnevnog unosa askorbinske kiseline prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji prikazane su u *Tabeli 2.5.* (World Health Organization, 2004). Askorbinska kiselina se u fiziološkim uslovima uglavnom nalazi u svojoj redukovanoj formi, a njenom oksidacijom formira se dehidroksiaskorbinska kiselina. Dehidroksiaskorbinska kiselina se resorbuje u tankom crevu i redukuje do askorbinske kiseline (Deutsch, 2000). Namirnice koje su bogate askorbinskom kiselinom su sveže voće i povrće, naročito citrusi, jagode, lisnato povrće, karfiol, brokoli, spanać, prokelj, krompir i paprika (Polidori i dr., 2015; Phillips i dr., 2016).



Tabela 2.5. Preporučeni dnevni unos askorbinske kiseline u zavisnosti od uzrasta

Grupa	Preporučeni dnevni unos (mg/dan)
<i>Deca</i>	
0–6 meseci	25
7–12 meseci	30
1–3 godine	3
4–6 godina	30
7–9 godina	35
<i>Adolescenti</i>	
10–18 godina	40
<i>Odrasli</i>	
19–65 godina	45
65+ godina	45
Trudnice	55
Dojilje	70

Askorbinska kiselina je enzimski kofaktor u nekim od ključnih fizioloških procesa, kao što su sinteza kolagena, karnitina i nekih hormona, npr. norepinefrin, noradrenalin (Arrigoni i De Tullio, 2000). Ima ulogu u intestinalnoj apsorpciji ne-hemskog gvožđa i kao intracelularni antioksidans, ponašajući se kao odličan skevindžer slobodnih kiseoničnih i azotnih radikala (Leong i Shui, 2002; Phillips i dr., 2016). Intracelularna askorbinska kiselina redukuje nivo oksidativnog stresa smanjujući oksidativna oštećenja DNK, proteina i lipida (Cárcamo i dr., 2004). Pored toga, askorbinska kiselina se ponaša kao najmoćniji hidrofilni antioksidans u uslovima oksidativnog stresa „hvatajući” slobodne radikale pre nego što stignu do lipida i izazovu lipidnu peroksidaciju. Takođe, ona poseduje sposobnost neutralizacije vitamina E i na taj način inhibira proces lipidne peroksidacije (Halliwell i Gutteridge, 2007). Pored toga, u hloroplastima i citosolu biljnih ćelija enzim askorbat peroksidaza ima sposobnost da neutrališe vodonik peroksid. Poznato je da enzim askorbat peroksidaza katališe reakciju prenosa elektrona sa askorbinske kiseline na peroksid, pri čemu se formira dehidroksiaskorbinska kiselina i voda. Na taj način ovaj enzim vrši detoksifikaciju vodonik peroksida koristeći askorbinsku kiselinu kao supstrat (Halliwell, 2012). Takođe, smatra se da askorbinska kiselina ima protektivnu funkciju

kod ateroskleroze zahvaljujući sposobnosti da sprečava oksidaciju LDL holesterola, inhibira vaskularnu proliferaciju i poboljšava funkciju vaskularnog endotela (Okuyucu i dr., 2015; Polidori i dr., 2015) i tako smanjuje rizik od razvoja kardiovaskularnih bolesti (Ashor i dr., 2014; Moser i Chun, 2016). Potvrđena je uloga askorbinske kiseline u prevenciji endotelne disfunkcije indukovane akutnim unosom alkohola (Hipólito i dr., 2015). Dokazana je i njena uloga u sprečavanju infekcija respiratornog trakta i u poboljšavanju opšteg stanja organizma u uslovima prehlade, gripe i povišene temperature (Saller i dr., 2007). Epidemiološke studije ukazuju da konzumacija askorbinske kiseline u kombinaciji sa vitaminom E deluje protektivno na razvoj preeklampsije u toku trudnoće (Cardoso i Surve, 2016). Iako postoje indicije da askorbinska kiselina deluje protektivno na smanjenje kancerogeneze (Cárcamo i dr., 2004), nedostaju *in vivo* studije kao potvrda ovog efekta. Pored toga, brojne studije sugerišu da konzumiranje voća i povrća, za koje se zna da su bogati izvori askorbinske kiseline, deluje protektivno na razvoj kardiovaskularnih bolesti i nekih oblika kancera (Knekt i dr., 2002; Beecher, 2003; Aggarwal i Shishodia, 2006; Benetou i dr., 2008). Međutim, sama suplementacija askorbinskom kiselinom nije potvrdila ovaj efekat (Moser i Chun, 2016).

Sa druge strane, dugotrajna deficijencija askorbinske kiseline dovodi do nastanka skorbuta (Carpenter, 2012). Takođe, smanjen unos askorbinske kiseline može dovesti do većeg rizika od srčanih oboljenja (Osganian i dr., 2003; Ginter, 2007).

Stoga, pored pomenutih funkcija askorbinske kiseline, svakodnevno konzumiranje funkcionalne hrane bogate ovim vitaminom doprinosi poboljšanju opšteg stanja organizma štiteći ga od nastanka brojnih hroničnih bolesti. Kao što je ranije navedeno u literaturi, neke vrste roda *Sorbus* opisane su kao bogati izvori askorbinske kiseline i kao takve bi se mogle uvrstiti u namirnice sa blagotvornim dejstvom na organizam u cilju prevencije od nastanka hroničnih oboljenja.

## **2.4. Funkcionalna hrana**

Definisanje direktne veze između ishrane i zdravlja predmet je opsežnih istraživanja u poslednjih 30 godina i interesovanje za ovaj domen nauke i danas je u porastu (Moreno i dr., 2006; Giménez-Bastida i Zieliński, 2015; Arya i dr., 2016). U cilju definisanja pozitivnih uticaja hrane na ljudski organizam, kao i direktne veze istih sa smanjenjem rizika od hroničnih,

nezaraznih bolesti, uvedeni su pojmovi „funkcionalna hrana” i „nutraceutik” i (Bidlack i Wang, 2000).

Kao rezultat istraživanja pozitivnog uticaja hrane na organizam, u Japanu je 1984. godine prvi put začet koncept funkcionalne hrane (De Sousa i dr., 2011). Nekoliko godina kasnije, takođe u Japanu, se prvi put definisala kategorija hrane sa potencijalno povoljnim uticajem na zdravlje u smislu prevencije nastanka hroničnih bolesti, pod nazivom FOSHU (eng. *foods for specific health use*; Siró i dr., 2008). Evropska Unija, u saradnji sa *International Life Science Institute Europe* (ILSI Europe), je 1998. godine usvojila sledeću definiciju: „Namirnica se može smatrati funkcionalnom ukoliko je pored uobičajenih nutritivnih svojstava dokazano da povoljno utiče na jednu ili više funkcija u organizmu tako što doprinosi poboljšanju opšteg zdravstvenog stanja ili smanjuje rizik od bolesti”. Pored toga, jednu od definicija predložila je i organizacija *Scientific Concepts of Functional Foods in Europe* (FUFOSE), 1999. godine, koja posebno ističe kritičku procenu naučno potvrđenih rezultata o pozitivnom delovanju određenih komponenta hrane na pojedine funkcije organizma (Roberfroid, 1999). Naime, po ovoj definiciji, da bi hrana bila okarakterisana kao funkcionalna potrebno je da se naučno dokaže pozitivan uticaj na pojedine funkcije u organizmu pri uobičajenim dnevnim količinama koje pojedinac konzumira.

Iako u literaturi postoje različite klasifikacije funkcionalne hrane, prema jednoj podeli funkcionalnom hranom se mogu se smatrati (Siró i dr., 2008):

- *obogaćeni proizvodi*: namirnica u koju je pozitivna komponenta, koja se inače nalazi u njoj, dodata (čaj ili sok obogaćeni askorbinskom kiselinom)
- *poboljšani proizvodi*: namirnica u koju su pozitivne komponente ili nutrijenti, koji se inače ne nalaze u njoj, dodati (margarin sa dodatkom estara poreklom iz biljnih sterola, probiotici i prebiotici);
- *izmenjeni proizvodi*: namirnica kojoj je komponenta sa nepovoljnim delovanjem uklonjena, redukovana ili zamenjena drugom komponentom sa pozitivnim efektom (npr. mlečni proizvodi sa smanjenim sadržajem zasićenih masnih kiselina);
- *poboljšana hrana*: hrana kojoj je jedna od komponenti poboljšana posebnim uslovima uzgajanja, upotrebom stočne hrane drugačijeg sastava ili genetskom manipulacijom (npr. jaja sa povećanim sadržajem  $\omega$ -3-masnih kiselina dobijena zahvaljujući posebnoj ishrani kokošaka).

Komponente funkcionalne hrane koje ispoljavaju pozitivne fiziološke efekte na organizam predstavljaju biološki aktivna jedinjenja (Robards, 2003). Biološki aktivno jedinjenje mora biti prisutno u funkcionalnoj namirnici u količini pri kojoj ispoljava povoljni efekat, s tim da količina funkcionalne namirnice odgovara prosečnom dnevnom unosu. Uopšteno, aktivne komponente funkcionalne hrane mogu biti biljni steroli, karotenoidi, indoli, fenoli,  $\omega$ -3-masne kiseline, aminokiseline, alkaloidi, dijetetska vlakna, prebiotici, probiotici, sinbiotici, vitamini i minerali. U *Tabeli 2.6.* prikazana su biološki aktivna jedinjenja u funkcionalnoj namirnici, kao i izvor ili proizvod u koji si dodati i njihovi efekti na zdravlje.

Tabela 2.6. Biološki aktivno jedinjenje u funkcionalnoj hrani, izvor i efekat na zdravlje

Biološki aktivno jedinjenje	Izvor/Proizvod gde se dodaje	Efekat	Referenca
<i>Fenolna jedinjenja</i>	voće i povrće	smanjuju rizik od razvoja kancera, neurodegenerativnih oboljenja, osteoporoze, kardiovaskularnih bolesti, katarakte i bolesti povezanih sa disfunkcijom imunog sistema	Robards, 2003
<i>Biljni steroli</i>	jogurt, margarin	redukuju nivo holesterola u krvi, preveniraju aterosklerozu, smanjuju rizik od nastanka raka pluća	Moreau, 2015
<i><math>\omega</math>-3 masne kiseline</i>	mleko, sir, jogurt	smanjuju rizik od razvoja kardiovaskularnih oboljenja, stvaranja tromba, poboljšavaju mentalnu funkcije i vid	Jones i Jew, 2007
<i>Fitoestrogeni</i>	soja, laneno seme, sočivo	olakšavaju simptome menopauze, štite od bolesti srca i snižavaju nivo LDL i ukupnog holesterola	Abuajah i dr., 2014
<i>Dijetetska vlakna</i>	ječam, ovas, pšenične mekinje	smanjuju rizik od kardiovaskularnih oboljenja, raka debeleog creva i snižavaju nivo LDL i ukupnog holesterola	Siró i dr., 2008
<i>Karotenoidi</i>	šargarepa, bundeva, paradajz, grejpfrut, crvena paprika, breskva	antioksidantno dejstvo, redukuju rizik od pojave katarakte i koronarne arterijske bolesti	Martí i dr., 2016
<i>Probiotici</i>	jogurt, kiselo mleko, kefir, meki sirevi	pozitivno deluju na sistem organa za varenje, funkciju imunog sistema i prevenciju kancera	Reid i dr., 2003
<i>Prebiotici</i>	soja, čičoka, cikorija, maslačak, ovas	stimulišu rast i/ili aktivnost ograničenog broja crevnih bakterija	Pandey i dr., 2015
<i>Vitamini</i>	šargarepa, pivski kvasac, žitarice, jaja, mlečni proizvodi, agrumi, lisnato povrće, laneno seme, orašasti plodovi	povoljno deluju na organe vida, kožu, kosti, zube, pozitivno deluju na koncentraciju, utiču na pravilan rad nervnog sistema, jačaju imuni sistem, smanjuju rizik od kardiovaskularnih oboljenja	Bigliardi i Galati, 2013
<i>Minerali</i>	morski plodovi, žumance, lisnato povrće, susam, badem, mahunarke, kajsije, agrumi, celer, ovas, sir, pivski kvasac	regulišu kontrakcije mišica i pravilan rad nervnog sistema, utiču na pravilno funkcionisanje tiroidne žlezde i sprečavaju pojavu anemije	Siró i dr., 2008

Nakon što se funkcionalna namirnica konzumira i dospe u digestivni sistem, oslobađa se biološki aktivno jedinjenje koje deluje na mestu oslobađanja ili se distribuira do ciljnih tkiva gde ispoljava pozitivan efekat. Stoga se za procenu sposobnosti biološki aktivnih komponenti poreklom iz hrane koriste odgovarajući biomarkeri. Oni predstavljaju parametar koji ukazuje na promenu u biohemijskom procesu, strukturi ili funkciji aktivnog jedinjenja, a rezultat su interakcije organizma i komponente iz hrane (Milner, 2000).

Postoje tri klase biomarkera:

- Markeri izloženosti, na osnovu kojih se procenjuje digestibilnost, fermentabilnost, apsorpcija ili biološka raspoloživost aktivnog jedinjenja u organizmu.
- Markeri ciljane funkcije ili biološkog odgovora, kao što su promene u telesnim tečnostima (npr. nivo proteina, šećera i holesterola u krvi, promene u acidobaznom statusu krvi), nivou odgovarajućeg metabolita, proteina ili enzima, ili markeri koji se odnose na promenu određene fiziološke funkcije (npr. maksimalna mišićna snaga, maksimalni utrošak kiseonika).
- Markeri poboljšanja zdravstvenog stanja i/ili smanjenja rizika od bolesti. Ovo se odnosi na merenje nekog fiziološkog procesa u organizmu (merenje debljine zida krvnog suda u slučaju kardiovaskularnog oboljenja; Miletić i dr., 2008).

Pojam nutraceutik takođe nije precizno definisan, niti je prihvaćena jedinstvena definicija. Značenje ovog pojma varira od zemlje, institucije, organizacije, komercijalnih kompanija i potrošača. Organizacija *European Nutraceutical Assotiation*, definisala je nutraceutik kao prehrabmeni proizvod koji je pozitivan po zdravlje, ističući da isti nisu sintetičke supstance. Nasuprot tome, *American Nutraceutical Assotiation* je usvojila definiciju koju je dao DeFelice (1997), prema kome nutraceutik predstavlja supstancu koja je hrana ili deo hrane i povoljno utiče na ljudsko zdravlje, uključujući prevenciju i lečenje bolesti. Konačno, *Health Canada* uspostavlja definiciju, koja je i prethodno pomenuta, jasno praveći razliku između pojma nutraceutik i funkcionalna hrana: „Nutraceutik je produkt izolovan ili prečišćen iz hrane, a nalazi se u nekom medicinskom obliku, kao što su tablete, pilule ili dijetetski suplementi, i povoljno deluje na fiziološke funkcije štiteći organizam od hroničnih bolesti” (González-Sarrías i dr., 2013).

Slično funkcionalnoj hrani i nutraceutik pokazuje blagotvoran efekat na zdravlje preventivno delujući na različita hronična oboljenja, kao što su kardiovaskularna, neurodegenerativna, kancer, dijabetes i upalni procesi, ili usporavajući proces starenja i produžavajući životni vek (Shahidi, 2009). Na tržištu nutraceutik predstavlja sastojak dobijen iz hrane koji se prodaje u koncentrovanom obliku u vidu pilula, kapsula, tinktura, pudera i slično (Gurib-Fakim, 2006).

Dakle, kao što je već navedeno, pojedina hrana poseduje biološki aktivna jedinjenja i promoviše zdravlje štiteći organizam od nastanka hroničnih bolesti. Budući da se plodovi vrsta roda *Sorbus* tradicionalno kroz vekove konzumiraju sveži, suvi ili u vidu pripravaka kao hrana ili tradicionalni lek, kao i da postoje određeni naučni dokazi koji potvrđuju njihovu biološku aktivnost, kao takvi bi se mogli okarakterisati potencijalnom funkcionalnom hranom, a bioaktivna jedinjenja iz istih kao nutraceutici.

## **2.5. Slobodni radikali i oksidativni stres**

Slobodni radikali su molekuli ili atomi sa jednim ili više nesparenih elektrona čija velika reaktivnost može da izazove brojne funkcionalne poremećaje, pa čak i ćelijsku smrt. U cilju postizanja elektronske stabilnosti slobodni radikali lako reaguju sa svim biomolekulima u ćeliji, najčešće uzimajući njegov elektron, a napadnut molekul i sam postaje slobodni radikal i na taj način se pokreće lančana reakcija koja rezultira oštećenjem ćelije. Pored slobodnih radikala, u ćeliji postoje i reaktivne neradikalske vrste, npr.  $H_2O_2$ , koje takođe veoma lako stupaju u reakcije sa biomolekulima dovodeći do njihovog oštećenja (Halliwell i Gutteridge, 2007). Jedan od načina nastanka slobodnih radikala i reaktivnih vrsta u ćeliji je nepotpuna redukcija molekulskog kiseonika u elektron transportnom lancu u mitohondrijama, pri čemu dolazi do nastanka toksičnih reaktivnih oblika kiseonika. Pored toga, slobodni radikali nastaju u ćeliji tokom fagocitoze i reakcijama katalisanim enzimima (npr. ksantin oksidaza, NADPH oksidaza, citohrom P450). Među spoljašnje faktore koji dovode do nastanka slobodnih radikala ubrajaju se: duvanski dim, UV zračenje, jonizujuće zračenje, ksenobiotici i dr. (Cadenas i Davies, 2000; Lushchak, 2014).

S obzirom da atomi različitih elemenata mogu biti nosioci nesparenog elektrona, izvršena je podela slobodnih radikalskih vrsta na reaktivne vrste kiseonika (ROS - *reactive oxygen species*), reaktivne vrste azota (RNS - *reactive nitrogen species*), reaktivne vrste hlora (RCS -

*reactive chlorine species*), reaktivne vrste broma (RBS - *reactive bromine species*) i reaktivne vrste sumpora (RSS - *reactive sulphur species*; Halliwell i Gutteridge, 2007). Međutim, najvažniju grupu slobodnih radikala čine ROS, u koje se pored radikalskih formi, kao što su npr. HO<sup>•</sup>, O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, ROO<sup>•</sup> i RO<sup>•</sup>, ubrajaju i neradikalne forme singlet kiseonik, hipohlorna kiselina i H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Pored ROS, i RNS se proizvode kao proizvodi uobičajenog ćelijskog metabolizma. Uloga ROS i RNS je dvojna, budući da mogu ispoljiti pozitivan, ali takođe i štetan efekat na organizam. Pri niskim koncentracijama ROS su uključeni u brojne fiziološke procese, kao što su odbrana od infekcija tokom fagocitoze i ćelijska komunikacija npr. tokom indukcije proinflamatornih citokina i NF-κB signalni put (Halliwell, 2011; Kaur i dr., 2015). Pored toga, poznata je njihova uloga u indukciji mitogeneze (Valko i dr., 2001). Slično ROS, i RNS su uključeni u normalne fiziološke procese organizma. Na primer, NO ima ulogu signalnog molekula u raznim fiziološkim procesima, uključujući neurotransmisiju, regulaciju krvnog pritiska, regulaciju imunog odgovora i dr. Pored navedenog, NO indukuje produkciju cGMP (cikličnog guanozin monofosfata), koji izaziva relaksaciju glatkih mišića krvnih sudova i dovodi do njihove dilatacije, a smatra se da NO ima ulogu i u oporavljanju organizma od ishemije (Bhatraju i dr., 2015). Takođe, ćelije imunog sistema generišu NO i on se uključuje u nespecifične odbrambene mehanizme, kao što su inhibicija proliferacije tumorskih ćelija i antimikrobna aktivnost (Watanabe i dr., 2007).

Antioksidantna zaštita predstavlja normalan fiziološki proces koji za cilj ima prevenciju ili usporavanje oštećenja organizma uslovljeno štetnim dejstvom reaktivnih vrsta. Kao odgovor ćelije na hiperprodukciju ROS i RNS, sa jedne strane, i smanjenja antioksidantne zaštite, sa druge strane, javlja se oksidativni, odnosno nitrozativni stres (Valko i dr., 2001; Ridnour i dr., 2005). Generalno, oksidativni stres predstavlja narušen balans antioksidanata i prooksidanata što izaziva različita oštećenja ćelija. Endogena oksidativna oštećenja proteina, lipida i nukleinskih kiselina smatraju se odgovornim za nastanak kancera, neurodegenerativnih oboljenja i raznih hroničnih bolesti. (Halliwell i Gutteridge, 2007). Patologije vezane za ove bolesti javljaju se kada je produkcija reaktivni vrsta, na prvom mestu slobodnih kiseoničnih radikala, povećana i kapaciteti antioksidantne zaštite nadmašeni. Kao najreaktivniji kiseonični radikal HO<sup>•</sup> oštećuje DNK tako što narušava purinske i pirimidinske baze (Gülçin, 2012) i potencijalno dovodi do mutageneze, kancerogeneze i starenja (Valko i dr., 2001; Roleira i dr., 2015). Slično, HO<sup>•</sup> može da izazove oksidativno oštećenje proteina, što dovodi do promena u strukturi i naelektrisanju



proteina, povećane osetljivosti na proteolizu, fragmentacije polipeptidnog lanca i dr. (Scandalios, 2005; Valko i dr., 2007). Oksidativno oštećenje proteina dovodi do narušavanja funkcije proteina, što u nekim slučajevima može da izazove i ćelijsku smrt (Almroth, 2008). Pored navedenog, HO<sup>•</sup> se smatra glavnim inicijatorom lipidne peroksidacije pošto lako stupa u interakciju sa različitim nezasićenim masnim kiselinama i indukuje njihova oštećenja. Među najvažnije posledice lipidne peroksidacije ubrajaju se promene u aktivnosti membranskih enzima, transportu jona i permeabilnosti ćelijske membrane, što dovodi do poremećaja funkcije same ćelije i nastanka brojnih patogenih stanja organizma, pa i ćelijske smrti. Epidemiološke studije pokazuju da su slobodni radikali i lipidna peroksidacija glavni inicijatori značajnih neuroloških i neurodegenerativnih poremećaja kao što su moždani udar, ateroskleroza, Parkinsonova i Alchajmerova bolest i Daunov sindrom. Proizvodi lipidne peroksidacije se lako detektuju u krvi i koriste se kao parametar oksidativnog stresa. Najčešće se određuje koncentracija MDA (malonildialdehida) koji nastaje iz lipidnih peroksida (Galle i dr., 2006; Völkel i dr., 2006; Shichiri, 2014).

Najznačajniju ulogu u zaštiti ćelije od oksidativnog stresa imaju antioksidansi. Oni su definisani kao supstance koje pri niskoj koncentraciji imaju sposobnost da inhibiraju ili odlažu nastanak oksidativnog stresa tako što se lako oksiduju u slabo reaktivne forme pri čemu neutrališu slobodne radikale (Rejandran i dr., 2014). Antioksidanse prema prirodi i načinu delovanja možemo klasifikovati na enzimske i neenzimske. Pod enzimskim antioksidansima podrazumevaju se enzimi koji su uključeni u tzv. prvu liniju odbrane organizma od slobodnih radikala, a to su superoksid dizmutaza, katalaza i glutation peroksidaza. U neenzimeske spadaju endogeni i egzogeni antioksidansi i oni predstavljaju tzv. drugu liniju odbrane organizma. Endogene antioksidanse čine supstance koje se mogu sintetisati u organizmu (npr. glutation, bilirubin, koenzim Q10, mokraćna kiselina, transferin). Egzogenim ili nutritivnim antioksidansima smatraju se supstance koje moraju biti unete putem hrane ili u vidu suplemenata (npr. vitamin C i E, karotenoidi, fenoli; Rejandran i dr., 2014).

## ***2.6. Acetilholinesteraza i prirodni proizvodi kao njeni inhibitori***

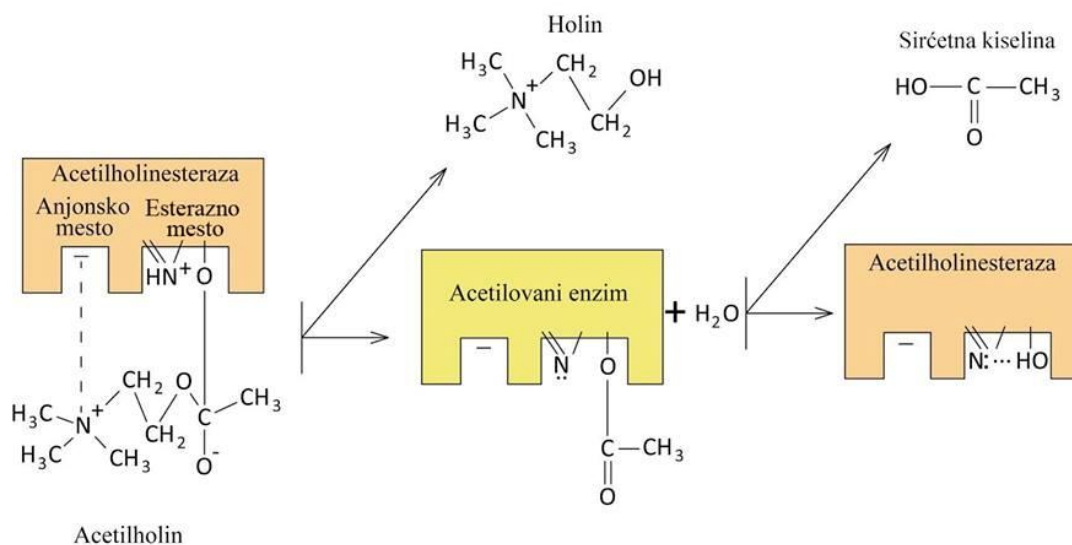
Enzim acetilholinesteraza (AChE), prava ili specifična holinesteraza, pripada familiji serin hidrosilaza. Nalazi se u pre i postsinaptičkim holinergičkim neuronima, ali i na membrani eritrocita, pa se još zove i eritrocitna holinesteraza. Primarna funkcija AChE u neuromišićnoj

sinapsi je hidroliza neurotransmitera acetilholina (ACh) do holina i acetata i terminacija neurotransmisije u holinergičkoj sinapsi. Ovaj enzim kontroliše ekscitabilne membrane i ima ulogu u nervnoj provodljivosti pri neuromuskularnom prenosu. Takođe, oslobađa sinapse od ACh i na taj način zaustavlja transmisiju signala sa nervne na mišićnu ćeliju (Grisaru i dr., 1999; Silaman i Sussman, 2005; *Slika 2.5.*). Ukoliko ne dođe do fiziološkog prestanka transmisije delovanjem ACh, dolazi do desenzitizacije receptora i samim tim se neće pokrenuti transdukcija signala pri normalnim koncentracijama neurotransmitera (Patočka i dr., 2004).

Supstrat AChE, ACh, je neurotransmiter centralnog i perifernog nervnog sistema i deluje na dve vrste receptora, nikotinske i muskarinske. Tokom neurotransmisije ACh se oslobađa u sinaptičku pukotinu i vezuje za holinergički receptor na postsinaptičkoj membrani prenoseći signal iz neurona. AChE je pričvršćena uglavnom za suđerast sloj vezivnog tkiva koji ispunjava sinaptičku pukotinu između presinaptičkog nervnog završetka i postsinaptičke membrane. Pri interakciji ACh i AChE dolazi do hidrolize ACh, prestanka transmisije, acetilovanja esteraznog mesta AChE i oslobađanja holina. Oslobođeni holin se ponovo preuzima od strane presinaptičkog nerva i koristi za resintezu ACh uz pomoć enzima holin acetiltransferaze. Acetilovana AChE reaguje sa vodom, stvara se sirćetna kiselina i slobodna AChE (Đorđević i dr., 2014; *Slika 2.5.*).

AChE je jedan od najefikasnijih enzima. Jedan molekul enzima u toku jednog minuta može da hidrolizuje  $6 \times 10^5$  molekula ACh. AChE se sastoji od aktivnog centra, aromatičnog grla i perifernog anjonskog dela. Aktivni centar AChE sadrži dva dela, esterazni i anjonski deo. Anjonski deo vezuje pozitivno naelektrisanu amino grupu ACh i omogućava dobru orijentaciju supstrata u aktivnom centru enzima, dok esterazni deo predstavlja deo enzima gde se odvija reakcija i sadrži katalitičku aminokiselinsku trijadu Ser-200, His-440 i Glu-327. Ova trijada je slična drugim katalitičkim trijadama serin hidrolaza, s tom razlikom što je kod ovog enzima prisutan Glu umesto Asp. Aktivni centar je smešten duboko u unutrašnjost enzima i do njega vodi takozvano aromatično grlo, čiji aromatični karakter je veoma značajan za pravilno vezivanje liganda. Naime, AChE je visoko selektivan za ACh, pošto retko koje jedinjenje može da prođe kroz aromatično grlo do aktivnog centra enzima. Periferno anjonsko mesto enzima ima ulogu u prepoznavanju konformacijskih ostataka u katalitičkom mestu i aromatičnom grlu. Smatra se da periferno anjonsko mesto ima ulogu alosternog regulatora enzima AChE vezivanjem ACh za sebe. Takođe, periferno mesto ima ulogu prilikom stvaranja heterogenih

proteinskih asocijacija tokom sinaptogeneze ili neurodegenerativnih procesa (Patočka i dr., 2004; Silaman i Sussman, 2005).



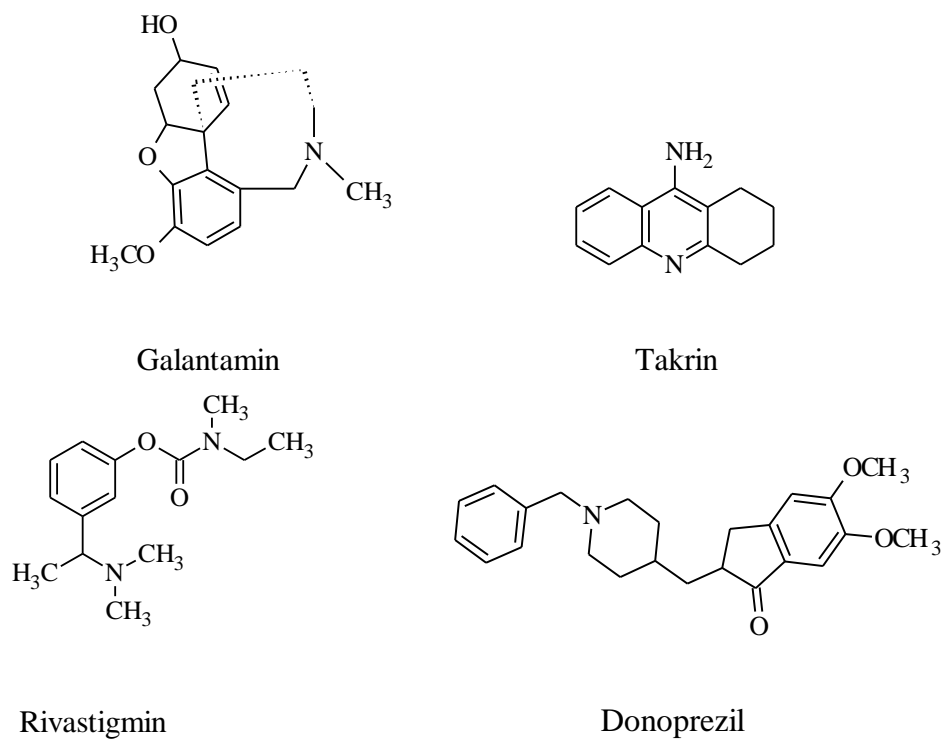
Slika 2.5. Mehanizam delovanja AChE

Određivanje aktivnosti AChE vrši se u toksikologiji, u cilju ispitivanja da li je osoba bila izložena organofosfatnim pesticidima. Naime, kod radnika profesionalno izloženih organofosfatima, uočena je smanjena fiziološka funkcija enzima i takav parametar može poslužiti kao potvrda dijagnoze trovanja (Singh, 2004). Pored toga, u prenatalnoj dijagnostici, merenjem aktivnosti izoenzima AChE u amnijskoj tečnosti moguće je otkriti defekt neuralne tube. Povećana aktivnost AChE i povišena koncentracija alfa-fetoproteina u amnijskoj tečnosti potvrđuje defekt neuralne tube kod fetusa (Lopez i dr., 2013).

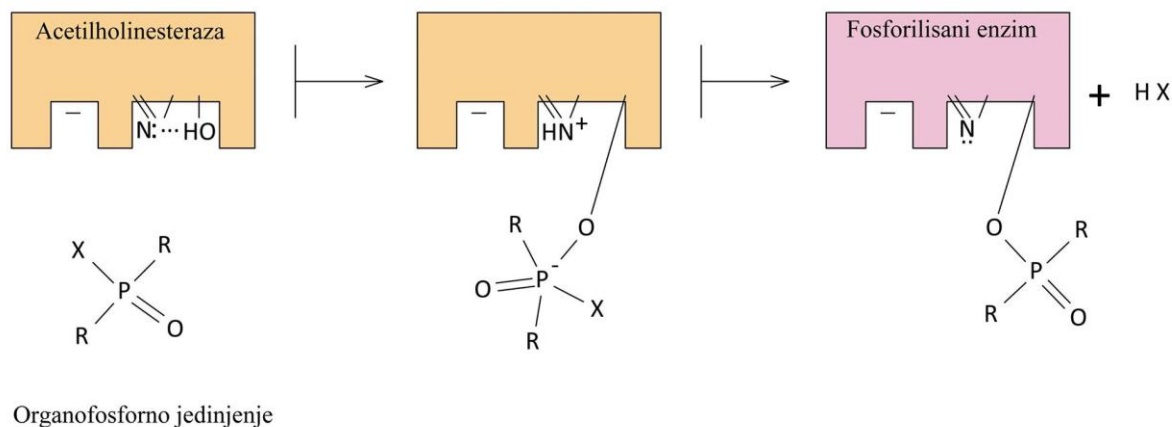
AChE je ekspresovana i u tkivima koja nisu direktno inervisana holinergičkim nervima, što ukazuje da poseduje i druge biološke funkcije. Pronađena je u nekoliko tipova hematopoetičnih ćelija i smatra se da ima ulogu u njihovom rastu i diferencijaciji. Pored toga, enzim AChE je strukturno homolog ekstracelularnom domenu neuralnog adhezionog proteina, uključujući neuroligin, i neophodan je za pravilno funkcionisanje ovog proteina. Ova činjenica ukazuje da je jedna od neklasičnih uloga AChE da se ponaša kao adhezioni protein. To je veoma važno jer je poznato da su mutacije u genima neuroligina odgovorne za nastanak autizma kod dece, Aspergerovog sindroma i mentalne retardacije (Silman i Sussman, 2005). Navedeno

ukazuje da smanjena aktivnost AChE utiče na pojavu pomenutih poremećaja. Takođe, uočena je povećana aktivnost AChE u Grafovima folikulima tokom sazrevanja folikula i ovulacije, kao i u procesu apoptoze (Zhang i dr., 2002), što ukazuje na njenu regulatornu ulogu. Sa druge strane, potvrđena je povećana ekspresija enzima u određenim tipovima leukemije gde se smatra da ima ulogu u nekontrolisanom deljenju krvnih ćelija (Grisaru i dr., 1999). Veoma je značajna uloga AChE u Alchajmerovoj bolesti jer je utvrđeno da povećana produkcija ovog enzima ubrzava formiranje amiloida, abnormalnih nakupina A $\beta$  proteina, u mozgu. Stoga, inhibitori AChE sprečavaju fibrilizaciju amiloida i pomažu njihovo uklanjanje (Grisaru i dr., 1999).

U bolestima u kojima se javlja smanjena aktivnost neurotransmisije posredovane ACh, inhibicija AChE je od izuzetne važnosti. Inhibitori AChE povećavaju nivo ACh u sinapsi i umanjuju efekte raznih bolesti, kao što su npr. Alchajmerova bolest i miastenija gravis (Chowdhury i dr., 2014). Inhibitori AChE se mogu podeliti na reverzibilne i ireverzibilne. Kod reverzibilnih inhibitora bazna grupa se veže za anjonsko mesto na enzimu, dok se za esterazno mesto vezuje karbamidna grupa. U ovu grupu se ubrajaju neki od komercijalno dostupnih lekova, kao što su fizostigmin, koji se koristi za lečenje glaukoma, neostigmin i piridostigmin, za lečenje autoimmune bolesti miastenija gravis, i takrin, rivastigmin, donepezil i galantamin koji se primenjuju u tretmanu Alchajmerove bolesti (*Slika 2.6.*). Za razliku od reverzibilnih, ireverzibilni inhibitori se vežu za esterazno, ali ne i za anjonsko mesto na enzimu. U ovu grupu spadaju organofosforna jedinjenja, koja se koriste u poljoprivredi kao insekticidi i kao takva su čest uzročnik trovanja (Chowdhury i dr., 2014; *Slika 2.7.*).



Slika 2.6. Neki od najčešćih inhibitora AChE



Slika 2.7. Inhibicija AChE organofosfornim jedinjenjima

Prema trenutnim kliničkim studijama, praćenje i merenje holinesteraznih parametara kao dijagnostičkih biomarkera u mnogim bolestima, kao npr. Alchejmerova i Parkinsonova bolest, je od velike važnosti. Farmakološki inhibitori AChE imaju vodeće mesto u lečenju različitih oblika

neurokognitivnih demencija kao što je Alchajmerova bolest. Ekspertska grupa *Alzheimer Disease International* (2011) je procenila da 36 miliona ljudi širom sveta danas boluje od Alchajmerove bolesti. Godišnje se pojavi 4.6 miliona novih slučajeva, a smatra se da će do 2050. godine biti preko 100 miliona obolelih od ovog obilka demencije na svetu. Lekovi za lečenje kognitivne manifestacije Alchajmerove bolesti i poboljšanje kvaliteta života pacijenata, trenutno odobreni od strane odgovornih tela kao što su FDA (*Food and Drug Administration*) u SAD-u i EMA (*European Medicine Agency*) u Evropi su: takrin, donepezil, rivastigmin i galantamin (Hua Lu i dr., 2011). Zbog neželjenih sporednih efekata sintetičkih inhibitora, razvoj netoksičnih inhibitora AChE je od velikog interesa među istraživačima i teži se ka pronalaženju idealnog inhibitora u prirodnim resursima (World Health Organization, 2016). Rezultati dosadašnjih istraživanja ukazuju da fenolna jedinjenja poseduju izvesnu AChE aktivnost. U tom smislu utvrđena je anti-AChE aktivnost galne, kafene, elagne i rozmarinske kiselne, zatim kvercetina, kvercitrina, rutina, kempferola, miricetina, luteolina i tilirozida (Orhan i dr., 2007; Khan i dr., 2009; Roseiro i dr., 2012; Szwajgier, 2014). Pored navedenog, Szwajgier (2014) je dokazao *in vitro* aktivnost antocijana (pelargonidin, cijanidin, delphinidin), dok je *in vivo* aktivnost potvrđena za rezveratol i epigalokatehingalat (Roseiro i dr., 2012). Takođe, askorbinska kiselina se koristi kao dopunsko sredstvo u lečenju raznih neurokognitivnih oboljenja (Lee dr., 2013a). Novija istraživanja (Murray i dr., 2013; Ekin i dr., 2016) ukazuju da pored alkaloida, fenolnih kiselina i flavonoida, anti-AChE aktivnost pokazuju terpenoidi i proantocijanidini.

Budući da su plodovi vrsta *S aucuparia* i *S. torminalis* okarakterisani kao prirodni anti-AChE agensi (Hasbal i dr., 2015; Ekin i dr., 2016) i da sadrže neke od pomenutih prirodnih proizvoda sa dokazanom anti-AChE aktivnosti, postoji nedvosmislena potreba da se izvrši ispitivanje plodova ostalih vrsta ovog roda u odnosu na aktivnost AChE.

## **2.7. Antimikrobna aktivnost prirodnih proizvoda**

Sa upotrebom antibiotika u lečenju različitih infektivnih oboljenja u poslednjih 60 godina, razvila se i otpornost bakterija na njih (Heritage i dr., 1999; Thomson, 2000). Antibiotici spadaju u veoma delotvornu i često korišćenu grupu lekova, ali bakterije imaju fine mehanizme kojima razvijaju multiplu rezistenciju na njih. Budući da prilikom lečenja infekcija antibiotici ne razlikuju patogene od nepatogenih bakterija koji se nalaze u ljudskom organizmu, rezistencija se razvija i od strane bakterija normalne flore u cilju preživljavanja, stvarajući tako rezervoare gena

rezistencije u prirodi (Knežević i Petrović, 2008). Pored ovog problema, javljaju se još i neželjena dejstva antibiotika (poremećaj crevne flore, dijareja, alergijske reakcije i dr.), ekološki problemi i veliki troškovi, što za rezultat ima tendenciju zamene konvencionalnih sintetičkih antibiotika sa prirodnim antimikrobnim izvorima (Aleksić i Knežević, 2014). Među njima, naročito su popularni antimikrobni agensi izolovani iz biljaka na prvom mestu zbog činjenice da bakterije teško razvijaju rezistenciju na njih, budući da su mehanizmi njihovog delovanja različiti (Shahidi-Bonjar, 2004). Antimikrobna aktivnost fenolnih jedinjenja se generalno pripisuje njihovoj sposobnosti da menjaju ćelijsku membranu bakterije izazivajući njena trajna oštećenja. Takođe, mogu da izazovu promene u sintezi DNK i RNK (Govender i dr., 2016). Među prirodnim antimikrobnim agensima naročito se ističu fenolna jedinjenja. Naime, poznata je uloga fenolnih kiselina, a u prvom redu kafene kiseline kao potentnog antimikrobnog agensa (Stojković i dr., 2013; Lima i dr., 2016). Takođe, ferulna kiselina, pored dobro poznate nutritivne funkcije, ispoljava i antimikrobni potencijal (Shi i dr., 2016). Antibakterijska aktivnost dokazana je i za mnoge flavonoide, npr. kvercetin, kvercetin-3-*O*-glukozid, kempferol-3-*O*-glukozid, luteolin-7-*O*-glukozid, apigenin i amentoflavon (Akroum i dr, 2010; Hwang i dr., 2013). Ipak, postoje literaturni navodi koji potvrđuju da je za antimikrobni potencijal bobičastog voća odgovoran sinergistički mehanizam organskih i fenolnih kiselina, tanina i antocijana (Noyhanek i dr., 2006; Cizowska i dr, 2011). Stoga, neophodna su opsežna istraživanja u cilju procene antimikrobnog dejstva biljnih ekstrakata koji su pokazali sposobnost inhibicije rasta različitih bakterijskih patogena.

Prema svemu navedenom, od velike važnosti je praćenje antibiotske rezistencije ne samo patogenih, već i bakterija koje su normalno prisutne u organizmu, kao što je na primer *Escherichia coli*. Kao normalan stanovnik crevnog sistema životinja i čoveka ova Gram negativna bakterija predstavlja pogodan indikator nepatogene bakterijske rezistencije jer se veoma lako identifikuje i izoluje, a mehanizam rezistentnosti je dobro proučen i lako se razvija (Lim i dr., 2007; Knežević i Petrović, 2008). Ukoliko *E. coli* dospe iz sistema za varenje u neki drugi organ, najčešće urinarni sistem, može da prouzrokuje ozbiljne infekcije (Mysorekar i Hultgren, 2006). Takođe, prilikom cistitisa *E. coli* može dospeti do bubrega i izazvati upalu bubrega. Pored navedenog, ovaj patogen je čest uzročnik nastanka bolesti kod pacijenata sa oslabljenim imunim sistemom usled postojanja neke druge bolesti (karcinom, dijabetes) ili kod pacijenata koji su pod terapijom zračenjem, kortikosteroidima ili antibioticima. *E. coli* često

izaziva i infekcije žučne kese i žučnih puteva, kao i upalu slepog creva i gnojne upale kože i rana. Bakterije *E. coli* mogu s mesta primarne lokalizacije prodrati u krv i izazvati sepsu. Ovaj patogen se može lako razmnožiti na različitim tipovima hrane i namirnicama, kao što su sveže povrće, nedovoljno termički obrađeno meso, nepasterizovano mleko, itd. Pored toga, *E. coli* je i indikator zagađenosti vode fekalijama. Prema Svetskoj zdravstvenoj organizaciji, kao najznačajniji mikrobiološki indikator zdravstvene ispravnosti vode za piće trebalo bi koristiti procentualnu zastupljenost bakterije *E. coli* u ispitivanim uzorcima pijaće vode (World Health Organization, 2011).

Sa druge strane, *Staphylococcus aureus* je čest uzročnik trovanja hranom (Noyhanek i dr., 2006). U SAD je ova Gram pozitivna bakterija uvrštena u prvih pet patogenih bakterija koja izaziva teške komplikacije kada se unese u organizam preko zaražene, kontaminirane hrane (Kim i dr., 2015). Pored toga izaziva mnoštvo infekcija i intoksikacija uključujući manje kožne infekcije, kao i teže oblike bolesti, poput sepse, mastitisa, pneumonije, apscesa, sindroma toksičnog šoka, itd. Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije u SAD svake godine od upale pluća uzrokovane ovom bakterijom oboli oko 6 miliona ljudi, od čega oko 60 000 završi smrtnim ishodom. Takođe, ona naglašava da je pneumonija vodeći uzrok smrti dece u svetu, sa do 1.8 miliona smrti godišnje (World Health Organization, 2014).

Kao što je ranije navedeno, preporučuje se minimalna upotreba antibiotika zbog razvijanja rezistencije i stoga su istraživanja na polju efikasnih antimikrobnih agenasa među prirodnim proizvodima naročito intenzivna. Poznato je da bobičasto voće, među kojima su i vrste roda *Sorbus*, ispoljava pozitivan efekat na gastrointestinalni trakt i proizvodi na bazi ovog voća okarakterisani su kao antimikrobni agensi. Stoga, iz svega navedenog, u ovom radu, ispitana je inhibitorna aktivnost ekstrakata plodova vrsta roda *Sorbus* na rast *E. coli* i *S. aureus* radi procene njihove potencijalne primene u terapijske svrhe.

## **2.8. Kancer, ćelijska smrt i prirodni proizvodi**

Kancerogeneza je višefazni proces u kome normalna ćelija prolazi kroz niz genetičkih i fenotipskih promena i progresivno se transformiše, stičući sposobnost nekontrolisane deobe (Hecker, 1976). Kancer se razvija pod uticajem endogenih (nasleđene mutacije, hormoni i imuni odgovori) i egzogenih faktora (pušenje, zračenje, polutanti, infekcije, alkohol, nepravilna ishrana, stres, gojaznost, prekomerno izlaganje sunčevom zračenju). Samo 5–10% slučajeva



nastanka kancera se pripisuje genetičkim defektima, dok su za preostalih 90–95% odgovorni spoljašnji faktori i način života (Anand i dr., 2008).

Proces kancerogeneze se odvija kroz tri stadijuma. *Inicijacija* je prvi stadijum koji podrazumeva izlaganje ćelije kancerogenima što dovodi do stvaranja mutacija tj. ireverzibilnih promena u DNK. Kada se kod takvih, prethodno izmenjenih ćelija stimuliše proliferacija otpočinje *promocija*, što predstavlja drugi stadijum kancerogeneze. *Progresija* je terminalna faza kancerogeneze u kojoj usled akumulacije genetskih mutacija dolazi do autonomnog rasta tumora. Ova faza uključuje formiranje karcinoma ili nekog drugog tipa neoplazme. Maligno transformisane ćelije imaju sposobnost invazije i metastaziranja (Pajović i dr., 2006).

Kao odgovor na različita fiziološka i određena patološka stanja ćelija pokreće mehanizam koji dovodi do sopstvene smrti. Na osnovu morfoloških karakteristika ćeljska smrt može biti po tipu apoptoze, nekroze ili autofagocitoze. Za razliku od nekroze koja se javlja u nefiziološkim uslovima, apoptoza i autofagocitoza se javljaju kao odgovor na fiziološke procese i u različitim patološkim stanjima. Pored toga, nekroza je pasivan tip ćeljske smrti i nastaje kao blokada homeostatskih mehanizama, dok se apoptoza i autofagocitoza aktivno odvijaju uz utrošak energije. Za ova dva aktivna procesa kaže se da predstavljaju programiranu ćeljsku smrt (Alberts i dr., 2002).

Nekrozi prethodi formiranje reaktivnih kiseoničnih vrsta i aktivacija neapoptotskih proteaza, što dovodi do gubitka funkcije jonskih pumpi i oštećenja membranskih lipida, a kao posledica toga dolazi do promene u permeabilnosti membrane. Morfološke karakteristike nekroze su edem ćeljskih organela i čitave ćelije i ruptura membrane što izaziva lizu ćelije. Usled toga ćeljski sadržaj se oslobađa van ćelije izazivajući inflamatornu reakciju. Nasuprot tome, apoptoza predstavlja aktivan, energetski uslovljen i genetski kontrolisan proces u kom ćelija prolazi kroz niz morfoloških promena, a kao rezultat dolazi do fragmentacije ćelije i formiranja apoptotskih tela koje dalje fagocitiraju makrofagi ili susedne ćelije (Zhang i dr., 2002; Balvan i dr., 2015). S obzirom da se nakon apoptoze ćeljski sadržaj ne izliva van ćelije, ne dolazi do inflamatorne reakcije (Elmore, 2007). Ključnu ulogu u procesu apoptoze imaju kaspaze, a signali za njihovu aktivaciju mogu da potiču iz same ćelije (u organelama koje su indukovane stresom) ili spoljne sredine. Autofagocitoza je katabolički proces koji se odigrava posredstvom lizozoma i uključuje razgradnju citoplazmatskih organela. Prekomerna aktivacija ovog procesa izaziva ćeljsku smrt jer ćelija praktično pojede samu sebe (Elmore, 2007).

Poremećena autofagocitoza zapažena je kod velikog broja patoloških stanja, kao što su miopatije, neurodegenerativne bolesti, bolesti jetre i neki oblici kancera (Levine i Kroemer, 2008).

Poremećaj u regulaciji apoptoze može da dovede do čitavog niza oboljenja, uključujući neurodegenerativne bolesti i kancer (Merolla, 2013). Tumorske ćelije imaju razvijene različite mehanizme kojim inhibiraju proces apoptoze. Uopšteno, ekspresija antiapoptotičnih proteina Bcl-2 (B-ćelijski limfom protein) familije jedan je od najčešćih mehanizama kojim se apoptoza može inhibirati. Takođe, supresija apoptoze uspostavlja se i inhibicijom proapoptotičkog proteina kao što je Bax (Bcl-2 povezan X protein; Fu i dr., 2015). Pored navedenog, ukoliko dođe do oštećenja tumor supresorskog proteina, p53, koji je odgovoran za obnavljanje oštećene DNK i iniciranje apoptoze u uslovima stresa, razvija se tumorigeneza (Elmore, 2007; Soria i dr., 2010).

Posebna pažnja posvećuje se prirodnim proizvodima koji se preuzeli trend u lečenju različitih oblika kancera, u cilju smanjenja oboljevanja i smrtnosti od kancera odlaganjem procesa kancerogeneze. Tu se prevashodno misli na supstance poreklom iz biljaka, a neki od dobro poznatih prirodnih citostatika su: alkaloidi izolovani iz vrsta roda *Vinca*, vinkristin, vinblastin, vindezin i vinorelbin, zatim taksani izolovani iz vrsta roda *Taxus*, docetaksel i palitaksel (Taxol®), podofilotoksini izolovani iz vrsta roda *Podophyllum*, etopozid i tenipozid. Ova jedinjenja se odlikuju različitim mehanizmima delovanja, kao što su interakcija sa mikrotubulima, alkilacija DNK i interferencija signalnim putevima tumora (Nobili i dr., 2009). Pored lekova poreklom iz biljaka, u novijim studijama potvrđena je i antikancerogena aktivnost produkata izolovanih iz morskih organizama i gljiva (Guzmán i dr., 2015; Ren i dr., 2015). Većina njih deluju tako što na određen način indukuju apoptozu stimulišući indukcione faktore apoptoze ili sprečavajući delovanje njenih inhibitora, pri čemu je efekat na zdrave ćelije mnogo manje izražen. Iako su mnoge komponente ovih proizvoda u *in vivo* i *in vitro* studijama pokazale sposobnost inhibicije proliferacije ćelija i rasta tumora, kliničke studije o njihovoj efikasnosti još uvek su u toku (Nobili i dr., 2009). Trenutno se u kliničkim studijama ispituju kurkumin i rezveratrol, kao najpotentniji agensi u lečenju raka debelog creva (Johnson i Mukhtar, 2007; Nobili i dr., 2009; Carcho i Ferreira, 2013).

Brojni literaturni navodi potvrđuju činjenicu da su fenoli potentni antiproliferativni agensi (Park i dr., 2014; Bedoya-Ramírez i dr., 2017; Venditti i dr., 2017). Naime, dokazana je antitumorska aktivnost kafene kiseline u većem broju *in vivo* i *in vitro* studija (Chen i dr., 2001;

Koru i dr., 2009; Altayli i dr., 2015; Carranza-Torez i dr., 2015). Pored toga, ferulna kiselina takođe ispoljava citotoksičnu aktivnost (Seanglee i dr., 2016). Takođe, u većem broju radova amentoflavon je okarakterisan kao potentan citotoksin (Guruvayoorappan i Kuttan, 2008; Yang i dr., 2014; Chen i dr., 2015). Kako je poznato da su plodovi vrsta roda *Sorbus* bogati fenolnim pomenutim jedinjenjima (Häkkinen i dr., 1998; Häkkinen i dr., 1999b; Hallmann i dr., 2011) od izuzetne je važnosti ispitati njihovo potencijalno antiproliferativno dejstvo u cilju pronalaska potentnih prirodnih antikancer agenasa.

Brojne epidemiološke studije pokazuju da ishrana bazirana na voću i povrću, npr. agrumi, brokoli, spanać, paradajz, zeleni čaj, kurkuma, đumbir, može da smanji rizik od nastanka kancera (Knekt i dr., 2002; Beecher, 2003; Pedersen i dr., 2003; Aggarwal i Shishodia, 2006; Benetou i dr., 2008). Stoga, pozitivni efekti koje namirnice biljnog porekla ispoljavaju na organizam u mnogome doprinose njenom značaju kao funkcionalna hrana. Kao što je ranije pomenuto, vrste roda *Sorbus* se od davnina koriste u ishrani ljudi i kao takve bi mogle naći mesto u domenu funkcionalne hrane i stoga je istraživanje na polju efikasnosti prirodnih proizvoda od opisanih vrsta u cilju sprečavanja stvaranja kancerogenih ćelija od velike važnosti.

### 3. EKSPERIMENTALNI DEO

#### 3.1. Priprema biljnih ekstrakata

Biljni materijal sakupljen je na teritoriji Republike Srbije i Bosne i Hercegovine tokom 2013. godine. Biljni materijal je pregledan i kolektovan u Kolekciji primeraka jemstva (*Voucher collection*) Herbariuma BUNS. Determinaciju je izvršio dr Goran Anačkov, vanredni profesor na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu, Republika Srbija. U *Tabeli 3.1.* prikazani su osnovni podaci o brojevima vaučera, lokalitetu i datumu sakupljanja ispitivanih plodova četiri biljne vrste roda *Sorbus*, od kojih se jedna javlja u dve forme.

*Tabela 3.1.* Podaci iz vaučera o ispitivanim vrstama roda *Sorbus*

Broj vaučera	Vrsta/Forma	Lokalitet	Datum
2-1566	<i>Sorbus domestica</i> L. 1753	Vranjak, planina Trebava, Bosna i Hercegovina	oktobar, 2013.
2-1568	<i>Sorbus aucuparia</i> L. 1753	Novi Sad, Republika Srbija	novembar, 2013.
2-1575	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz. 1753 f. <i>torminalis</i>	Vrdnik, Republika Srbija	oktobar, 2013.
2-1577	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz. 1753 f. <i>semitorminalis</i> (Borb.) Jáv. 1925	Novi Sad, Republika Srbija	septembar, 2013.
2-1572	<i>Sorbus intermedia</i> (Ehrh.) Pers. 1806	Novi Sad, Republika Srbija	novembar, 2013.

##### 3.1.1. Priprema metanolnih ekstrakata

Priprema metanolnih ekstrakata svežih i suvih plodova svih navedenih biljnih vrsta urađena je po navedenoj proceduri. Nakon odstranjivanja cvetne drške, sveži plodovi su ostavljeni da odstoje 7 dana u mračnoj prostoriji, dok je za pripremu suvih ekstrakata bilo potrebno sušenje od 4 nedelje u dobro provetrenoj prostoriji sve do potpunog sušenja biljnog matrijala. Odmereno je 20–40 g usitnjenog biljnog matrijala (svežeg/suvog), preliveno desetostruko većom zapreminom 80% MeOH i macerirano uz mešanje u toku od 72 h na sobnoj temperaturi. Nakon ceđenja preko Büchnerov-og levka i uparavanja na rotacionom vakuum

uparivaču, suvi ostatak sirovog ekstrakta je rastvoren u toploj destilovanoj vodi (10 mL destilovane vode/g suvog ostatka). U cilju uklanjanja nepolarnih komponenti, ovaj rastvor je ispran petrol-etrom (frakcija 40–60 °C) do potpunog obezbojavanja petrol-etarskog sloja, a zatim uparen na rotacionom vakuum uparivaču. Prinosi prečišćenih suvih ekstrakata prikazani su *Tabeli 3.3*.

### **3.1.2. Priprema vodenih ekstrakata**

Priprema vodenih ekstrakata svežih i suvih plodova svih navedenih biljnih vrsta urađena je po navedenoj proceduri. Nakon odstranjivanja cvetne drške, sveži plodovi su ostavljeni da odstoje 7 dana u mračnoj prostoriji, dok je za pripremu suvih ekstrakata bilo potrebno sušenje od 4 nedelje u dobro provetrenoj prostoriji sve do potpunog sušenja biljnog materijala. Odmereno je 20–40 g usitnjenog biljnog materijala, preliveno desetostruko većom zapreminom destilovane vode i macerirano uz mešanje u toku od 1 h na sobnoj temperaturi. Nakon ceđenja preko Büchnerov-og levka i uparavanja na rotacionom vakuum uparivaču, suvi ostatak sirovog ekstrakta je rastvoren je u toploj destilovanoj vodi (10 mL destilovane vode/g suvog ostatka). U cilju uklanjanja nepolarnih komponenti, ovaj rastvor je ispran petrol-etrom (frakcija 40–60 °C) do potpunog obezbojavanja petrol-etarskog sloja, a zatim uparen na rotacionom vakuum uparivaču. Prinosi prečišćenih suvih ekstrakata prikazani su *Tabeli 3.3*.

### **3.1.3. Priprema pekmeza**

Priprema pekmeza rađena je po tradicionalnoj recepturi objašnjenom u detalje u nastavku. Nakon odstranjivanja cvetne drške, plodovi su ostavljeni da odstoje 7 dana u mračnoj prostoriji. Nakon toga, 100–300 g usitnjenog biljnog materijala preliveno je sa 100–400 mL destilovane vode i zagrevano na konstantnoj temperaturi ključanja u toku 30 min, do potpunog omekšavanja plodova. U toku kuvanja, po potrebi, dodato je još 50 mL vode. Nakon kuvanja celokupan biljni materijal je blendiran. Smesa je procedena najpre kroz grubo sito, pri čemu su semena odvojena od ostatka smese, a filtrat je spojen sa filtratom dobijenim pri ponovnom ispiranju zaostalih semena sa 100 mL tople destilovane vode. Dobijen filtrat je nakon toga proceden kroz fino sito koji je zatim kuvan uz stalno mešanje. U momentu intenzivnog ključanja dodata je odgovarajuća

masa šećera (200 g šećera na 1 kg svežih plodova). Pekmez je dalje kuvan uz ključanje do odgovarajuće gustine. Podaci o pripremi pekmeza prikazani su u *Tabeli 3.2*.

*Tabela 3.2.* Podaci o pripremi pekmeza od plodova odabranih vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Početa masa svežeg biljnog materijala (g)	Zapremina vode dodata prilikom kuvanja pekmeza (mL)	Zapremina vode dodata prilikom ispiranja filtrata (mL)	Masa šećera dodata prilikom kuvanja pekmeza (g)	Masa dobijenog pekmeza (g)
<i>S. aucuparia</i>	300	450	100	60	115
<i>S. domestica</i>	250	350	100	50	139
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	98	150	100	19	53
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	333	450	100	66	283
<i>S. intermedia</i>	124	200	100	24	41

### **3.1.3.1. Priprema ekstrakata pekmeza**

Priprema ekstrakata pekmeza urađena je po navedenoj proceduri. Odgovarajući alikvot pekmeza uparen je na rotacionom vakuum uparivaču. Suvi ostatak pekmeza je rastvoren u destilovanoj vodi (10 mL destilovane vode/g suvog ostatka) i proceđen preko Büchnerov-og levka. Dobijeni filtrat je uparen na rotacionom vakuum uparivaču. Prinosi ekstrakata pekmeza prikazani su u *Tabeli 3.3*.

Tabela 3.3. Prinosi metanolnih, vodenih i ekstrakata pekmeza ispitivanih vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Plodovi	Vrsta ekstrakta	Prinos
<i>S. domestica</i>	sveži	metanolni	15.33%
		vodeni	12.07%
		pekmez	27.27%
	suvi	metanolni	38.60%
		vodeni	39.16%
<i>S. aucuparia</i>	sveži	metanolni	16.90%
		vodeni	16.94%
		pekmez	30.19%
	suvi	metanolni	53.35%
		vodeni	58.91%
<i>S. torminalis f. torminalis</i>	sveži	metanolni	20.63%
		vodeni	15.32%
		pekmez	21.88%
	suvi	metanolni	42.47%
		vodeni	38.34%
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>	sveži	metanolni	19.94%
		vodeni	17.53%
		pekmez	34.47%
	suvi	metanolni	43.56%
		vodeni	45.50%
<i>S. intermedia</i>	sveži	metanolni	9.84%
		vodeni	6.84%
		pekmez	16.19%
	suvi	metanolni	26.87%
		vodeni	31.59%

Suvi ostaci svih pripremljenih ekstrakata su zatim rastvoreni u destilovanoj vodi u cilju dobijanja nekoliko osnovnih rastvora različitih koncentracija koji su korišćeni u odgovarajućim testovima:

- osnovni rastvori koncentracije 2 mg/mL koji su korišćeni za određivanje kvantitativnog sastava odabranih fenola primenom LC-MS/MS tehnike
- osnovni rastvori koncentracije 300 mg/mL koji su korišćeni za ispitivanje antioksidantnog i antimikrobnog potencijala i sposobnosti inhibicije enzima AChE
- osnovni rastvori koncentracije 100 mg/mL, koji su korišćeni za ispitivanje antiproliferativne aktivnosti.

### 3.2. LC/MS/MS skrining odabranih fenolnih jedinjenja

Razdvajanje i detektovanje odabranih fenola u ispitivanim ekstraktima vršeno je tečnom hromatografijom pomoću *Agilent Technologies 1200 Series Rapid Resolution* kuplovanim sa *Agilent Technologies 6410A TripleQuad* masenim detektorom sa elektrosprej jonskim izvorom (ESI), kontrolisanim od strane *MassHunter* ver. B.03.02. softvera (Agilent Technologies). 44 ispitivana fenolna jedinjenja i hinske kiseline bilo je praćeno u dinamičkom MRM (*multiple reactions monitoring*) modu. Metoda sa optimizovanim parametrima i datim limitima kvantifikacije za svako jedinjenje, detaljno je opisana u prethodno publikovanom radu (Orčić i dr., 2014). Naime, injektovano je po 5 µL svakog uzorka. Jedinjenja su razdvojena na Zorbax Eclipse XDB-C18 (50 mm x 4.6 mm, 1.8 µm) reverzno-faznoj koloni, pri temperaturi od 45 °C. Binarna mobilna faza sastojala se od 0.05% mravlje kiseline (A) i metanola (B), a protok je iznosio 1 mL/min. Primenjen je gradijentni mod, koji je podrazumevao sledeći odnos faza: 0 min 30% B, 6 min 70% B, 9 min 100% B, 12 min 100% B, sa post-vremenom od 3 min. Detekcija eluiranih komponenti, jonizovanih pomoću ESI, je izvršena u dinamičkom MRM modu, a parametri jonskog izvora bili su sledeći: negativni polaritet, pritisak gasa za nebulajzera 40 psi, protok gasa za sušenje (N<sub>2</sub>) 9 L/min i temperatura 350 °C, napon na kapilari 4 kV. Određivanje sadržaja standardnih fenolnih komponenata u ispitivanim ekstraktima urađeno je na osnovu standardne kalibracione krive (funkcija logaritma površine pika u zavisnosti od logaritma koncentracije standarda,  $\log(A) = f \log(C)$ ) snimljene iz serije razblaženja miksa standarda. Standardi koncentracija od  $1.5 \times 10^{-3}$ –25 µg/mL pripremljeni su sekvencijalnim razblaživanjem (1:1) osnovnog miksa standarda koncentracije 100 µg/mL smešom metanol-voda (3:7). Površine pikova iz hromatograma očitavane su u softveru *MassHunter–Qualitative analysis*, verzija B.03.01 (*Agilent Technologies*). Rezultat je izražen kao µg ispitivanog jedinjenja po 1 g suvog ekstrakta (µg jedinjenja/g s.e.). Rezultati su prikazani u *Tabelama 8.1.* i *8.2.*



### 3.3. Određivanje sadržaja ukupnih fenola

Sadržaj ukupnih fenola određen je spektrofotometrijski primenom metode Singleton-a i drugih (1999), prilagođene za mikrotitar ploče. Naime, fenoli u reakciji sa Folin-Ciocalteu-ovim reagensom (FC reagens; smeša  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{MoO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  i  $\text{LiSO}_4$ ) daju plavo obojeni kompleks, čiju apsorbanciju je moguće izmeriti sprektofotometrijski na 760 nm.

#### Reagensi:

1. 0.1 mol/L FC reagens: 1.25 mL 2mol/L FC reagensa razblaženo destilovanom vodom do 25 mL
2. 75 g/L  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ : 1.875 g  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
3. 1 mg/mL galna kiselina: 0.0276 g galne kiseline  $\times$  1  $\text{H}_2\text{O}$  rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$ .  
Razblaženja galne kiseline za standardnu krivu data su u *Tabeli 3.4.*

*Tabela 3.4.* Razblaženja galne kiseline korišćena za izradu standardne krive

Početna koncentracija galne kis. ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )	80	60	50	40	30	20	10	5	2.5	1.25	0.625	0
Zapremina osnovnog rastvora 1 mg/mL galne kiseline ( $\mu\text{L}$ )	40	30	25	20	15	10	10	10	10	10	10	0
Zapremina vode ( $\mu\text{L}$ )	460	470	475	480	485	490	990	1990	3990	7990	16990	500

4. Početne koncentracije ispitivanih ekstrakata: 1, 2 i 4 mg/mL.

#### Postupak:

Razblaženja galne kiseline za standardnu krivu su napravljena u rasponu koncentracije od 0.625 do 80  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Osnovni rastvor ekstrakata razblažen je do početnih koncentracija od 1, 2 i 4 mg/mL. Sve radne probe rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni rastvori su prikazani u *Tabeli 3.5.*, a njihova apsorbancija merena je spektrofotometrijski (760 nm) nakon 2 h.

Tabela 3.5. Rastvori pripremljeni za određivanje sadržaja ukupnih fenola

Radna proba	Korekcija	Slepa proba	Korekcija slepe probe
30 µL ekstrakt	30 µL ekstrakt	30 µL rastvarač (dH <sub>2</sub> O)	30 µL rastvarač (dH <sub>2</sub> O)
150 µL 0.1 mol/L FC reagens	150 µL dH <sub>2</sub> O	150 µL 0.1 mol/L FC reagens	150 µL dH <sub>2</sub> O
120 µL 75 g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *	120 µL 75 g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *	120 µL 75 g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *	120 µL 75 g/L Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> *

\*rastvor je dodat 10 min nakon dodatka FC reagensa

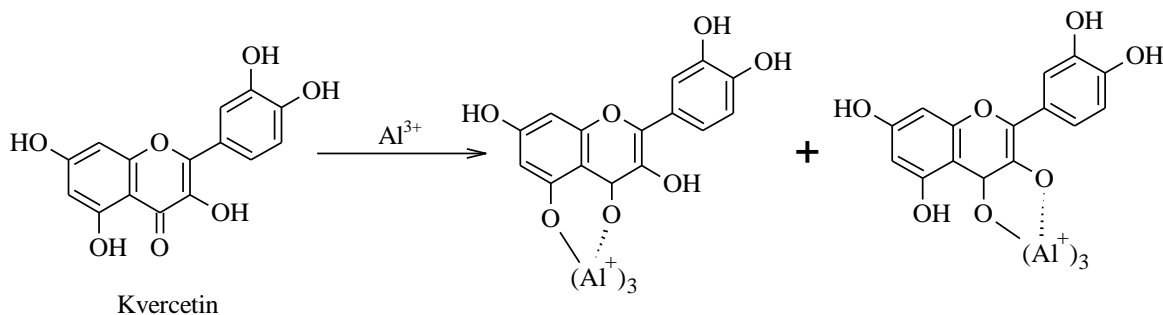
Iz razlike apsorbancije srednje vrednosti radnih proba ( $A_{sr}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) i slepe probe ( $A_{sp}$ ) i korekcije slepe probe ( $A_{korsp}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaki ispitani ekstrakt:

$$A = (A_{sr} - A_{kor}) - (A_{sp} - A_{korsp})$$

Na osnovu kalibracione krive (funkcija apsorbancije u zavisnosti od koncentracije) standardnog rastvora galne kiseline izračunat je sadržaj fenola. Rezultat je izražen kao srednja vrednost tri merenja  $\pm$  standardna devijacija (miligram-ekvivalenta galne kiseline po gramu suvog ekstrakta).

### 3.4. Određivanje sadržaja ukupnih flavonoida

Sadržaj ukupnih flavonoida određen je primenom spektrofotometrijske metode Chang-a i drugih (2002), prilagođene za mikrotitar ploče. Metoda se zasniva na sposobnosti flavonoida da kompleksiraju jone metala, pri čemu boja rastvora prelazi iz žute u žuto-zelenu. Tačnije, Al<sup>3+</sup> se vezuje za flavonoide gradeći Al-kompleks koji je moguće izmeriti spektrofotometrijski na 415 nm (Slika 3.1.).



Slika 3.1. Nastajanje obojenog kompleksa  $\text{Al}^{3+}$  jona i flavonoida

### Reagensi:

1. 0.75 mol/L  $\text{AlCl}_3$ : 4.5266 g  $\text{AlCl}_3 \times 6 \text{ H}_2\text{O}$  rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
2. 1 mol/L  $\text{CH}_3\text{COONa}$ : 3.402 g  $\text{CH}_3\text{COONa} \times 3 \text{ H}_2\text{O}$  rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
3. 1 mg/mL kvercetin: 0.0264 g kvercetin  $\times \text{H}_2\text{O}$  rastvoreno u 25 mL 80% metanola

Razblaženja kvercetina za standardnu krivu data su u *Tabeli 3.6*.

Tabela 3.6. Razblaženja kvercetina korišćena za izradu standardne krive

Početna koncentracija kvercetina ( $\mu\text{g/mL}$ )	80	60	50	40	30	20	10	5	2.5	1.25	0.625	0
Zapremina osnovnog rastvora 1 mg/mL kvercetina ( $\mu\text{L}$ )	40	30	25	20	15	10	10	10	10	10	10	0
Zapremina 80% metanola ( $\mu\text{L}$ )	460	470	475	480	485	490	990	1990	3990	7990	16990	500

4. Početne koncentracije ispitivanih ekstrakata: 10, 20 i 40 mg/mL.

### Postupak:

Razblaženja kvercetina za standardnu krivu su napravljena u rasponu koncentracije od 0.625 do 80  $\mu\text{g/mL}$ . Osnovni rastvor ekstrakata razblažen je do početnih koncentracija od 10, 20 i 40 mg/mL. Sve radne probe rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su rastvori prikazani u *Tabeli 3.7.*, a njihova apsorbancija merena je spektrofotometrijski (415 nm) nakon 30min.

Tabela 3.7. Rastvori pripremljeni za određivanje sadržaja flavonoida

Radna proba	Korekcija	Slepa proba	Korekcija slepe probe
30 $\mu\text{L}$ ekstrakt	30 $\mu\text{L}$ ekstrakt	30 $\mu\text{L}$ rastvarač (dH <sub>2</sub> O)	30 $\mu\text{L}$ rastvarač (dH <sub>2</sub> O)
90 $\mu\text{L}$ MeOH	90 $\mu\text{L}$ MeOH	90 $\mu\text{L}$ MeOH	90 $\mu\text{L}$ MeOH
6 $\mu\text{L}$ 0.75 mol/L AlCl <sub>3</sub>	6 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O	6 $\mu\text{L}$ 0.75 mol/L AlCl <sub>3</sub>	6 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O
6 $\mu\text{L}$ 1 mol/L CH <sub>3</sub> COONa	6 $\mu\text{L}$ 1 mol/L CH <sub>3</sub> COONa	6 $\mu\text{L}$ 1 mol/L CH <sub>3</sub> COONa	6 $\mu\text{L}$ 1 mol/L CH <sub>3</sub> COONa
170 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O	170 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O	170 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O	170 $\mu\text{L}$ H <sub>2</sub> O

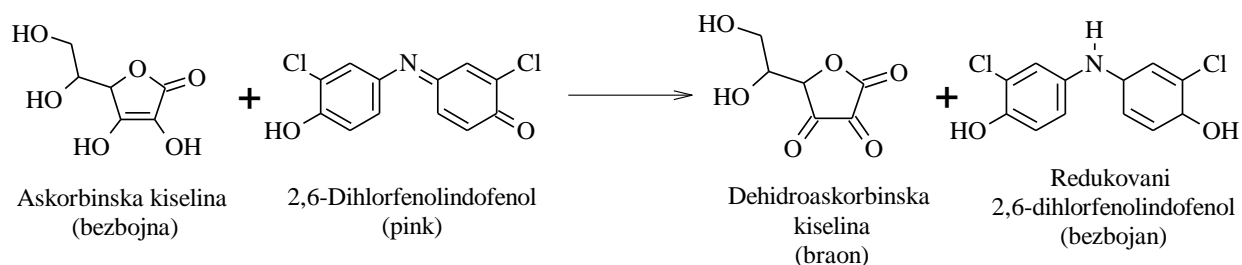
Iz razlike apsorbancije srednje vrednosti radnih proba ( $A_{\text{sr}}$ ) i korekcije ( $A_{\text{kor}}$ ) i slepe probe ( $A_{\text{sp}}$ ) i korekcije slepe probe ( $A_{\text{korsp}}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaki ispitani ekstrakt:

$$A = (A_{\text{sr}} - A_{\text{kor}}) - (A_{\text{sp}} - A_{\text{korsp}})$$

Sadržaj fenola je izračunat na osnovu kalibracione krive (funkcija apsorbancije u zavisnosti od koncentracije) standardnog rastvora kvercetina. Rezultat je izražen kao srednja vrednost tri merenja  $\pm$  standardna devijacija (miligram ekvivalenata kvercetina po gramu suvog ekstrakta).

### 3.5. Određivanje sadržaja askorbinske kiseline

Sadržaj askorbinske kiseline određen je po metodi Klein i Perry-ja (1982), prilagođenij za mikroploče uz izvesne modifikacije. Metoda se zasniva na redoks reakciji askorbinske kiseline sa DCIP, pri čemu dolazi do redukcije DCIP u bezbojno jedinjenje, *Slika 3.2*. Ovom metodom moguće je odrediti sadržaj askorbinske kiseline u svežem, smrznutom i suvom voću i povrću, voćnim sokovima i biljnim ekstraktima.



Slika 3.2. Reakcija 2,6-dihlorfenolaindofenola i askorbinske kiseline

**Reagensi:**

- 72 mg/L DCIP: 0.0180 g DCIP rastvoreno u 250 mL dH<sub>2</sub>O (pripremati na dan merenja);  
Osnovni rastvor meta-fosforne kiseline 16.66 mg/mL (*m*-HPO<sub>3</sub>): 1.6666 g HPO<sub>3</sub> rastvoreno u 100 mL dH<sub>2</sub>O.

Koncentracije radnih rastvora *m*-HPO<sub>3</sub> i procedura za pripremu dati su u *Tabeli 3.8*.

Tabela 3.8. Radni rastvori *m*-HPO<sub>3</sub>

Koncentracije radnih rastvora <i>m</i> -HPO <sub>3</sub> (mg/mL)	14.29	12.5	10
Osnovni rastvor <i>m</i> -HPO <sub>3</sub> 16.66 mg/mL (mL)	21.45	18.75	15
dH <sub>2</sub> O (mL)	3.55	6.25	10

- 400 µg/mL askorbinske kiseline: 0.0100 g rastvoreno u 25 mL *m*-HPO<sub>3</sub> (10 mg/mL).
- Početne koncentracije ispitivanih ekstrakata su pripremljene u *m*-HPO<sub>3</sub>, tako da je konačna koncentracija *m*-HPO<sub>3</sub> iznosila 10 mg/mL:
  - Početne koncentracije svih ekstrakata 60, 90 i 120 mg/mL

Procedura za pripremu razblaženja ekstrakta je data u *Tabeli 3.9*.

Tabela 3.9. Razblaženja ekstrakata pripremljenih u odgovarajućim rastvorima *m*-HPO<sub>3</sub>

Početne koncentracije ekstrakta (mg/mL)	120	90	60
Osnovni rastvor ekstrakta 300 mg/mL (μL)	200	150	100
<i>m</i> -HPO <sub>3</sub> (mg/mL)	16.66	14.29	12.50
<i>m</i> -HPO <sub>3</sub> odgovarajuće koncentracije (μL)	300	350	400

**Postupak:**

Razblaženja askorbinske kiseline korišćena za izradu kalibracione krive data su u *Tabeli 3.10.*

Tabela 3.10. Razblaženja askorbinske kiseline korišćena za izradu kalibracione krive

Početna koncentracija askorbata (μg/mL)	320	160	80	40	20	10	5	0
Osnovni rastvor askorbinske kiseline 400 μg/mL (μL)	800	400	200	100	50	25	25	0
<i>m</i> -HPO <sub>3</sub> 10 mg/mL (μL)	200	600	800	900	950	975	1975	1000

Razblaženja ekstrakta u rastvorima *m*-HPO<sub>3</sub> pripremljena su prema *Tabeli 3.16.* Za konstruisanje kalibracione krive pripremljena je serija dvostrukih razblaženja askorbinske kiseline (5.0–320 μg/mL) u *m*-HPO<sub>3</sub> 10 mg/mL. Sve radne probe rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su rastvori prikazani u *Tabeli 3.11.*, a njihova apsorbancija merena je spektrofotometrijski (515 nm) nakon 5 min.

Tabela 3.11. Rastvori pripremljeni za određivanje sadržaja askorbinske kiseline

Radna proba	Korekcija
270 $\mu\text{L}$ DCIP reagens	270 $\mu\text{L}$ dH <sub>2</sub> O
30 $\mu\text{L}$ ekstrakta u <i>m</i> -HPO <sub>3</sub>	30 $\mu\text{L}$ ekstrakta u <i>m</i> -HPO <sub>3</sub>

Iz razlike apsorbancije srednje vrednosti radnih proba ( $A_{\text{sr}}$ ) i korekcije ( $A_{\text{kor}}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaki ispitan ekstrekt:

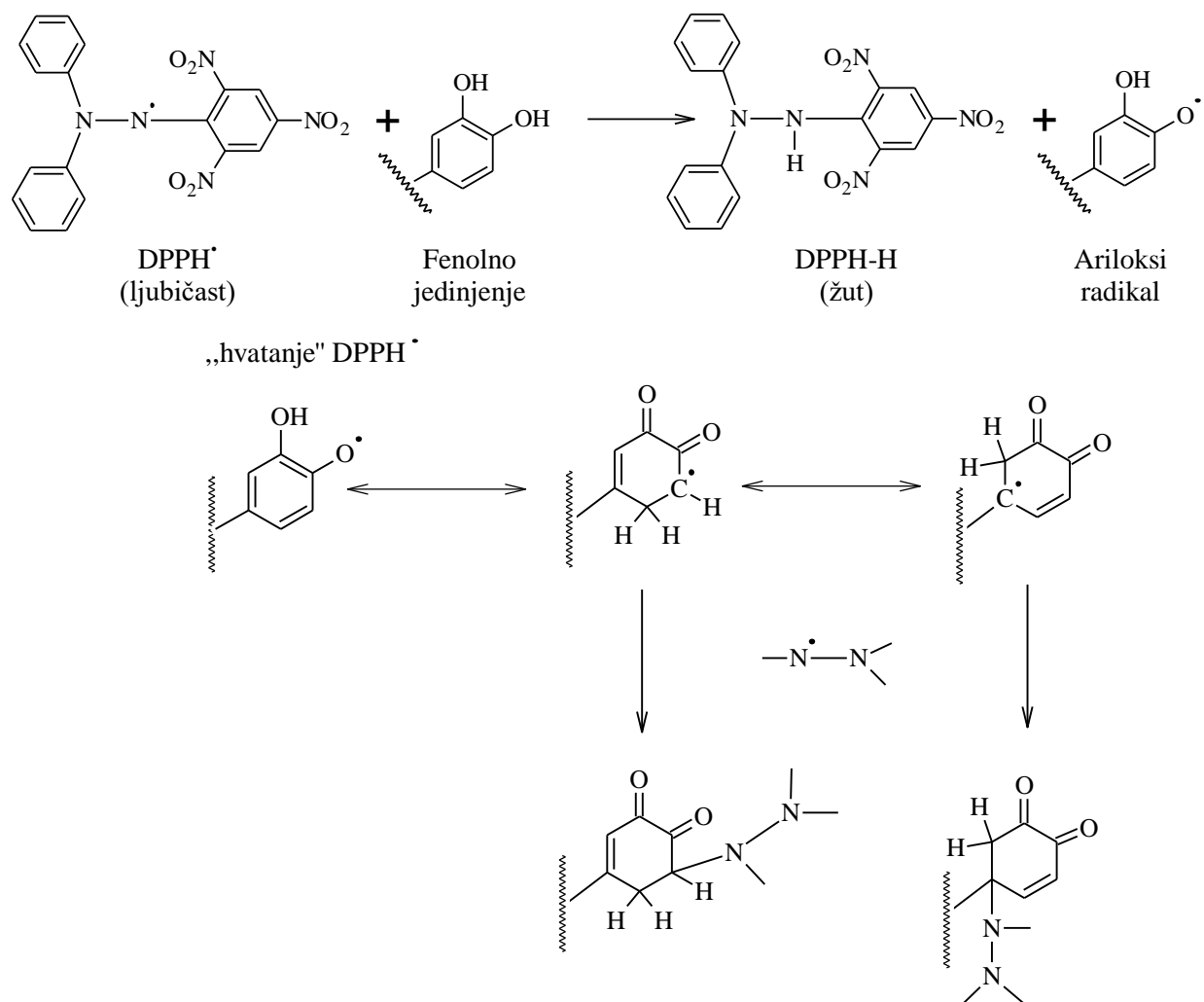
$$A = (A_{\text{sr}} - A_{\text{kor}})$$

Sadržaj askorbinske kiseline je izračunat na osnovu kalibracione krive (funkcija apsorbancije u zavisnosti od koncentracije) standardnog rastvora askorbinske kiseline. Rezultat je izražen kao srednja vrednost tri merenja  $\pm$  standardna devijacija (miligram askorbinske kiseline po gramu suvog ekstrakta).

### 3.6. Određivanje antioksidantnog potencijala

#### 3.6.1. Određivanje neutralizacije DPPH<sup>\*</sup>

U cilju određivanja sposobnosti neutralizacije DPPH radikala primenjena je spektrofotometrijska metoda (Espin i dr., 2000), prilagođena za mikrotitar ploče. Metoda se zasniva na konverziji stabilnog intenzivno ljubičasto obojenog DPPH<sup>\*</sup> u redukovani, žuto obojen DPPH-H. Kao donori vodonika, fenolna jedinjenja prevode ovaj radikal u redukovani oblik (Slika 3.3.). U istoj reakciji nastaje i ariloksi radikal, a zatim on može dalje da reaguje sa još jednim DPPH<sup>\*</sup> pri čemu dolazi do njihove kondenzacije i prelaska u neutralan molekul (Slika 3.3.).

Slika 3.3. Mehanizam „hvatanja“ DPPH<sup>•</sup> pomoću fenolnih jedinjenja**Reagensi:**

1. 3 mmol/L DPPH<sup>•</sup> u etanolu - osnovni rastvor DPPH<sup>•</sup> reagensa: 0.0118 g DPPH<sup>•</sup> rastvoreno (ultrazvučno kupatilo) u 10 mL etanola (rastvor je čuvan u tamnoj boci na 4 °C, stabilan 14 dana)
2. 90 μmol/L DPPH<sup>•</sup> u metanolu - radni rastvor DPPH<sup>•</sup> reagensa: 562.5 μL osnovnog rastvora dopunjeno do 25 mL metanolom (rastvor je pripremljen na dan merenja)
3. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka:
  - ekstrakata: 1.25, 2.5, 5, 10, 20, 40 i 80 mg/mL svih ispitivanih ekstrakata osim, vodenog/svežeg ploda *S. torminalis* f. *torminalis* i vodenog/svežeg *S. intermedia* čije



početne koncentracije su bile 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 i 160 mg/mL i vodenog svežeg/suvog ploda, metanolnog svežeg/suvog ploda, i pekmeza ploda *S. aucuparia* čije početne koncentracije su bile 0.312, 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10 i 20 mg/mL.

- standarda: 0.002–0.138 mg/mL PG (propil galat) i 0.078–5 mg/mL BHT (butilovani hidroksitoluen)

### Postupak:

Od osnovnog ekstrakta koncentracije 0.3 g/mL, napravljena je serija sedam rastvora dvostrukih razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 0.312–160 mg/mL, u zavisnosti od vrste ekstrakta. Početne koncentracije korišćene za standardne antioksidante, PG i BHT, su 0.002–0.138 i 0.078–5 mg/mL, redom. Sve radne probe i kontrole rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su rastvori prikazani u *Tabeli 3.12.*, a njihova apsorbancija je merena spektrofotometrijski (515 nm) nakon 60 min razvijanja boje u mraku.

*Tabela 3.12.* Rastvori pripremljeni za određivanje neutralizacije DPPH<sup>•</sup> pri ispitivanju ekstrakata i standarda

Radna proba	Korekcija	Kontrola	Slepa proba
100 μL 90 μmol/L DPPH <sup>•</sup>	100 μL MeOH	100 μL 90 μmol/L DPPH <sup>•</sup>	100 μL MeOH
10 μL ekstrakt/standard	10 μL ekstrakt/standard	10 μL rastvarač (dH <sub>2</sub> O)	10 μL rastvarač (dH <sub>2</sub> O)
190 μL MeOH	190 μL MeOH	190 μL MeOH	190 μL MeOH

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{rp}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta:

$$A = A_{rp} - A_{kor}$$

Kapacitet „hvatanja” slobodnog DPPH<sup>•</sup> (RSC, *radical scavenging capacity*) ekstrakata različitih koncentracija ( $RSC_{DPPH^{\bullet}}$ ) je računat na osnovu sledeće jednačine, gde je  $A_{kon}$  apsorbancija kontrolne, a  $A_{sp}$  apsorbancija slepe probe:

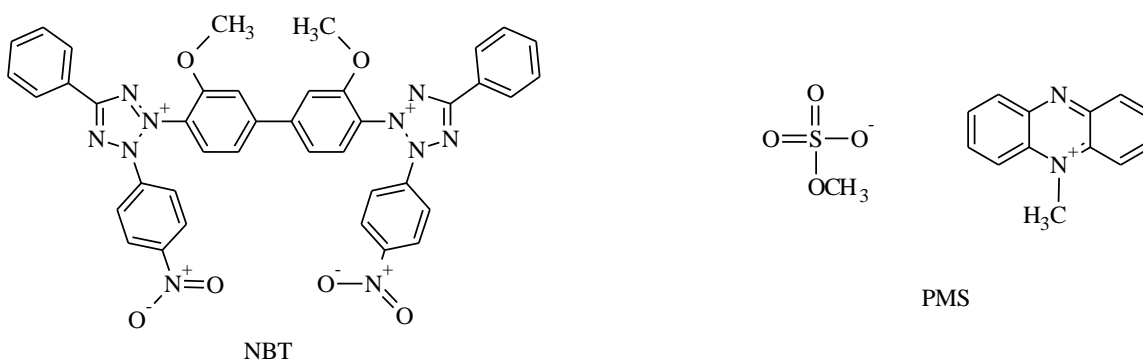
$$RSC_{DPPH^{\bullet}} (\%) = (1 - A/(A_{kon} - A_{sp})) \times 100\%$$

Na osnovu  $RSC_{DPPH^{\bullet}}$  vrednosti određene su  $IC_{50}$  vrednosti (koncentracija pri kojoj je neutralisano 50% radikala) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija  $RSC_{DPPH^{\bullet}} (\%)$  u

zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene  $IC_{50}$  vrednosti  $\pm$  standardna devijacija ( $\mu\text{g/mL}$ ).

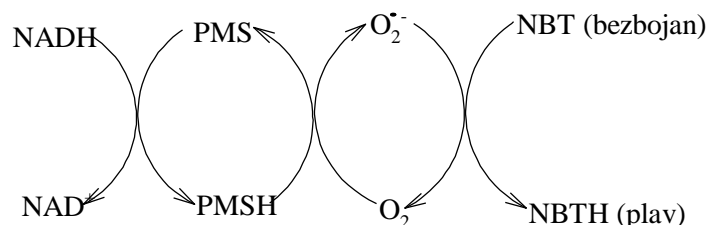
### 3.6.2. Određivanje kapaciteta „hvatanja” $O_2^{\cdot-}$

Kapacitet „hvatanja”  $O_2^{\cdot-}$  ispitivanih ekstrakata određen je merenjem njihove sposobnosti da neutrališu  $O_2^{\cdot-}$  nastao tokom aerobne redukcije NBT (nitroplava tetrazolijumova so) pomoću NADH u prisustvu PMS (fenazinmetilsulfat; *Slika 3.4.* Nishikimi i dr., 1972).



*Slika 3.4.* Strukture NBT i PMS

PMS u reakciji sa NADH prelazi u redukovani oblik, PMSH, a tokom njegove reoksidacije kiseonikom iz vazduha dolazi do generisanja  $O_2^{\cdot-}$  koji u značajnoj meri (95%) redukuje NBT (bezbojan) u formazan (plav) (Nishikimi i dr., 1972; *Slika 3.5.*).



*Slika 3.5.* Mehanizam aerobne redukcije NBT

Kada se doda ekstrakt, kao izvor fenolnih jedinjenja ili standard, dolazi do neutralizacije  $O_2^{\cdot-}$  i smanjenja redukcije NBT reagensa.

#### Reagensi:

1. 144  $\mu\text{mol/L}$  NBT: 0.0031 g NBT rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$

2. 600  $\mu\text{mol/L}$  PMS - osnovni rastvor PMS reagensa: 0.0046 g PMS rastvoreno u 25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$  (rastvor čuvan u tamnoj boci)
3. 60  $\mu\text{mol/L}$  PMS - radni rastvor PMS reagensa: 0.25 mL osnovnog rastvora PMS dodato u 2.25 mL  $\text{dH}_2\text{O}$  (rastvor pripremljen neposredno pre merenja)
4. 677  $\mu\text{mol/L}$  NADH: 0.0048 g NADH rastvoreno u 10 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
5. 0.017 mol/L fosfatni pufer pH 8.3: 0.9321 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  i 0.0182 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  rastvoreno u 100 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
6. Početne koncentracije ispitivanih supstanci
  - . ekstrakata: 0.39, 0.78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.5 i 25 mg/mL svih ispitivanih ekstrakata osim metanolnog/suvog ploda i pekmeza *S. intermedia* čije početne koncentracije su bile 1.56, 3.12, 6.25, 12.5, 25, 50 i 100 mg/mL, vodenog, suvog/svežeg, metanolnog, suvog/svežeg ploda i pekmeza *S. torminalis* f. *semitorminalis* čije početne koncentracije su bile 0.78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.5, 25 i 50 mg/mL.
  - . stadarda PG: 0.25–3 mg/mL; BHT: 0.62–20 mg/mL.

**Postupak:**

Od ekstrakata početne koncentracije 0.3 g/mL napravljene su serije sedam razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 0.39–100 mg/mL u zavisnosti od vrste ekstrakta. Standardni antioksidanati, PG i BHT, korišćeni su u rasponu koncentracija 0.25–3 i 0.62–20 mg/mL, redom. Sve radne probe i kontrole rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su odgovarajući rastvori (*Tabela 3.13.*), a njihova apsorbancija je merena (560 nm) nakon 5 min.

Tabela 3.13. Rastvori pripremljeni za određivanje kapaciteta „hvatanja”  $O_2^{\cdot-}$ 

Radna proba	Korekcija	Kontrola
200 $\mu$ L 144 $\mu$ mol/L NBT	1.5 mL pufer pH 8.3	200 $\mu$ L 144 $\mu$ mol/L NBT
10 $\mu$ L ekstrakt/standard	10 $\mu$ L ekstrakt/standard	10 $\mu$ L rastvarača (dH <sub>2</sub> O)
100 $\mu$ L 677 $\mu$ mol/L NADH*		100 $\mu$ L 677 $\mu$ mol/L NADH*
100 $\mu$ L 60 $\mu$ mol/L PMS*		100 $\mu$ L 60 $\mu$ mol/L PMS*
1.1 mL pufer pH 8.3		1.1 mL pH pufer 8.3

\*rastvori dodati neposredno jedan za drugim

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{rp}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta:

$$A = A_{rp} - A_{kor}$$

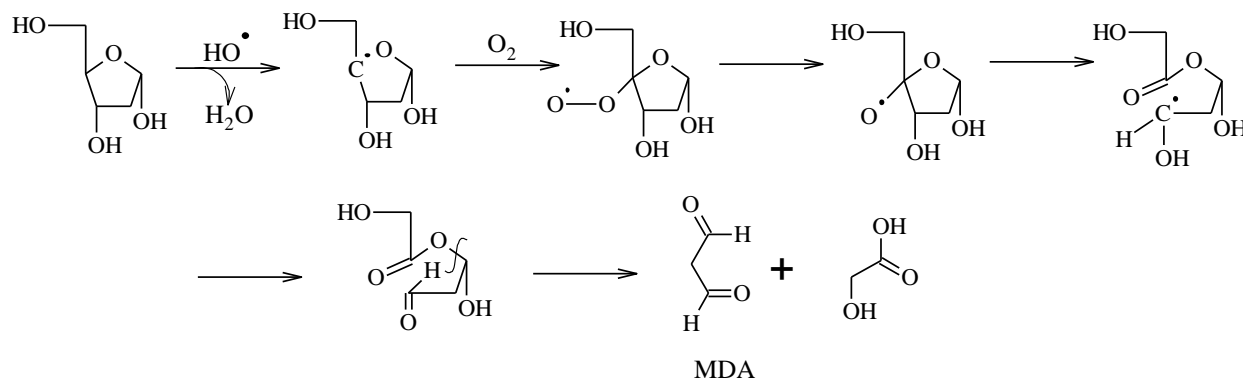
Kapacitet „hvatanja”  $O_2^{\cdot-}$  ( $RSC_{O_2^{\cdot-}}$ ) ispitanih ekstrakata različitih koncentracija računat je na osnovu sledeće jednačine, gde je  $A_{kon}$  apsorbancija kontrolne probe:

$$RSC_{O_2^{\cdot-}} (\%) = (1 - A/A_{kon}) \times 100\%$$

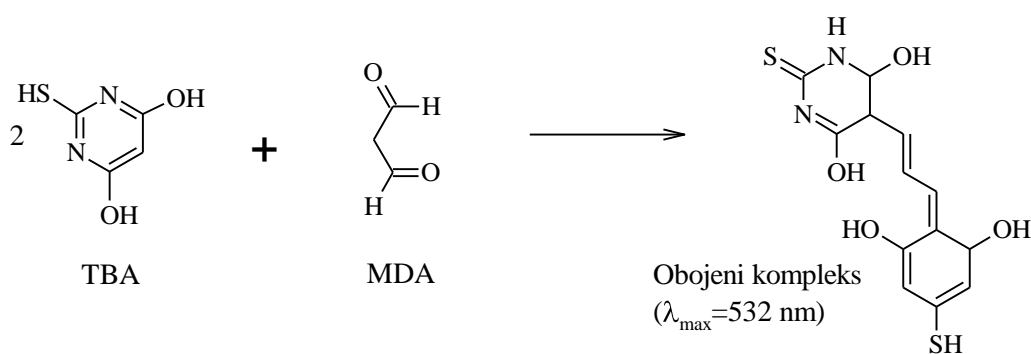
Na osnovu  $RSC_{O_2^{\cdot-}}$  vrednosti određene su  $IC_{50}$  vrednosti (koncentracija pri kojoj je neutralisano 50% radikala) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija  $RSC_{O_2^{\cdot-}} (\%)$  u zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene  $IC_{50}$  vrednosti  $\pm$  standardna devijacija ( $\mu$ g/mL).

### 3.6.3. Određivanje kapaciteta „hvatanja” $HO^{\cdot}$

Određivanje kapaciteta „hvatanja”  $HO^{\cdot}$ , zasniva se na modifikovanoj metodi Gutteridge-a (1987). Naime, kao proizvod Fentonove reakcije (reakcija između  $Fe^{2+}$  i  $H_2O_2$ ) nastaje  $HO^{\cdot}$  koji u prisustvu 2-deoksiriboze i kiseonika daje MDA kao proizvod (Slika 3.6). Njegovu koncentraciju je moguće odrediti TBA (tiobarbiturna kiselina) testom. U reakciji MDA sa dva molekula TBA dobija se ružičati kompleks čiju je apsorbanciju moguće izmeriti na 532 nm (Slika 3.7.).



Slika 3.6. Reakcija nastajanja MDA



Slika 3.7. Reakcija TBA i MDA

**Reagensi:**

1. 0.0147%  $\text{H}_2\text{O}_2$ : 42  $\mu\text{L}$  35%  $\text{H}_2\text{O}_2$  preneti u normalni sud od 100 mL i dopuniti  $\text{dH}_2\text{O}$  do crte
2. 10 mmol/L  $\text{FeSO}_4$ : 0.1390 g  $\text{FeSO}_4 \times 7 \text{H}_2\text{O}$  rastvoreno u 50 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
3. 0.05 mol/L 2-deoksiriboza: 0.1677 g 2-deoksiriboze rastvoreno u 25mL fosfatnog pufera pH 7.4
4. 0.067 mol/L fosfatni pufer pH 7.4: 1.7506 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  i 7.6851 g  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  rastvoreno u 1000 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
5. 0.0372 g/mL EDTA (etilendiamintetrasirćetna kiselina): 1.86 g EDTA rastvoreno u 50 mL  $\text{dH}_2\text{O}$
6. TBA reagens: 3 g TBA, 120 g TCA (trihlorsirćetna kiselina) i 10.4 mL  $\text{HClO}_4$  rastvoreno u 800 mL  $\text{dH}_2\text{O}$

### 7. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka

- ekstrakti: 6.25, 12.5, 25, 50, 100 i 200 mg/mL
- standardi: PG: 0.14–4.6 mg/mL; BHT: 0.62–20 mg/mL.

#### **Postupak:**

Od ekstrakta početne koncentracije 0.3 g/mL napravljena je serija šest razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 6.25–200 mg/mL. Standardni antioksidanti, PG i BHT, korišćeni su u rasponu koncentracija 0.14–4.6 mg/mL i 0.62–20 mg/mL, redom. Sve radne probe i kontrole rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su odgovarajući rastvori (*Tabela 3.14.*) i inkubirani 60 min na 37 °C. Nakon dodatka 3.72% EDTA i TBA reagensa, smeša je zagrevana 10 min na 100 °C, a zatim ohlađena do sobne temperature. Svaka proba (0.2 mL) preneti je u mikro ploču, a apsorbancija rastvora je merena spektrofotometrijski na 532 nm.

*Tabela 3.14.* Rastvori pripremljeni za određivanje kapaciteta „hvatanja” HO<sup>•</sup>

Radna proba	Korekcija	Kontrola	Korekcija kontrole
50 µL 0.05 mmol/L 2-deoksiriboza	1.5 mL pufer pH 7.4	50 µL 0.05 mmol/L 2-deoksiriboza	1.5 mL pufer pH 7.4
10–50 µL ekstrakta/standard	10–50 µL ekstrakta/standard	10–50 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)	10–50 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)
50 µL 0.0147% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>		50 µL 0.0147% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	
50 µL 10.0 mmol/L FeSO <sub>4</sub>		50 µL 10.0 mmol/L FeSO <sub>4</sub>	
1.35 mL pufer pH 7.4		1.35 mL pufer pH 7.4	
<i>Inkubacija 60 min na 37 °C</i>			
100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA
1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens
<i>Zagrevanje 10 min na 100 °C</i>			

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{rp}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta kao i za kontrolu:

$$A = A_{rp} - A_{kor}$$

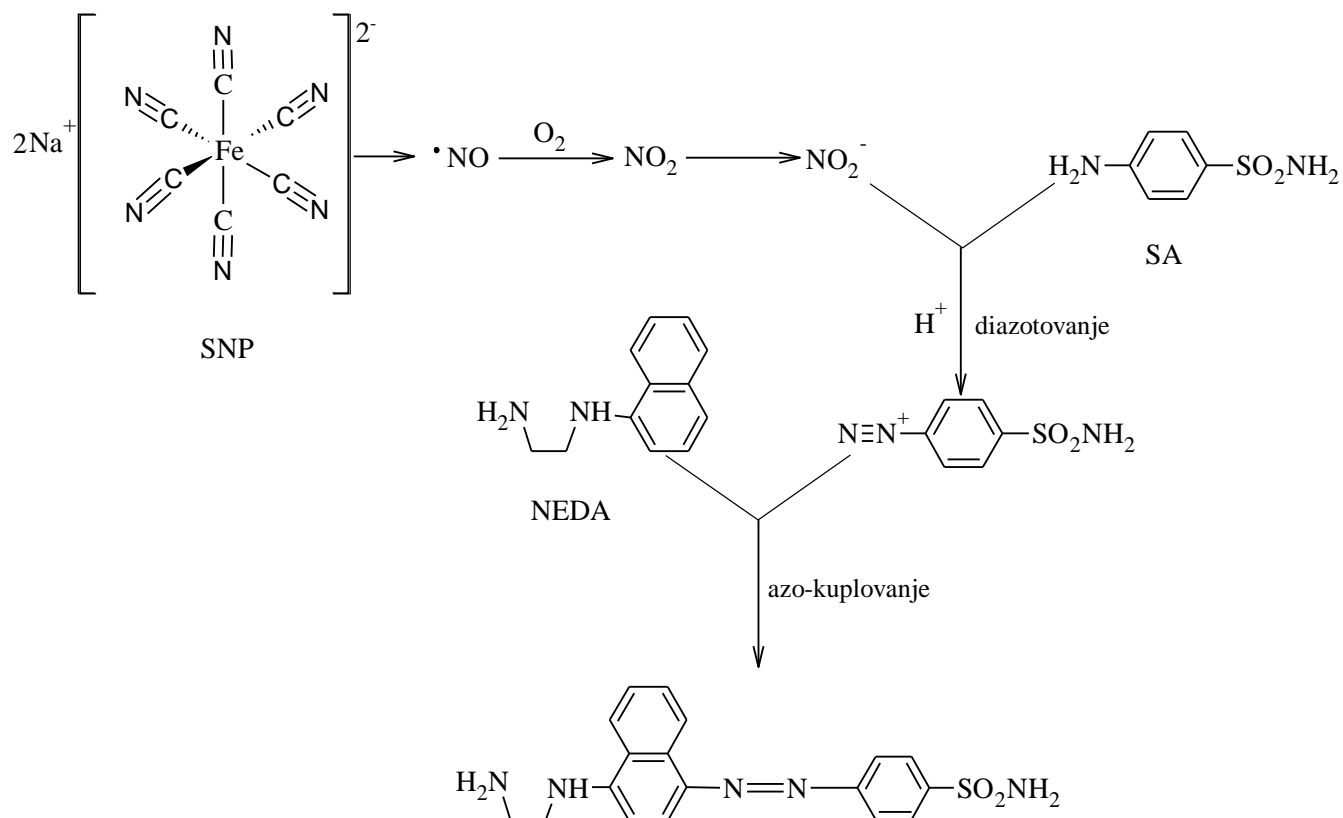
Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup> (RSC<sub>HO<sup>•</sup></sub>) ispitanih ekstrakata različitih koncentracija računat je na osnovu sledeće jednačine, gde je A<sub>kon</sub> apsorbancija kontrolne probe (razlika između apsorbancije kontrole i korekcije kontrole):

$$\text{RSC}_{\text{HO}^{\bullet}} (\%) = (1 - A/A_{\text{kon}}) \times 100\%$$

Na osnovu RSC<sub>HO<sup>•</sup></sub> vrednosti određene su IC<sub>50</sub> vrednosti (koncentracija pri kojoj je neutralisano 50% radikala) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija RSC<sub>HO<sup>•</sup></sub> (%) u zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene IC<sub>50</sub> vrednosti ± standardna devijacija (mg/mL).

#### **3.6.4. Određivanje kapaciteta „hvatanja” <sup>•</sup>NO**

Metoda određivanja kapaciteta „hvatanja” <sup>•</sup>NO ispitivanih ekstrakata zasniva se na spektrofotometrijskom merenju neutralizacije generisanih nitritnih jona. Kao izvor <sup>•</sup>NO korišćen je vodeni rastvor natrijum-nitroprusida (SNP). U reakciji sa kiseonikom <sup>•</sup>NO daje nitritne jone. Koncentracija ovih jona određuje se po metodi Green-a i drugih (1982). Naime, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> i Griess-ov reagens na sobnoj temperaturi reaguju dajući purpurno-ružičasti diazo kompleks, koji je moguće izmeriti spektrofotometrijski na 546 nm.



Slika 3.8. Nastajanje diazo kompleksa

**Reagensi:**

- 10 mmol/L SNP: 74.5 mg SNP-a se rastvori u 25 mL fosfatnog pufera pH 7.4
- Griess-ov reagens: dobija se mešanjem jednakih zapremina rastvora **A** i **B**:
  - A**: 0.2% rastvor NEDA (*N*-(1-naftil)-etilendiamin dihidroklorida): 50 mg NEDA rastvoreno u 25 mL dH<sub>2</sub>O
  - B**: 2% rastvor SA (sulfanilamid) u 4% fosfatnoj kiselini: 0.5 g sulfanilamida i 580  $\mu\text{L}$  fosforne kiseline u 25 mL dH<sub>2</sub>O

*Napomena:* Smeša je stabilna 12 h na 4 °C dok su pojedinačni rastvori stabilni 4 meseca.

- 0.067 mol/L fosfatni pufer pH 7.4: 87.5 mg KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> i 481.8 mg Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> × 2H<sub>2</sub>O se rastvori u 50 mL dH<sub>2</sub>O
- Početne koncentracije ispitivanih uzoraka
  - ekstrakti: 3.12, 6.25, 12.5, 25, 50, 100 i 200 mg/mL svih ispitivanih ekstrakata osim vodenog/svežeg ploda *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f.



*semitormalis* i *S. intermedia* i vodenih/suvih plodova *S. aucuparia*, *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitormalis* i *S. intermedia* čije početne koncentracije su bile 12.5, 25, 50, 100, 200, 250 i 300 mg/mL.

- standardi: PG 0.035–2.3 mg/mL; BHT: 7.5–20 mg/mL.

### Postupak:

Od ekstrakata početne koncentracije 0.3 g/mL napravljene su serije sedam razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 3.12–300 mg/mL u zavisnosti od vste ekstrakta. Standardni antioksidanti, PG i BHT, korišćeni su u rasponu koncentracija 0.035–2.3 mg/mL i 7.5–20 mg/mL, redom. Sve radne probe i kontrole rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su odgovarajući rastvori (Tabela 3.15.), a njihova apsorbancija je merena (546 nm) nakon 60 min.

Tabela 3.15. Rastvori pripremljeni za određivanje kapaciteta „hvatanja“  $\cdot\text{NO}$

Radna proba	Korekcija	Kontrola	Korekcija kontrole
75 $\mu\text{L}$ 10 mmol/L SNP	75 $\mu\text{L}$ pufer pH 7.4	75 $\mu\text{L}$ 10 mmol/L SNP	75 $\mu\text{L}$ mL pufer pH 7.4
5 $\mu\text{L}$ ekstrakt/standard	5 $\mu\text{L}$ ekstrakt/standard	5 $\mu\text{L}$ rastvarača (dH <sub>2</sub> O)	5 $\mu\text{L}$ rastvarača (dH <sub>2</sub> O)
75 $\mu\text{L}$ pufer pH 7.4	75 $\mu\text{L}$ pufer pH 7.4	75 $\mu\text{L}$ pufer pH 7.4	75 $\mu\text{L}$ pufer pH 7.4
<i>Inkubacija 60 min na 25 °C (konstantno svetlo)</i>			
150 $\mu\text{L}$ Griess-ov reagens			

Napomena: svi reagensi su dodati u mraku

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{\text{rp}}$ ) i korekcije ( $A_{\text{kor}}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta kao i za kontrolu:

$$A = A_{\text{rp}} - A_{\text{kor}}$$

Kapacitet „hvatanja“  $\cdot\text{NO}$  ( $\text{RSC}_{\text{NO}}$ ) ispitanih ekstrakata različitih koncentracija računat je na osnovu sledeće jednačine, gde je  $A_{\text{kon}}$  apsorbancija kontrolne probe (razlika između apsorbancije kontrole i korekcije kontrole):

$$\text{RSC}_{\text{NO}} (\%) = (1 - A/A_{\text{kon}}) \times 100\%$$

Na osnovu  $RSC^{\bullet}_{NO}$  vrednosti određene su  $IC_{50}$  vrednosti (koncentracija pri kojoj je neutralisano 50% radikala) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija  $RSC^{\bullet}_{NO}$  (%) u zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene  $IC_{50}$  vrednosti  $\pm$  standardna devijacija (mg/mL).

### 3.6.5. Određivanje inhibicije lipidne peroksidacije

Sposobnost ispitivanih ekstrakata da zaustave reakciju lipidne peroksidacije urađeno je TBA metodom (Halliwell i Gutteridge, 1986) merenjem produkata degradacije polinezasićenih MK (masnih kiselina). Iz semena lana, izolovano je laneno ulje ekstrakcijom po Soxlet-u i korišćeno kao supstrat za izazivanje lipidne peroksidacije  $Fe^{2+}$ /askorbat sistemom.

Naime, poznato je da u reakciji sa kiseonikom i redukovanim metalima (npr.  $Fe^{2+}$ ), nastaju ROS. ROS u reakciji se polinezasićenim MK iz lanenog ulja iniciraju radikalske reakcije lipidne peroksidacije. Uloga askorbinske kiseline je da održava jone gvožđa u redukovanom obliku. Kao krajnji produkt lipidne peroksidacije nastaje MDA koji reaguje sa TBA (*Poglavlje 3.6.3.; Slika 3.7.*).

#### **Reagensi:**

1. Laneno ulje: dobijeno iz lana ekstrakcijom po Soxlet-u
2. 0.035% rastvor MK: 55  $\mu$ L lanenog ulja i 250  $\mu$ L Tween-80 rastvoreno u 100 mL fosfatnog pufera pH 7.4 (ultrazvučno kupatilo, 90 min)
3. 4.58 mmol/L  $FeSO_4$ : 0.0127 g  $FeSO_4 \times 7 H_2O$  rastvoreno u 10mL  $dH_2O$
4. 3.49 mmol/L askorbinska kiselina - osnovni rastvor: 0.0615 g askorbinske kiseline rastvoreno u 100 mL  $dH_2O$
5. 0.087 mmol/L askorbinska kiselina - radni rastvor: 10  $\mu$ L osnovnog rastvora 3.49 mmol/L askorbinske kiseline pomešano sa 390  $\mu$ L  $dH_2O$
6. 3.72% EDTA: 1.86 g EDTA rastvoreno u 50 mL  $dH_2O$
7. 0.067 mol/L fosfatni pufer pH 7.4: 1.7506 g  $KH_2PO_4$  i 7.6851 g  $Na_2HPO_4$  rastvoreno u 1000 mL  $dH_2O$
8. TBA reagens: 3 g TBA, 120 g TCA i 10.4 mL  $HClO_4$  rastvoreno u 800 mL  $dH_2O$
9. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka
  - ekstrakti: 12.5, 25, 50, 100, 200 i 300 mg/mL
  - standardi: PG 1–500 mg/mL; BHT 0.62–20 mg/mL.

**Postupak:**

Od ekstrakta početne koncentracije 0.3 g/mL napravljena je serija šest razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 12.5–300 mg/mL, dok su standardni antioksidanti, PG i BHT, korišćeni su u rasponu koncentracija 1–500 i 0.62–20 mg/mL, redom. Sve radne probe i kontrole rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su odgovarajući rastvori (Tabela 3.16.), i inkubirani 60 min na 37 °C. Nakon dodatka 3.72% EDTA i TBA reagensa, smeša je zagrevana 15 min na 100 °C, a zatim ohlađena do sobne temperature i centrifugirana 15 min na 3500 o/min. Apsorbancija rastvora je merena spektrofotometrijski na 532 nm.

Tabela 3.16. Rastvori pripremljeni za određivanje inhibicije lipidne peroksidacije

Radna proba	Korekcija	Kontrola	Korekcija kontrole
1.5 mL 0.035% rastvor MK	1.5 mL 0.035% rastvor MK	1.5 mL 0.035% rastvor MK	1.52 mL pufer pH 7.4
10 µL 4.58 mmol/L FeSO <sub>4</sub>	10–100 µL ekstrakt/ standard	10 µL 4.58 mmol/L FeSO <sub>4</sub>	10–100 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)
10 µL 0.087 mmol/L askorbat		10 µL 0.087 mmol/L askorbat	
10–100 µL ekstrakt /standard		10–100 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)	
<i>Inkubacija 60 min na 37 °C</i>			
100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA	100 µL 3.72% EDTA
1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens	1 mL TBA reagens
<i>Zagrevanje 15 min na 100 °C</i>			
<i>Centrifugiranje 15 min na 3500 o/min</i>			

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{rp}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta, kao i za kontrolu:

$$A = A_{rp} - A_{kor}$$

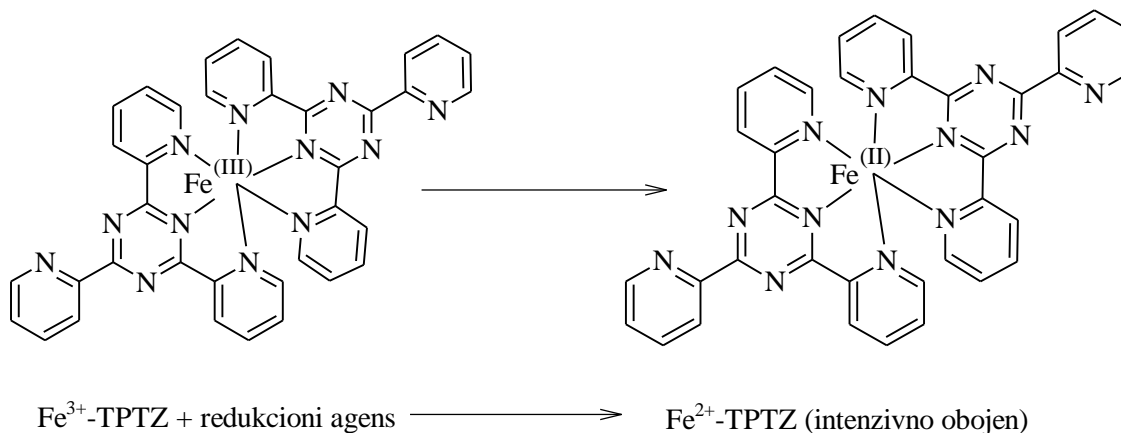
Inhibicija lipidne peroksidacije ekstrakata različitih koncentracija ( $I_{LP}$ ) je računata na osnovu sledeće jednačine, gde je  $A_{kon}$  apsorbancija kontrolne probe (razlika između apsorbancije kontrole i korekcije kontrole):

$$I_{LP} (\%) = (1 - A/A_{kon}) \times 100\%$$

Na osnovu  $I_{LP}$  vrednosti određene su  $IC_{50}$  vrednosti (koncentracija pri kojoj je neutralisano 50% radikala) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija  $I_{LP} (\%)$  u zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene  $IC_{50}$  vrednosti  $\pm$  standardna devijacija (mg/mL).

### 3.6.6. Određivanje redukcionog potencijala (FRAP test)

U cilju određivanja redukcionog potencijala ispitivanih ekstrakata primenjena je metoda Benzie-a i Strain-a (1996), prilagođena za mikro ploče. Naime, gvožđe(III)-2,4,5-tripiridil-s-triazin kompleks se redukuje do obojenog gvožđe(II)-2,4,5-tripiridil-s-triazin kompleksa, pri niskoj pH vrednosti. Njegovu apsorbanciju moguće je izmeriti spektrofotometrijski na 593 nm (Slika 3.9.).



Slika 3.9. Reakcija na kojoj se zasniva FRAP test

#### Reagensi:

1. 10 mmol/L TPTZ (2,4,5-tripiridil-s-triazin) u 40 mmol/L HCl: 0.0156 g TPTZ rastvoreno u smeši 4.993 g dH<sub>2</sub>O i 0.017 mL 36% HCl
2. 0.02 mol/L FeCl<sub>3</sub>: 0.0270 g FeCl<sub>3</sub> × 6 H<sub>2</sub>O rastvoreno u 5 mL dH<sub>2</sub>O
3. Acetatni pufer pH 3.6: 0.1550 g CH<sub>3</sub>COONa × 3H<sub>2</sub>O i 0.80 mL glac. CH<sub>3</sub>COOH dopunjeno do 50 mL dH<sub>2</sub>O
4. FRAP reagens: 10 mmol/L TPTZ: 0.02 mol/L FeCl<sub>3</sub>: acetatni pufer pH 3.6 pomešani u odnosu 5:5:50 neposredno pre merenja

5. 200 µg/mL askorbinska kiselina: 0.05 g askorbinske kiseline rastvoreno u 250 mL dH<sub>2</sub>O

Razblaženja askorbinske kiseline za standardnu krivu data su u *Tabeli 3.16*:

*Tabela 3.16.* Razblaženja askorbinske kiseline korišćena za izradu standardne krive

Početna koncentracija askorbata (µg/mL)	160	140	120	100	80	60	40	20	10	5	2.5	1.25
Zapremina osnovnog rastvora 200 µg/mL askorbata (µL)	160	140	120	100	80	60	40	20	10	10	100*	100*
Zapremina dH <sub>2</sub> O (µL)	40	60	80	100	120	140	160	180	190	390	100	300

\*koncentracije 5 µg/mL

6. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka:

- ekstrakata: 2, 4 i 8 mg/mL
- standarda: PG 4.31, 17.25 i 69 mg/mL; BHT 0.039, 0.078 i 0.156 mg/mL.

### ***Postupak:***

Razblaženja askorbinske kiseline za standardnu krivu su napravljena u rasponu koncentracije od 1.25 do 160 µg/mL. Osnovni rastvor ekstrakata razblažen je do početnih koncentracija od 2, 4 i 8 mg/mL, dok su standardni antioksidanti PG i BHT korišćeni su u rasponu koncentracija 4.31–69 i 0.039–0.156 mg/mL, redom. Sve radne probe rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni su rastvori prikazani u *Tabeli 3.17.*, a njihova apsorbancija merena je spektrofotometrijski (593 nm) nakon 6 min.

*Tabela 3.17.* Rastvori pripremljeni za određivanje redukcionog potencijala

Radna proba	Korekcija	Slepa proba	Korekcija slepe probe
290 µL FRAP reagens	290 µL dH <sub>2</sub> O	290 µL FRAP reagens	290 µL dH <sub>2</sub> O
10 µL ekstrakt	10 µL ekstrakt	10 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)	10 µL rastvarača (dH <sub>2</sub> O)

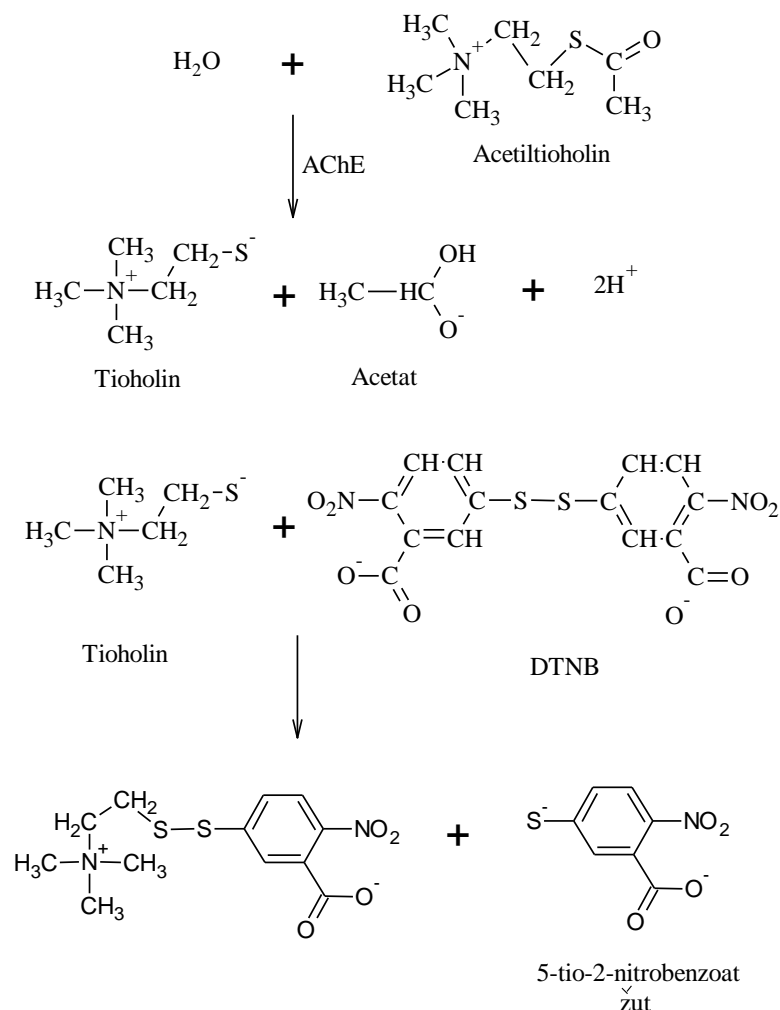
Iz razlike apsorbancije srednje vrednosti radnih proba ( $A_{sr}$ ) i korekcije ( $A_{kor}$ ) i slepe probe ( $A_{sp}$ ) i korekcije slepe probe ( $A_{korsp}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaki ispitani ekstrakt:

$$A = (A_{sr} - A_{kor}) - (A_{sp} - A_{korsp})$$

Redukcioni potencijal je izračunat na osnovu kalibracione krive (funkcija apsorbancije u zavisnosti od koncentracije) standardnog rastvora askorbinske kiseline. Rezultat je izražen kao srednja vrednost tri merenja  $\pm$  standardna devijacija (miligram-ekvivalenta askorbinske kiseline po gramu suvog ekstrakta).

### ***3.7. Inhibicija acetilholinesteraze***

Inhibitorni potencijal ekstrakata prema enzimu AChE određen je metodom Elman-a i drugih (1961). Naime, enzim AChE katalizuje reakciju hidrolize ACh. U ovoj metodi kao supstrat se koristi acetiltioholin koji se dejstvom AChE razlaže na acetat i tioholin. Tioholin reaguje sa 5,5-ditiobis-2-nitrobenzojevom kiselinom (DTNB) pri čemu se oslobađa žuti anjon 5-tio-2-nitro benzoat koji se detektuje spektrofotometrijski na 412 nm (*Slika 3.10.*).



Slika 3.10. Hidroliza acetiltioholina i reakcija sa DTNB-om

**Reagensi:**

1. 1mol/L HCl: 4.5 mL ccHCl i razblaženo dH<sub>2</sub>O do 50 mL.
2. Tris (Tris-[hidroksimetil]aminometan)-HCl pufer (20 mmol/L, pH 7.5 - za pripremu enzima): 0.2424 g Tris-a rastoreno u 36 mL dH<sub>2</sub>O i titrovano sa 1 mol/L HCl do pH 7.5 i dopunjeno do 100 mL dH<sub>2</sub>O.
3. Tris-HCl pufer (20 mmol/L, pH 8 - za određivanje pH reakcione smeše): odmereno 0.2424 g Tris-a i rastvoreno u 36 mL dH<sub>2</sub>O, zatim titrovano sa 1 mol/L HCl do pH 8 i nakon toga dopunjeno do 100 mL dH<sub>2</sub>O.

4. Tris-HCl pufer (50 mmol/L, pH 8 - za pripremu DTNB): odmereno 0.606 g Tris-a i rastvoreno u 36 mL dH<sub>2</sub>O, zatim titrovano sa 1 mol/L HCl do pH 8 i nakon toga dopunjeno do 100 mL dH<sub>2</sub>O.
5. Tris pufer za DTNB: 0.292 g NaCl i 0.203 MgCl<sub>2</sub> × 6H<sub>2</sub>O rastvoreno u 50 mL Tris pufera pH 8.
6. DTNB 3 mmol/L (1.196 mg/mL): odmereno 59.8 mg DTNB-a i rastvoreno do 50 mL Tris pufera za DTNB. Reagens je fotosenzitivan i priprema se na dan merenja.
7. Acetiltioholin jodid (15 mmol/L) 4.40 mg/mL: odmeno 44.0357 mg acetiltioholina i rastvoreno do 10 mL dH<sub>2</sub>O. Reagens je fotosenzitivan. Čuvati u frižideru narednih 10–15 dana.
8. BSA reagens (teleći serumski albumin; 1 mg/mL): 2 mg BSA rastvoreno u 2 mL Tris-HCl pufera (20 mmol/L, pH 7.5).
9. Osnovni rastvor AChE (500 units/mL): na 1 mg (500 units) enzima dodato 1 mL BSA reagensa radi stabilizacije enzima. Ovako pripremljen rastvor čuvati na -80 °C, stabilan 6 meseci.
10. Radni rastvor AChE (0.5 units/mL): 6 µL osnovnog rastvora AChE razblaženo sa 5994 µL Tris-HCl pufera pH 7.5. Isti dan napraviti radne rastvore. Radne rastvore čuvati na -80 °C.
11. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka:
  - ekstrakti: 25, 50, 100, 150, 200, 250 i 300 mg/mL svih ispitivanih ekstrakata osim metanolnog/suvog ploda i pekmeza *S. aucuparia* čije koncentracije su bile 1.17, 2.34, 4.69, 9.37, 18.75, 37.5 i 75 mg/mL, vodenog/suvog ploda *S. aucuparia* čije koncentracije su bile 25, 37.5, 50, 75, 100, 125 i 150 mg/mL, metanolnog/svežeg ploda *S. aucuparia* čije koncentracije su bile 1.87, 3.12, 6.25, 12.5, 25, 50 i 100 mg/mL i vodenog/svežeg ploda *S. aucuparia* čije koncentracije su bile 3.37, 6.75, 13.5, 27, 54, 90 i 150 mg/mL.
  - standarda: galantamin 0.625, 1.25, 2.5, 5, 10, 20 i 40 µg/mL.

**Postupak:**

Od ekstrakta početne koncentracije 0.3 g/mL napravljena je serija sedam razblaženja, tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakta 1.17–300 mg/mL u zavisnosti od vrste



ekstrakta, dok je standard galantamin (10 mg galantamina rasvoreno u 500  $\mu\text{L}$   $\text{dH}_2\text{O}$ ) korišćen u rasponu koncentracija 0.625–40  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Sve radne probe rađene su u tri ponavljanja.

Pripremljeni rastvori su prikazani u *Tabeli 3.18.* a njihova apsorbancija je merena spektrofotometrijski (412 nm) svakih 30 s tokom 15 min

*Tabela 3.18.* Rastvori pripremljeni za određivanje sposobnosti ekstrakata da inhibiraju aktivnost AChE

Radna proba	Korekcija	Kontrola	Korekcija kontrole
110 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 8.0	110 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 8	110 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 8.0	110 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 8.0
20 $\mu\text{L}$ AChE	20 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 7.5	20 $\mu\text{L}$ AChE	20 $\mu\text{L}$ Tris-HCl pufera pH 7.5
10 $\mu\text{L}$ ekstrakta	10 $\mu\text{L}$ ekstrakta	10 $\mu\text{L}$ rastvarač ( $\text{dH}_2\text{O}$ )	10 $\mu\text{L}$ rastvarača ( $\text{dH}_2\text{O}$ )
<i>Mučkanje (u spektrofotometru) 15 min na 37 °C</i>			
40 $\mu\text{L}$ DTNB	40 $\mu\text{L}$ DTNB	40 $\mu\text{L}$ DTNB	40 $\mu\text{L}$ DTNB
20 $\mu\text{L}$ acetiltioholina	20 $\mu\text{L}$ acetiltioholina	20 $\mu\text{L}$ acetiltioholina	20 $\mu\text{L}$ acetiltioholina

Iz razlike apsorbancije radne probe ( $A_{\text{rp}}$ ) i korekcije ( $A_{\text{kor}}$ ) izračunate su apsorbancije ( $A$ ) za svaku koncentraciju ispitivanog ekstrakta:

$$A = A_{\text{rp}} - A_{\text{kor}}$$

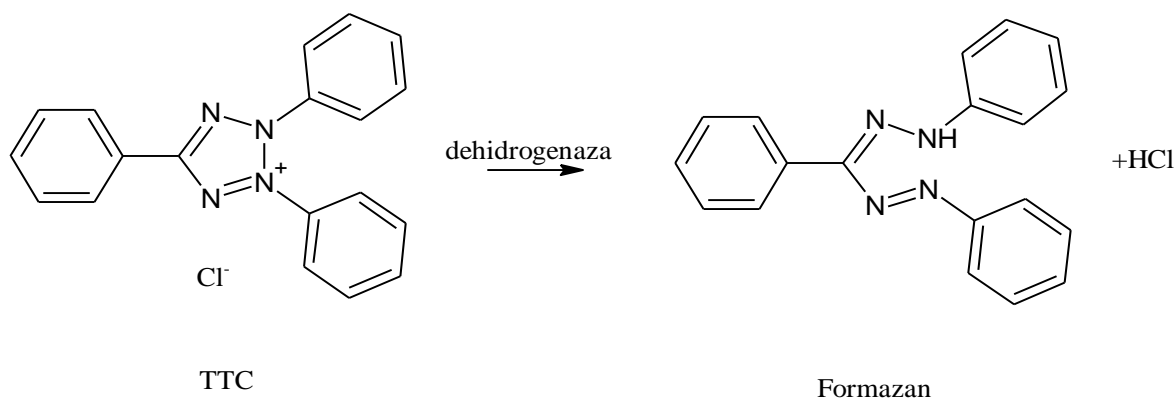
Sposobnost inhibicije aktivnosti ekstrakata različitih koncentracija izračunata je na osnovu sledeće jednačine, gde je  $A_{\text{kon}}$  apsorbancija kontrole, a  $A_{\text{kk}}$  apsorbancija korekcije kontrole:

$$I (\%) = (1 - A/(A_{\text{kon}} - A_{\text{kk}})) \times 100\%$$

Na osnovu dobijenih vrednosti određene su  $\text{IC}_{50}$  vrednosti (koncentracija pri kojoj je inhibirano 50% aktivnosti enzima) očitavanjem sa odgovarajućeg grafika (funkcija  $I (\%)$  u zavisnosti od radne koncentracije), a rezultat je izražen kao srednja vrednost tri određene  $\text{IC}_{50}$  vrednosti  $\pm$  standardna devijacija ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ ).

### 3.8. Određivanje antimikrobnog potencijala

U cilju određivanja antimikrobne aktivnosti ispitivanih ekstrakata primenjena je mikrodiluciona metoda pri čemu su korišćena dva referentna soja: *Staphylococcus aureus* ATCC (American Type Culture Collection) 11632 i *Escherichia coli* ATCC 25922. MIC ekstrakata je određena primenom mikrodilucione metode za utvrđivanje antimikrobne aktivnosti (CLSI, 2007). Metoda se zasniva na redukciji TTC (2,3,5-trifenil tetrazolium hlorida) do formazana. Naime, TTC se aktivnošću enzima dehidrogenaze vijabilnih bakterijskih ćelija redukuje do formazana koji je crvene boje i na taj način se određuje MIC vrednost. Dakle, tamo gde ima vijabilnih bakterijskih ćelija njihove dehidrogenaze redukuju TTC do formazana, a tamo gde je ekstrakt ispoljio inhibitorski efekat na rast bakterijskih ćelija, boja podloge je ostala nepromenjena (svetložuta; Slika 3.11.).



Slika 3.11. Redukcija TTC-a do formazana

#### Reagensi:

1. Osnovni rastvor TTC 10 mg/mL
2. Početne koncentracije ispitivanih uzoraka:
  - ekstrakata: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 mg/mL svih ispitivanih ekstrakata
  - standard: amikacin: 0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 i 32 µg/mL

#### Postupak:

Bakterijski sojevi su kultivisani na Mueller Hinton podlozi 24 h na 37°C. Od prekonoćnih kultura pripremane su suspenzije u fiziološkom rastvoru optičke gustine 0.5 MacFarland (approx.  $1 \times 10^8$  CFU/mL). Za određivanje MIC ekstrakata, pre inokulacije podloge, pripremljene suspenzije razblažene su prema potrebi. Najpre su u mikrotitar pločama

pripremljena dvostepena razblaženja ekstrakata od početne koncentracije 0.3 g/mL u sterilnoj destilovanoj vodi. Finalne koncentracije svakog ekstrakta u mikrotitar ploči iznosile su od 1–128 mg/mL, dok je standard amikacin korišćen u rasponu koncentracija 0.125–32 µg/mL. Potom su pripremljene bakterijske suspenzije gustine 0.5 McFarland, razblažene u tečnoj dvostruko koncentrovanoj Mueller Hinton podlozi u odnosu 1:100. Ovako zasejana podloga dodata je u otvore mikrotitar ploče u istoj zapremini kao i razblaženi ekstrakti (1:1, v/v), a finalna zapremina suspenzije u svakom otvoru je iznosila 200 µL. Brojnost bakterija u testu iznosila je oko  $1 \times 10^6$  CFU/mL. Antimikrobna aktivnost pomenutih ekstrakata je testirana na Gram negativnom referentnom soju *E. coli* i na Gram pozitivnom referentnom soju *S. aureus*. U eksperiment su uključene kontrole rasta bakterija bez dodatka ekstrakta, kao i kontola sterilnosti podloge. Mikrotitar ploče su inkubirane preko noći na 37 °C, nakon čega je u svaki otvor dodato 10 µL 1% rastvora TTC-a i mikrotitar ploče su dodatno inkubirane 2 h na 37 °C, do pojave crvene boje. Najmanja koncentracija ekstrakata potrebna da spreči pojavu crvene boje, tj. formiranje formazana smatrana je MIC vrednošću. Rezultati su predstavljeni tabelarno, u vidu vrednosti geometrijske sredine za najmanje dva nezavisna ponavljanja sa standardnom devijacijom.

### **3.9. Određivanje antiproliferativne aktivnosti ekstrakata**

#### **3.9.1. Gajenje ćelijskih kultura**

Za određivanje uticaja ekstrakata na rast ćelija korišćene su humane tumorske ćelijske linije: HeLa, MCF7, HT-29, kao i linija humanih zdravih ćelija, MRC-5. Ćelije su kultivisane u DMEM medijumu sa dodatkom 100 µL/mL FBS (fetalni goveđi serum), 100 µg/mL streptomicina i 100 units/mL penicilina, u flaskovima od 25 cm<sup>2</sup> na 37 °C u atmosferi od 95% vazduha i 5% CO<sub>2</sub> pri visokoj relativnoj vlažnosti. Ćelije su subkultivisane dva puta nedeljno upotrebom 1 mg/mL tripsina sa 0.4 mg/mL EDTA i tretirane u logaritamskoj fazi rasta.

Ćelije su inkubirane u prisustvu ekstrakata i standardnih jedinjenja. Intenzitet ćelijskog rasta određen je merenjem ukupne količine proteina kolorimetrijskim SRB testom (Četojević-Simin i dr., 2009). SRB test je razvijen kao brz, osetljiv i ekonomičan metod za merenje sadržaja ćelijskih proteina adherentnih ćelija i ćelija u suspenziji u mikrotitar pločama, za rutinske laboratorijske potrebe, kao i za ispitivanja velikih razmera. SRB (C<sub>27</sub>H<sub>29</sub>N<sub>2</sub>O<sub>7</sub>T<sub>2</sub>Na) je anjonska boja koja se u blago kiselj sredini elektrostatički vezuje za pozitivno naelektrisane

aminokiselinske ostatke ćelijskih proteina. U blago baznoj sredini SRB je moguće rastvoriti, kvantitativno ekstrahovati iz ćelije i optički izmeriti da bi se utvrdio relativni ćelijski rast ili vijabilnost u tretiranim i netretiranim ćelijama. Apsorbanca SRB-a je u direktnoj korelaciji sa količinom protein na osnovu koje se određuje broj živih ćelija. Nakon vezivanja proteina i ispiranja viška boje, dodatkom slabe baze Tris, SRB se kvantitativno ekstrahuje iz ćelije i meri se absorbancija na 540 nm na osnovu čega se određuje ćelijski rast.

**Reagensi:**

1. DMEM medijum
2. FBS
3. Streptomycin (100 µg/mL)
4. Penicilin (100 units/mL)
5. Tripsin
6. 0.9% NaCl
7. 0.4% SRB (0.04 g SRB rastvoreno u 10 mL TCA)
8. 50% TCA (10 g TCA rastvoreno u 20 mL dH<sub>2</sub>O)
9. Tris 10 mmol rastvor u dH<sub>2</sub>O, pH 10.5
10. Kompletan medijum (DMEM medijum u koji je dodato 100 µL/mL FBS, 100 µg/mL streptomicina i 100 units/mL penicilina)
11. Finalne koncentracije ispitivanih uzoraka:
  - ekstrakata: 62.5, 125, 250, 500 i 1000 µg/mL svih ispitivanih ekstrakata
  - standard: podofilotoksin: 0.00031, 0.0031, 0.031, 0.31 i 3.1 µg/mL

**Postupak:**

Od ekstrakata početne koncentracije 100 mg/mL pripremljena je serija pet rastvora dvostrukih razblaženja u rastvoru 0.9% NaCl tako da je dobijen raspon početnih koncentracija ekstrakata 0.625–10 mg/mL. Standard, podofilotoksin (10 mg/mL rastvoren u DMSO) razblažen je u rastvoru NaCl do koncentracije od 31 µg/mL i korišćen za pripremu serije pet rastvora desetostrukih razblaženja tako da je dobijen raspon početnih koncentracija standarda od 0.0031–31 µg/mL Svi ekstrakti i standard sterilisani su filtracijom kroz 0.22 µm membranske mikrofiltere.

Suspenzije ćelija, gustine  $3-5 \times 10^3$  ćelija po otvoru, dodate su u 180  $\mu\text{L}$  DMEM medijuma sa 0.5% FBS u mikrotitar ploče sa 96 otvora i preinkubirane 24 h na 37 °C. U svaki otvor dodato je po 20  $\mu\text{L}$  serije razblaženja ekstrakta, odnosno standarda do postizanja željene finalne koncentracije (62.5–1000  $\mu\text{g/mL}$  i 0.0031–31  $\mu\text{g/mL}$ , za ekstrakte i standard, redom). U kontrole je umesto uzorka dodavana ekvivalentna zapremina rastvora NaCl (9 mg/mL). Koncentracija DMSO u ćelijskoj kulturi bila je  $\leq 5 \mu\text{L/mL}$ . Posle dodavanja uzoraka, probe su inkubirane 48 h na 37 °C, što je adekvatno vremenu od 2–3 generacije ćelija u kontroli. Nakon inkubacije, ćelije su fiksirane sa 50% TCA 1 h na 4 °C, isprane destilovanom vodom i obojene sa 0.4% SRB u sirćetnoj kiselini (75  $\mu\text{L}$  po otvoru) u toku 30 min na sobnoj temperaturi. Ploče su zatim isprane 4 puta sa 10 mL/L sirćetnom kiselinom (200  $\mu\text{L}$  po otvoru) da bi se uklonio višak boje. SRB je ekstrahovan iz ćelije dodatkom 10 mmol/L Tris (200  $\mu\text{L}$  po otvoru). Apsorbancija dobijenog rastvora merena je na 540 nm (specifična talasna dužina za SRB) i 620 nm (referentna talasna dužina za uklanjanje apsorbancije pozadine) pomoću fotometra. Efekat na ćelijski rast izražen je kao procenat od kontrole i računat prema formuli:

$$K [\%] = (A_u/A_k) \times 100$$

gde je: K – procenat od kontrole,  $A_u$  – absorbancija uzorka,  $A_k$  – absorbancija kontrole.

Absorbancija je dobijena oduzimanjem absorbancije na 690 nm od absorbancije na 540 nm ( $A = A_{540 \text{ nm}} - A_{690 \text{ nm}}$ ). Svi tretmani ispitani su u osam ponavljanja.

Antiproliferativna aktivnost ekstrakta izražena je kao  $IC_{50}$  vrednost (koncentracija ekstrakta/standarda pri kojoj je ćelijski rast inhibiran 50%). Ova vrednost očitana je iz krivih zavisnosti ćelijskog rasta od finalne koncentracije ekstrakta/standarda dobijenih polinomskom regresionom analizom.

### **3.10. Statistička obrada podataka**

Statistička obrada podataka dobijenih rezultata je rađena u Microsoft Office Excel 2010. Kao mera centralne tendencije neke grupe korišćena je aritmetička sredina, a mera varijacije među podacima izražena je standardnom devijacijom. Statistička značajnost razlika određenih grupa je ispitivana Student t-testom za zavisne uzorke. Statističke hipoteze su testirane na nivou statističke značajnosti od 0.05. Statistički značajnim smatrale su se razlike na nivou značajnosti (pouzdanosti)  $p \leq 0.05$ . Stepenn zavisnosti pojava među uzorcima određivan je koeficijentom linearne korelacije ( $r$ ) ili regresionom analizom. Analiza glavnih komponenata (*Principal*

*component analysis – PCA*) primenjena na normalizovane rezultate, izvršena je korišćenjem softvera PAST, verzija 3.14 (Hammer i dr., 2001). Normalizovane vrednosti rezultata fitohemijskih ispitivanja izračunate su za svako pojedinačno kvantifikovano jedinjenje prema formuli  $y_{inor} = 100 [y_i - y_{min}] / [y_{max} - y_{min}]$ , koristeći dobijene direktne vrednosti. Normalizovane vrednosti rezultata antioksidantnih testova izračunate su prema formuli  $y_{inor} = 100 [y_i - y_{min}] / [y_{max} - y_{min}]$  za svaki test pojedinačno, pri čemu su korišćene recipročne vrednosti dobijenih  $IC_{50}$  vrednosti ( $1/IC_{50}$ ), izuzev u slučaju rezultata određivanja redukcionog potencijala gde su korišćene direktne vrednosti. Odgovarajuće krive zavisnosti inhibicije od koncentracije ekstrakta iz kojih su očitane odgovarajuće  $IC_{50}$  vrednosti nacrtane su uz pomoć Origin softvera verzija 8.0. Rezultati su predstavljeni tabelarno i grafički.

## 4. REZULTATI I DISKUSIJA

### 4.1. LC-MS/MS analiza odabranih fenolnih jedinjenja u plodovima roda *Sorbus*

Ispitivanje fitohemijskog sastava vodenih i metanolnih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakta pekmeza četiri biljne vrste roda *Sorbus* (od kojih se jedna javlja u dve forme) obuhvatalo je kvalitativnu i kvantitativnu analizu 44 odabrana fenolna jedinjenja. U okviru fenolnih komponenti analizirano je 14 fenolnih kiselina, 25 flavonoida, 3 kumarina i 2 lignana pomoću specifične i visoko selektivne LC-MS/MS tehnike. Pored toga, određen je i sadržaj hinske kiseline. Rezultati analize fenolnih komponenti dati su u *Tabelama 8.1-8.4. (Prilog 8.1.)*. Uopšteno, analizom fenolnog profila u odabranim vrstama roda *Sorbus* identifikovano je 16 fenolnih jedinjenja. Plodovi ispitivanih vrsta roda *Sorbus* pokazali su jednostavan fenolni sastav, a rezultati dobijeni u okviru ove doktorske disertacije značajno doprinose fitohemijskoj karakterizaciji pomenutih plodova budući da za neke od navedenih vrsta ne postoje literaturni navodi o fenolnom profilu.

Uopšteno, primenom LC-MS/MS analize u plodovima *S. domestica* detektovan je mali broj fenolnih komponenti. Od fenolnih kiselina utvrđena je značajna količina protokatehinske kiseline u svim ispitivanim ekstraktima ove vrste, a naročito se ističe njen sadržaj u suvim ekstraktima, kako metanolnom (141.85 µg/g s.e.), tako i vodenom (99.07 µg/g s.e.). Ujedno, vrsta *S. domestica* sadrži najveću količinu ove kiseline od svih vrsta roda *Sorbus* ispitivanih u okviru ove doktorske disertacije. Pored toga, u ekstraktima pomenute vrste detektovana je i ferulna kiselina, ali samo u metanolnim ekstraktima i u ekstraktu pekmeza. Interesantno, najveći sadržaj uočen je u ekstraktu pekmeza (27.62 µg/g s.e.). Analiza sadržaja odabranih flavonoida rezultovala je određivanjem amentoflavona i kvercetin-3-*O*-glukozida u svim ekstraktima ove vrste. Najveći sadržaj ovih jedinjenja zabeležen je u metanolnom ekstraktu svežeg ploda. Zatim slede hiperozid, koji je detektovan samo u metanolnom ekstraktu svežeg ploda, kao i u ekstraktu pekmeza, i epikatehin i katehin za koje je važno istaći da se nalaze samo u ekstraktima pekmeza. Pregled dostupne literature o fenolnom sastavu ove vrste ukazuje da ne postoji nijedan navod koji se odnosi na određivanje fenolnog sastava u ekstraktima pekmeza. Ostali navodi se uglavnom odnose na fenolni skrining plodova u različitim stadijumima zrenja. Grupa naučnika (Termentzi i dr., 2008b i Termentzi i dr., 2009) identifikovala je veliki broj fenolnih kiselina i

flavonoida u odnosu na stepen zrelosti plodova. Među fenolnim kiselinama identifikovane su protokatehinska i ferulna kiselina, ali je njihov sadržaj veći u poređenju sa rezultatima ove teze. Isti naučnici potvrdili su i prisustvo kvercetin-3-*O*-glukozida, što je u saglasnosti sa našim rezultatima. Pomenuti rezultati nisu u skladu sa sadržajem amentoflavona, budući da ih ova grupa autora nije identifikovala. Uopšteno se iz prethodnih publikacija (Termentzi i dr., 2008b i Termentzi i dr., 2009) može zaključiti da je u plodovima koji su u stadijumu potpunog zrenja detektovan smanjen sadržaj fenolnih kiselina i flavonoida u odnosu na manje zrele plodove. Jedan navod (Forino i dr., 2015) ukazuje da je vrsta *S. domestica* dobar izvor hlorogenske kiseline, međutim u našim rezultatima nije identifikovana ova kiselina. Slično, Piagnini i dr. (2015) su detektovali galnu kiselinu u plodovima *S. domestica*, što u ovoj tezi nije potvrđeno. Razlog tome je verovatno odabir drugačijih rastvarača za pripremu ekstrakata, kao i primenjene tehnike za izolaciju fenolnih komponenti. Uopšteno, ova grupa autora ističe da plodovi vrste *S. domestica* pokazuju jednostavan sadržaj fenolnih kiselina i flavonoida što je u saglasnosti sa rezultatima dobijenim u ovoj tezi.

U ekstraktima *S. aucuparia* detektovan je najveći broj odabranih fenolnih komponenti u poređenju sa ostalim ispitivanim vrstama iz ove doktorske disertacije. U pogledu ispitivanja prisustva i sadržaja fenolnih kiselina, identifikovana je *p*-hidroksibenzoeva kiselina samo u ekstraktima suvih plodova, i to u sličnim količinama. Protokatehinska kiselina detektovana je u ekstraktu pekmeza, ali i u vodenom i metanolnom ekstraktu suvog ploda (59.6 i 50.4 µg/g s.e., redom) i to u 5 puta većoj količini u odnosu na ekstrakt pekmeza. U vodenom ekstraktu suvog ploda identifikovane su galna i kafena kiselina. Sadržaj kafene kiseline u ovom ekstraktu je ujedno najveći u odnosu na sve ispitivane ekstrakte (638 µg/g s.e.). Isti ekstrakt pokazao se kao dobar izvor ferulne kiseline (51.4 µg/g s.e). Potvrđen je izuzetno visok sadržaj hlorogenske kiseline u svim ispitivanim ekstraktima pomenute vrste, a naročito se ističe metanolni ekstrakt svežeg ploda (5800 µg/g s.e.). Ujedno, vrsta *S. aucuparia* pokazala najveći sadržaj hlorogenske kiseline od svih analiziranih vrsta. Slično kao *S. domestica*, i u vrsti *S. aucuparia* detektovan je flavonoid amentoflavon sa najvećim sadržajem u metanolnom ekstraktu svežeg ploda (11.9 µg/g s.e.). Takođe, zabeležen je i sadržaj kvercetin-3-*O*-glukozida u svim ekstraktima, izuzev vodenog ekstrakta suvog ploda. Slično se zapaža i pri detekciji hiperozida, sa najvećim sadržajem uočenim u metanolnom ekstraktu svežeg ploda (39.6 µg/g s.e.). Interesantno, sadržaj rutina jedino je identifikovan u ekstraktima svežeg ploda i to u sličnim količinama (82.3 i 80.4 µg/g



s.e., redom). U isto vreme, ovaj flavonoid detektovan je jedino u pomenutim ekstraktima vrste *S. aucuparia* u odnosu na sve analizirane vrste koje su predmet istraživanja ove teze. Pored toga, u ovoj tezi potvrđen je i kumarin eskuletin, ali samo u ekstraktima suvih plodova, sa najvećim sadržajem u metanolnom ekstraktu (12.4 µg/g s.e.). Prema drugim autorima (Määttä-Rihinen i dr., 2004; Hukkanen i dr., 2006; Wojdyło i Oszmiański, 2009; Ganhão i dr., 2010; Kylli i dr., 2010; Hallman i dr., 2011; Gaivelyte i dr., 2013; Raudonis i dr., 2014; Turumtay i dr., 2016) hlorogenska kiselina predstavlja dominantnu komponentu u plodovima *S. aucuparia*. U okviru ove doktorske distertacije identifikovana je takođe hlorogenska kiselina, ali u malim količinama. Grupa autora (Hallman i dr., 2011) potvrdila je prisustvo kafene kiseline, što je u saglasnosti sa količinom detektovanoj u ovoj tezi. Jedan navod (Häkkinen i dr., 1999b) ukazuje da ova vrsta sadrži ferulnu kiselinu u većoj količini u odnosu na naše rezultate. Prisustvo kvercetina i kempferola, kao i njihovih glikozida potvrđeno je u prethodnim publikacijama (Häkkinen i dr. 1998; Häkkinen i dr. 1999a; Häkkinen i dr., 1999b; Määttä-Rihinen i dr., 2004; Olszewska, 2008; Baltacioğlu i dr., 2011; Hallman i dr., 2011; Gaivelyte i dr., 2013; Raudonis i dr., 2014; Turumtay i dr., 2016). Sadržaj kempferol 3-*O*-glukozida je u saglasnosti sa rezultatima iz ove teze, dok kvercetin nije potvrđen. Takođe, ranije objavljena studija ukazuje da je *S. aucuparia* dobar izvor miricetina i luteolina (Hallman i dr., 2011), kao i izoramnetina (Gaivelyte i dr., 2013; Raudonis i dr., 2014), ali u našim rezultatima pomenuta jedinjenja nisu identifikovana. Sa druge strane, u našoj studiji identifikovan je flavonoid amentoflavon koji nije potvrđen u prethodnim radovima.

Fenolni profil vrste *S. torminalis* f. *torminalis* pokazuje prisustvo 6 fenolnih kiselina u ispitivanim ekstraktima. Slično kao i u ostalim vrstama roda *Sorbus*, i u ovoj vrsti se ističe protokatehinska kiselina u svim analiziranim ekstraktima, sa najvećim sadržajem zabeleženim u metanolnom ekstraktu suvog ploda (110 µg/g s.e.). Takođe, sadržaj ferulne kiseline detektovan je u svim ispitivanim ekstraktima, sa najvećim sadržajem u vodenom ekstraktu suvog ploda (237 µg/g s.e.). Interesantno, vanilinska, galna i kafena kiselina prisutne su jedino u vodenom ekstraktu suvog ploda. Pored toga, hlorogenska kiselina je detektovana samo u metanolnom ekstraktu suvog ploda (390 µg/g s.e.). Sličan sadržaj flavonoida ametoflavona utvrđen je u svim ispitivanim ekstraktima ove vrste. Kvercetin-3-*O*-glukozid i hiperozid identifikovani su u metanolim ekstraktima svežeg i suvog ploda, kao i u ekstraktu pekmeza. Iako jedna studija (Olszewska, 2012) ukazuje na prisustvo flavonola (kvercetina i izoramnetina) u plodovima *S.*

*torminalis*, u našoj studiji nije potvrđeno njihovo prisustvo. Sumarno, sadržaj ispitivanih fenolnih komponenti ove vrste veći je u ekstraktima suvih plodova u odnosu na sveže. Budući da u literaturi postoji svega jedan navod sa oskudnim podacima o fenolnom sastavu plodova pomenute vrste (Olszewska, 2012), ovi rezultati su od izuzetne važnosti i doprinose opštoj biohemijskoj karakterizaciji plodova vrsta roda *Sorbus*.

Imajući u vidu izuzetnu morfološku sličnost dve forme vrste *S. torminalis* po habitusu, a naročito plodu, smatra se da je veoma važno uočiti da li se pomenute razlikuju po hemijskom sastavu. Fitohemijski skrining odabranih fenolnih kiselina ukazuje da dve forme *S. torminalis* pokazuju jednostavan i sličan sadržaj fenolnih kiselina. Naime, u svim ekstraktima obe forme prisutne su protokatehinska i ferulna kiselina. Sadržaj protokatehinske kiseline niži je u formi *semitorminalis*, dok je slično kao kod tipske forme, najveći sadržaj ferulne kiseline kod forme *semitorminalis* identifikovan u vodenom ekstraktu suvog ploda (65.6 µg/g s.e.), ali je taj sadržaj skoro 4 puta niži u odnosu na tipsku formu. Sa druge strane, ono po čemu se forma *semitorminalis* izdvaja, kada se uporedi sa ostalim vrstama roda *Sorbus*, je sadržaj amentoflavona. Forma *semitorminalis* je ujedno i najbogatija u pogledu količine pomenutog biflavonoida sa najvećim sadržajem utvrđenim u metanolnom ekstraktu svežeg ploda (974 µg/g s.e.). S obzirom da amentoflavon dominira u ovoj formi, i da ga ima mnogostruko više nego u formi *torminalis*, amentoflavon bi mogao biti potencijalni fitohemijski marker, najpre za razlikovanje dve ispitivane forme *S. torminalis*. Za razliku od ostalih vrsta roda *Sorbus*, u ovoj vrsti detektovan je kvercitrin u svim ispitivanim ekstraktima, ali u niskim količinama. U poređenju sa *S. torminalis* f. *torminalis* u ovoj formi utvrđen je katehin, i to samo u vodenom ekstraktu svežeg ploda (10.6 µg/g s.e.). Imajući u vidu da ni za ovu vrstu ne postoje publikovani podaci, dobijeni rezultati u okviru ove teze predstavljaju doprinos opštoj fitohemijskoj karakterizaciji njenih plodova.

LC-MS/MS analizom ekstrakata vrste *S. intermedia* uočava se prisustvo 4 fenolne kiseline, 3 flavonoida i 1 kumarina. Zanimljivo, jedino je u vodenim ekstraktima svežih i suvih plodova detektovana *p*-hidroksibenzoeva kiselina, što ovu vrstu izdvaja u odnosu na ostale vrste koje su predmet istraživanja ove teze. Slično kao i kod ostalih vrsta, utvrđeno je prisustvo protokatehinske i ferulne kiseline. Takođe, detektovana je i hlorogenska kiselina i to u metanolnim ekstraktima svežih i suvih plodova, kao i u ekstraktu pekmeza (785, 442 i 336 µg/g s.e., redom). Kao i kod svih ostalih vrsta, i u vrsti *S. intermedia* detektovan je amentoflavon, ali u

niskim koncentracijama. Metanolni ekstrakti svežih i suvih plodova, kao i ekstrakt pekmeza pokazali su se kao umeren izvor kvercetin-3-*O*-glukozida. Epikatehin je identifikovan samo u metanolnom ekstraktu suvog ploda, a kumarin eskuletin utvrđen je samo u ekstraktima suvih plodova. Pregled dostupne literature ukazuje da za fenolni profil plodova ove vrste postoji samo jedan navod (Olszewka, 2008), koji potvrđuje prisustvo kvercetina, kempferola i izoramnetina. Ipak, dobijeni rezultati nisu u skladu sa rezultatima ove teze.

Pored navedenog, važno je istaći da je u ekstraktima svih ispitivanih biljnih vrsta detektovana značajna količina hinske kiseline (Tabele 8.1 i 8.2., Prilog 8.1). Ova organska kiselina široko je zastupljena u voću, na prvom mestu agrumima, ribizli, borovnici, šljivi, crnom grožđu i dr. Hinska kiselina nastaje redukcijom 3-dehidrohinske kiseline. Najčešće je konjugovana u vidu estara cimetne kiseline, dok slobodne forme hinske kiseline ukazuju na enzimsku hidrolizu u biljnom tkivu tokom ekstrakcije (Shahidi i Naczk, 1995). Hinska kiselina i njeni derivati ispoljavaju pozitivne efekte na organizam uključujući antioksidantnu, antiinflamatornu, anti-AChE, hepatoprotektivnu, antiviralnu (protiv virusa HIV-a i hepatitisa B) i citotoksičnu aktivnost (Orhan i dr., 2007; Lee i dr., 2013b; Yang i dr., 2013). Iz Tabela 8.1. i 8.2 (Prilog 8.1.) se uočava da je maksimalni sadržaj hinske kiseline detektovan u plodovima vrste *S. torminalis* f. *torminalis*, a najniži u ekstraktima vrste *S. aucuparia*. Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Termentzi-ja i drugih (2008b), koji su odredili vrlo sličan sadržaj hinske kiseline u plodovima vrste *S. domestica*. Uopšteno, najmanji sadržaj ove kiseline detektovan je u ekstraktima pekmeza, dok je najveći sadržaj nađen u metanolnim ekstraktima plodova ove vrste.

Uopšteno, pregled dostupne literature ukazuje da su plodovi vrsta *S. domestica* i *S. aucuparia* najviše analizirani u pogledu fenolnog profila. Međutim, za većinu vrsta ne postoje radovi čiji predmet je detaljna analiza fenolnog sastava plodova. Pregled publikovanih studija o fenolnom sastavu vrsta roda *Sorbus* koje su predmet ove doktorske disertacije dat je u Tabeli 2.2., Poglavlje 2.1.2. U većini publikacija navodi se samo kvalitativni sadržaj fenolnih jedinjenja, dok kvantitativno određivanje istih izostaje. Za vrstu *S. torminalis* f. *semitorminalis* ne postoje dostupni literaturni podaci, dok svega jedna publikacija sadrži limitirane podatke o vrsti *S. torminalis* f. *torminalis* (Olszewska, 2012.). Slično, o fenolnom sastavu plodova vrste *S. intermedia* svedoči jedan oskudan literaturni navod (Olszewska, 2008). Rezultati iz ove teze nisu u potpunosti u saglasnosti sa drugim navodima iz literature vezanim za fenolni profil vrsta

*Sorbus* što može biti objašnjeno na više načina. Izvesna neslaganja sa navodima iz literature mogu poticati od spoljašnjih faktora (npr. svetlost, temperatura, karakteristike zemljišta) koji značajno utiču na metabolizam fenolnih jedinjenja (Pandey i Rizvi, 2009). Pored toga, grupa naučnika (Termentzi i dr., 2008b i Termentzi i dr., 2009) dokazala je da se sadržaj fenolnih jedinjenja značajno razlikuje u odnosu na stepen zrelosti plodova. To je izuzetno važno, jer se iz tih radova zaključuje da su potpuno zreli plodovi siromašniji fenolnim jedinjenjima. Budući da su za analizu u ovoj tezi korišćeni plodovi u stadijumu potpunog zrenja, jer se takvi i konzumiraju u ljudskoj ishrani, to može biti odgovarajuće objašnjenje za uopšteno jednostavan sadržaj fenolnih komponenti. Takođe, navodi se da vreme sušenja i temperatura skladištenja plodova u velikoj meri doprinose sadržaju fenolnih jedinjenja (Baltacioğlu i dr., 2011). Naime, ova grupa naučnika ustanovila je da plodovi čuvani na sobnoj temperaturi u periodu od 10 dana pokazuju znatno niži sadržaj fenolnih jedinjenja u odnosu na sveže plodove. Pored toga, u uslovima stresa (prekomerno UV zračenje, oštećenje tkiva, infekcija i dr.) u biljkama se kao odbrambeni mehanizam indukuje sinteza fenolnih jedinjenja (Britton, 1983; Dixon i Paiva, 1995) što takođe može biti objašnjenje za izvesna neslaganja sa literaturnim podacima, u pogledu kvalitativnog i kvantitativnog sadržaja fenola. Takođe, intra i interspecijske razilke fitohemijskog sastava u velikoj meri zavise od klimatskih uslova, temperature staništa, suše, nadmorske visine i slično (De Diego i dr., 2015; Hassen i dr., 2015; Siddique i Jeelani, 2015).

Uopšteno, analiza fenolnog profila ispitivanih ekstrakata odabranih vrsta *Sorbus* rezultovala je kvantifikacijom 16 jedinjenja, a njihovi ukupni sadržaji prikazani su u *Tabeli 4.1*.

Tabela 4.1. Ukupan sadržaj fenolnih jedinjenja u ekstraktima vrsta roda *Sorbus* na osnovu LC-MS/MS analize

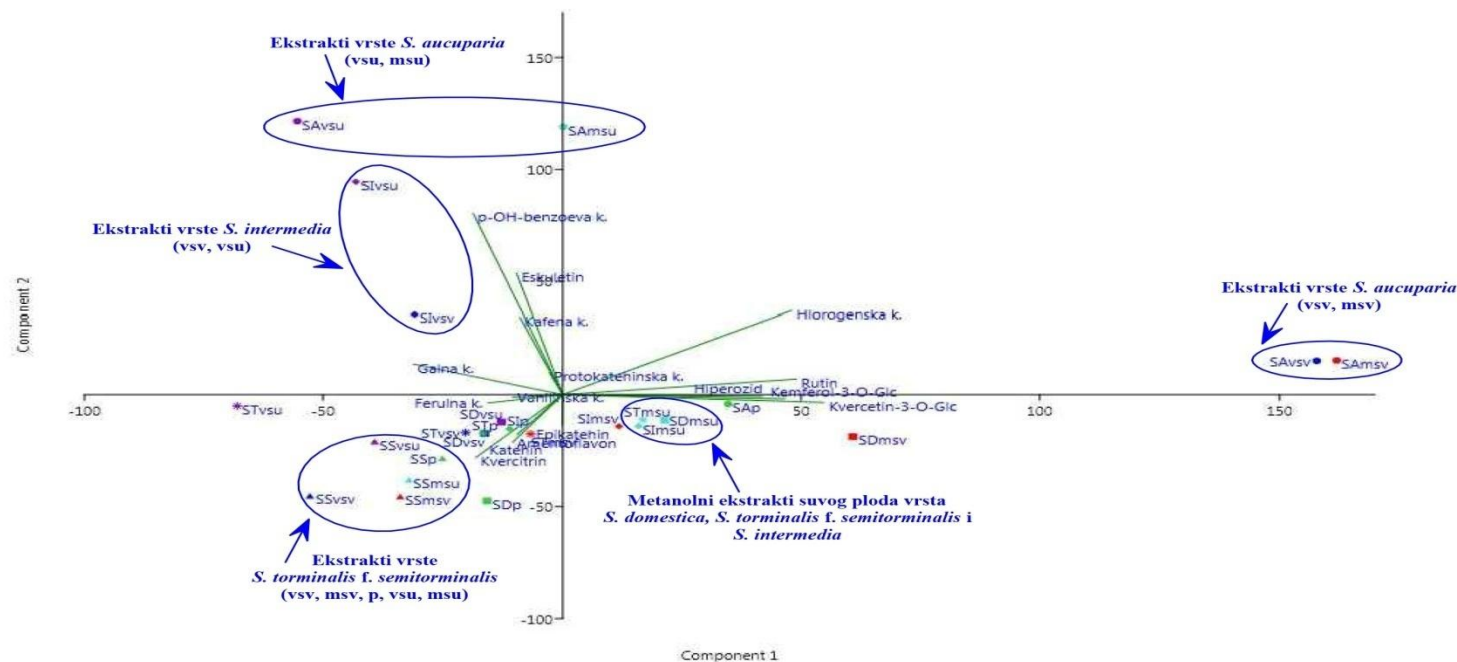
Ekstrakt	Ukupan sadržaj fenolnih kiselina (µg/g s.e.)	Ukupan sadržaj flavonoida (µg/g s.e.)	Ukupan sadržaj kumarina (µg/g s.e.)	Ukupan sadržaj svih fenolnih jedinjenja (µg/g s.e.)
<i>S. domestica</i>				
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	7.76	55.86	n.d.	63.62
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	68.27	116.4	n.d.	234.7
Pekmez	43.70	111.4	n.d.	155.1
Vodeni ekstrakt suvog ploda	99.07	36.44	n.d.	135.1
Metanolni ekstrakt suvog ploda	155.7	90.72	n.d.	246.5
<i>S. aucuparia</i>				
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	$5.69 \pm \times 10^3$	189.1	n.d.	5880
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	$5.81 \pm \times 10^3$	195.0	n.d.	6004
Pekmez	$2.63 \pm \times 10^3$	39.97	n.d.	2663
Vodeni ekstrakt suvog ploda	$3.52 \pm \times 10^3$	7.51	3.50	3542
Metanolni ekstrakt suvog ploda	$4.12 \pm \times 10^3$	33.29	12.40	4157
<i>S. torminalis f. torminalis</i>				
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	41.50	19.30	n.d.	60.80
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	85.80	39.80	n.d.	125.6
Pekmez	19.22	20.90	n.d.	40.10
Vodeni ekstrakt suvog ploda	363.7	12.50	n.d.	376.2
Metanolni ekstrakt suvog ploda	555.9	45.24	n.d.	601.1
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>				
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	53.60	996.8	3.07	1053
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	41.74	377.5	n.d.	419.2
Pekmez	20.51	200.4	n.d.	220.8
Vodeni ekstrakt suvog ploda	74.87	121.4	n.d.	196.3
Metanolni ekstrakt suvog ploda	43.77	86.63	n.d.	130.4
<i>S. intermedia</i>				
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	18.44	6.30	n.d.	24.74
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	801.4	41.15	n.d.	842.5
Pekmez	359.7	14.13	n.d.	373.8
Vodeni ekstrakt suvog ploda	42.52	5.43	12.40	60.35
Metanolni ekstrakt suvog ploda	465.5	93.03	3.50	561.9

U pogledu ispitivanja ukupnih fenolnih kiselina u ekstraktima ispitivanih vrsta uočava se odgovarajući opadajući niz: *S. aucuparia* > *S. intermedia* > *S. torminalis* f. *torminalis* > *S. domestica* > *S. torminalis* f. *semitorminalis*. Uopšteno, metanolni ekstrakti sadrže veću količinu ispitivanih jedinjenja od vodenih ekstrakata (izuzev u slučaju ekstrakata vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis*), što je i očekivano jer je meša alkohol-voda pogodnija za izolaciju polarnih jedinjenja (Stalikas, 2007). Poređenjem sadržaja ispitivanih jedinjenja u ekstraktima suvog i svežeg ploda uočava se veći sadržaj u suvim plodovima u tri od pet analiziranih vrsta. U pogledu analize ukupnih flavonoida ističe se vrsta *S. torminalis* f. *semitorminalis* sa najvećim sadržajem pomenutih jedinjenja. Slično kao i u sadržaju ukupnih fenolnih kiselina, metanolni ekstrakti sadrže veću količinu flavonoidnih jedinjenja od vodenih ekstrakata (izuzev u slučaju ekstrakata vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis*). U poređenju sadržaja ukupnih flavonoida u ekstraktima suvog i svežeg ploda, uočava se veći sadržaj ovih jedinjenja u ekstraktima svežih plodova, u četiri od pet analiziranih biljnih vrsta. Analiza ukupnih kumarina ukazuje na prisustvo eskuletina u pojedinim ekstraktima plodova vrsta *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*, ali u niskim količinama.

Uopšteno, na osnovu rezultata prikazanih u *Tabeli 4.1.*, može se uočiti da vrste *S. domestica* i *S. torminalis* f. *torminalis* pokazuju najniži sadržaj ispitivanih fenolnih jedinjenja (63.62–246.5 µg/g s.e. i 60.8–601.1 µg/g s.e., redom), zatim slede vrste *S. intermedia* i *S. torminalis* f. *semitorminalis* (24.74–842.5 µg/g s.e. i 130.4–1053 µg/g s.e., redom). Vrsta *S. aucuparia* ističe se najvećim sadržajem ispitivanih fenolnih jedinjenja (3542–6004 µg/g s.e.). Uopšteno, metanolni ekstrakti sadrže veću količinu ispitivanih jedinjenja od vodenih ekstrakata sa izuzetkom kod vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis*. Međutim, vodeni ekstrakti pokazuju umeren sadržaj ispitivanih fenolnih jedinjenja, što podržava njihovo konzumiranje u vidu tradicionalnih pripravaka (sok, kompot, čaj). Sa druge strane, pekmezi ispoljavaju najniži sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja. Rezultati istraživanja termičke stabilnosti fenola u voću i povrću ukazuju da proces termičke obrade (blanširanje, kuvanje) dovodi do smanjenja njihovog sadržaja (Sikora i Borczak, 2014). Ipak, količina detektovanih fenolnih jedinjenja u pekmezima je značajna i ukazuje da bi se ovakvi proizvodi mogli koristiti kao namirnice sa umerenim sadržajem fenolnih aktivnih jedinjenja.

Primenom PCA analize na rezultate određivanja sadržaja detektovanih fenolnih jedinjenja konstruisan je grafik prikazan na *Slici 4.1.* Sa grafika se uočava grupisanje ekstrakata

svežeg ploda vrste *S. aucuparia* prvenstveno prema varijabilnosti u sadržaju kvercetin-3-*O*-glukozida, rutina, hlorogenske kiseline, kempferol-3-*O*-glukozida i hiperozida koji pokazuju umereno opterećenje po PC1 komponenti (0.46, 0.41, 0.40, 0.39, 0.35, redom), dok se ekstrakti suvog ploda izdvajaju na osnovu varijabilnosti u sadržaju *p*-hidroksibenzoeve kiseline i eskuletina koji pokazuju značajno do umereno opterećenje po PC2 komponenti (0.67, 0.45). Pored toga, uočljivo je grupisanje vodenih ekstrakta suvih i svežih plodova vrste *S. intermedia* na osnovu varijabilnosti sadržaja *p*-hidroksibenzoeve kiseline. Ekstrakti vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis* izdvajaju se na osnovu modela varijabilnosti u sadržaju ferulne kiseline, amentoflavona, katehina, kao i prisustva kvercetina, koji je detektovan isključivo u odgovarajućim ekstraktima ove vrste. Sa bilopta se takođe uočava grupisanje metanolnih ekstrakata suvog ploda od tri od pet analiziranih vrsta (*S. domestica*, *S. intermedia* i *S. torminalis* f. *torminalis*) na osnovu relativno niskog sadržaja kempferol-3-*O*-glukozida što se vidi sa njihove pozicije u donjem desnom kvadrantu.



	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC 7	PC 8	PC 9	PC 10	PC 11	PC 12	PC 13	PC 14	PC 15	PC 16	PC	% Varijanse
p-OH-benzoeva k.	-0.159	0.679	-0.062	-0.145	0.082	0.070	-0.083	-0.018	-0.194	0.270	0.439	-0.023	0.155	0.366	-0.032	-0.083	1	26.457
Protokatehinska k.	-0.023	0.081	-0.083	0.534	-0.123	0.471	-0.096	0.533	0.330	-0.042	0.059	0.128	0.182	0.027	-0.058	-0.053	2	17.772
Vanilinska k.	-0.089	-0.010	0.216	0.281	-0.047	-0.116	0.526	0.040	-0.135	0.300	-0.137	-0.035	0.164	0.199	-0.183	0.587	3	14.333
Galna k.	-0.264	0.115	0.667	0.248	0.175	0.061	-0.128	-0.283	-0.028	-0.403	0.101	-0.068	0.096	-0.135	-0.260	-0.085	4	11.699
Kafena k.	-0.076	0.290	0.142	0.067	0.077	0.085	-0.319	-0.236	0.395	0.330	-0.210	-0.053	-0.175	-0.228	0.433	0.365	5	9.0994
Ferulina k.	-0.132	-0.032	0.286	0.247	-0.051	-0.038	0.400	0.043	-0.089	0.230	0.030	0.066	-0.298	0.060	0.484	-0.529	6	5.8172
Hlorogenska k.	0.405	0.314	0.245	-0.123	0.066	-0.102	0.010	0.089	0.236	0.085	-0.529	0.146	-0.127	0.268	-0.347	-0.260	7	4.1481
Amentoflavon	-0.081	-0.150	0.128	-0.310	-0.089	0.408	0.126	0.023	0.120	0.300	-0.088	-0.672	0.171	-0.112	-0.153	-0.197	8	3.1249
Kemferol-3-O-Glc	0.394	-0.016	0.343	-0.167	-0.032	-0.039	0.009	0.360	0.110	-0.227	0.416	-0.277	-0.350	0.163	0.156	0.283	9	2.824
Kvercitrin	-0.155	-0.238	0.244	-0.450	-0.145	0.446	0.078	-0.123	0.135	0.026	0.083	0.575	0.008	0.212	0.032	0.120	10	1.4579
Kvercetin-3-O-Glc	0.462	-0.029	-0.105	0.194	0.139	0.314	0.121	-0.450	-0.033	-0.232	-0.069	-0.138	0.296	0.357	0.329	-0.003	11	1.1125
Hiperozid	0.353	-0.007	-0.016	0.199	-0.002	0.399	-0.089	-0.170	-0.438	0.283	0.118	0.108	-0.424	-0.274	-0.293	0.043	12	0.76222
Rutin	0.414	0.058	0.240	-0.114	0.022	-0.155	0.082	0.107	-0.017	0.196	0.193	0.233	0.559	-0.496	0.132	-0.073	13	0.59589
Epikatehin	-0.001	-0.119	-0.187	0.027	0.675	-0.020	0.307	-0.111	0.456	0.115	0.309	0.062	-0.132	-0.067	-0.208	-0.047	14	0.50294
Katehin	-0.089	-0.179	0.127	-0.090	0.648	0.131	-0.244	0.388	-0.394	0.075	-0.258	0.017	0.088	0.111	0.192	0.059	15	0.22014
Esuletin	-0.082	0.454	-0.150	-0.218	0.088	0.266	0.473	0.131	-0.116	-0.414	-0.213	0.021	-0.117	-0.361	0.110	0.107	16	0.072712

Slika 4.1. Analiza glavnih komponenti detektovanih fenolnih jedinjenja u ekstraktima ispitivanih vrsta roda Sorbus (SA-S. aucuparia; SD-S. domestica; ST-S. torminalis f. torminalis; SS-S. torminalis f. semitormalis; SI-S. intermedia; msv-metanolni ekstrakt svežeg ploda; vsv-vodeni ekstrakt svežeg ploda; p-ekstrakt pekmeza; msu-metanolni ekstrakt suvog ploda; vsu-vodeni ekstrakt suvog ploda)



#### 4.1.1. Najzastupljenije komponente u plodovima vrsta roda *Sorbus* i njihov biološki potencijal

Kao što je ranije navedeno, ispitivanje fitohemijskog sastava ekstrakata odabranih vrsta roda *Sorbus* obuhvatalo je analizu 44 odabrana fenolna jedinjenja i hinske kiseline. Rezultati ispitivanja sadržaja odabranih biološki aktivnih jedinjenja rezultirali su detekcijom 16 fenolnih jedinjenja (7 fenolnih kiselina, 8 flavonoida i 1 kumarin) i hinske kiseline, a njihov sadržaj preračunat je na masu svežeg, odnosno suvog biljnog materijala, kao i na masu pekmeza (Tabele 8.3. i 8.4, Prilog 8.1).

Prikazani podaci upućuju da su od analiziranih fenolnih kiselina najzastupljenije protokatehinska i ferulna kiselina. Iz Tabela 8.3. i 8.4. se uočava da su hidroksicimetne kiseline i njihovi derivati zastupljeniji u većoj meri u odnosu na hidroksibenzojeve. Naime, iz klase hidroksibenzojevih kiselina u najvećoj meri detektovana je protokatehinska kiselina, dok su ostale kiseline iz ove grupe (*p*-hidroksibenzojeva, galna i vanilinska) kvantifikovane samo u pojedinim ekstraktima. Sa druge strane, u pojedinim ekstraktima u značajnoj količini su zabeležene hlorogenska i kafena kiselina (hidroksicimetne kiseline i derivati). Naime, značajna količina hlorogenske kiseline pronađena je u vrsti *S. aucuparia*, dok je u ostalim vrstama detektovana samo u pojedinim ekstraktima ili uopšte nije zabeležena. Razlog tome je verovatno konverzija hlorogenske u hinsku kiselinu, budući da ona predstavlja estar kafene i hinske kiseline (Ayeling i Sabally, 2013). Takođe, navodi se da hlorogenska kiselina podleže degradaciji usled termičke obrade, pa navedeno isto može biti objašnjenje za izostanak iste u pojedinim vrstama (Clifford, 2000; Ayeling i Sabally, 2013). U poređenju sa borovnicama, koje predstavljaju bogat izvor hlorogenske kiseline (Clifford, 2000), iz rezultata dobijenih u ovoj doktorskoj disertaciji se uočava da je u plodovima vrste *S. aucuparia* taj sadržaj čak 7 puta veći.

U pogledu analize ispitivanih flavonoida i njihovih glukozida kao najzastupljeniji izdvajaju se amentoflavon i kvercetin-3-*O*-glukozid. Interesantno je napomenuti da se vrsta *S. torminalis* f. *semitorminalis* odlikuje najvišim sadržajem amentoflavona. Rutin je detektovan jedino u vrsti *S. aucuparia*, dok su ispitivani flavanoli (epikatehin i katehin) prisutni u tragovima i to samo u pojedinim ekstraktima. Analiza odabranih kumarina rezultovala je detekcijom eskuletina, u tri od pet analiziranih vrsta, i to samo u određenim ekstraktima. Sumarno, posmatrajući sva analizirana jedinjenja, hinska kiselina predstavlja najzastupljenije jedinjenje, a naročito se njen sadržaj ističe u vrsti *S. torminalis* f. *torminalis*.

Uopšteno, iz prikazanih rezultata se može zaključiti da suvi plodovi predstavljaju bolji izvor fenolnih jedinjenja u poređenju sa svežim, što još jednom podržava njihovu upotrebu u vidu napitaka, prvenstveno čaja. Važno je istaći da se u određenoj meri izdvajaju i pekmezi kao umereni izvori ovih biološki aktivnih jedinjenja. To je prevashodno važno jer pekmezi mogu da posluže kao dobar izvor fenolnih jedinjenja izvan sezone. Izvesno izdvajanje suvih plodova i pekmeza se može objasniti činjenicom da se tokom procesa termičke obrade (kuvanje) oslobađaju vezana fenolna jedinjenja i na taj način se povećava ekstraktibilnost jedinjenja (Naczki i Shahidi, 2004; De Paepe i dr., 2014).

U pogledu sadržaja najzastupljenijih fenolnih komponenata po vrstama, uočava se izdvajanje vrste *S. aucuparia*, naročito po sadržaju kafene i hlorogenske kiseline, kao i kvercetin-3-*O*-glukozida. Ferulna kiselina je najzastupljenija u plodovima vrste *S. torminalis* f. *torminalis*, dok su protokatehinskom kiselinom najbogatiji plodovi vrste *S. domestica*. Po sadržaju amentoflavona ističe se vrsta *S. torminalis* f. *semitorminalis*.

Za navedene komponente je dokazano da ispoljavaju niz pozitivnih efekata na ljudski organizam, što dodatno podržava upotrebu plodova vrsta roda *Sorbus* kao funkcionalne hrane, odnosno izvora nutraceutika. Naime, poznato je da konzumiranje namirnica bogatih hlorogenskom kiselinom i derivatima (kafa, crno grožđe, zelena salata, borovnice, jabuke, agrumi i dr.) značajno smanjuju rizik od nastanka dijabetes melitusa tip 2. Istraživanja su pokazala da hlorogenska kiselina ima inhibitorni efekat na akumulaciju masti i telesne mase (Ayeling i Sabally, 2013). Ishrana bogata hlorogenskom kiselinom igra veliku ulogu u sprečavanju različitih bolesti povezanih sa oksidativnim stresom kao što su kancer, kardiovaskularne, degenerativne i bolesti povezane sa procesom starenja (Clifford, 2000). Za kafenu kiselinu je utvrđeno da smanjuje apsorbciju glukoze i oksidativni stres *in vitro* i inhibira enzim glukoza-6-fosfat-translokazu smanjujući prouzvodnju glikogena u jetri (Hukkanen i dr., 2006). Protokatehinska kiselina ispoljava antioksidantnu, antiinflamatornu, antibakterijsku, antiviralnu i antidijabetogenu aktivnost (Masella i dr., 2012; Adefegha i dr., 2015). Pored navedenog, ferulna kiselina svoje pozitivne efekte u nastajanju metaboličkog sindroma može ispoljiti putem povećane biorasploživosti azot oksida pozitivnom regulacijom endotelijalne azot oksid sintaze i supresijom faktora nekroze tumora (Senaphan i dr., 2015). Takođe, poznato je da je amentoflavon potentan antiinflamatorni agens koji inhibira biosintezu prostaglandina E<sub>2</sub>, negativnom regulacijom ekspresije enzima COX-2 (Banerjee i dr., 2002). Pored toga, hinska

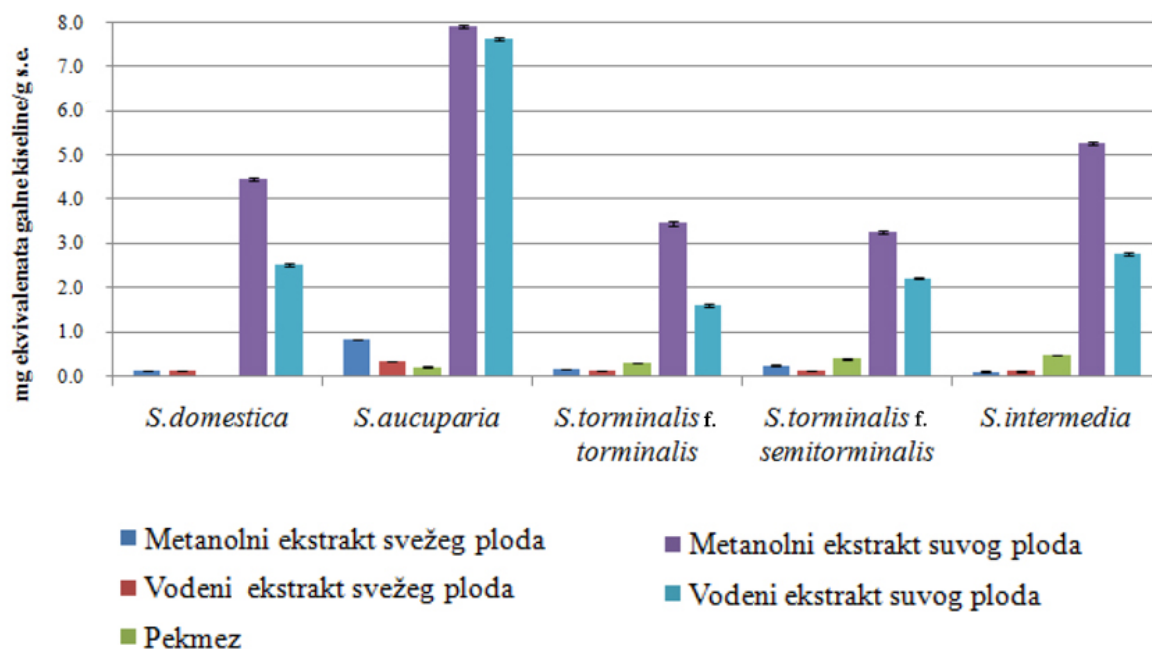
kiselina poseduje širok dijapazon aktivnosti uključujući antioksidantnu, antiinflamatornu, anti-AChE, hepatoprotektivnu, antiviralnu i citotoksičnu aktivnost (Orhan i dr., 2007; Lee i dr., 2013b; Yang i dr., 2013).

Iako rezultati fenolnog skrininga plodova vrsta roda *Sorbus* upućuju na uopšteno jednostavan sadržaj detektovanih jedinjenja, njihove količine ipak nisu zanemarljive i ukazuju da bi se ovi plodovi, a prvenstveno suvi, mogli uvrstiti u funkcionalnu hranu sa nutritivnim karakteristikama. Važno je istaći da brojni literaturni navodi o fenolnom profilu vrsta roda *Sorbus* ističu znatno veći sadržaj istih, ali su za analizu korišćeni nezreli plodovi, što sa druge strane ne daje realnu procenu, jer se kao takvi ne konzumiraju. Takođe, ranije publikacije ukazuju da su ovi plodovi bogati taninima (Termentzi i dr., 2008b; Piagnani i dr., 2012), pa je svakako poželjno uraditi i njihov sadržaj u nekim od budućih ispitivanja.

Kako se plodovi vrsta roda *Sorbus*, a naročito *S. aucuparia* i *S. domestica*, od davnina široko koriste u ishrani ljudi, rezultati dobijeni u ovoj disertaciji dodatno naglašavaju njihovu primenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Iz prikazanih rezultata prvenstveno se izdvajaju plodovi vrste *S. aucuparia* prema umerenom sadržaju detektovanih fenolnih jedinjenja. Kako navedene komponente ispoljavaju blagotvoran efekat na organizam, smatra se da bi se plodovi vrsta roda *Sorbus*, a naročito njihovi tradicionalni pripravci (sok, čaj i pekmez) trebali uvrstiti u svakodnevnu ishranu u vidu funkcionalne hrane.

#### 4.2. Sadržaj ukupnih fenola i flavonoida u plodovima vrsta roda *Sorbus*

Kao što je ranije napomenuto, sadržaj ukupnih fenolnih i flavonoidnih komponenti u značajnoj meri utiče na ukupni biopotencijal biljnih vrsta. Budući da su u ovom radu ispitivane antioksidantna, anti-AChE, antimikrobna i antiproliferativna aktivnost plodova u odabranim vrstama roda *Sorbus*, sadržaj ukupnih fenola i flavonoida je urađen u cilju određivanja stepena korelacije biološke aktivnosti i sadržaja ovih jedinjenja. Sumarni rezultati određivanja ukupnih fenola prikazani su u *Tabeli 8.5. (Prilog 8.2)*. Rezultati utvrđenog sadržaja ukupnih fenola prikazani su na *Histogramu 4.1.*, dok su podaci spektrofotometrijskih merenja i odgovarajući grafici prikazani u *Prilogu 8.2.1. (Tabele 8.6. i 8.8. i Grafici 8.1.–8.2.)*.

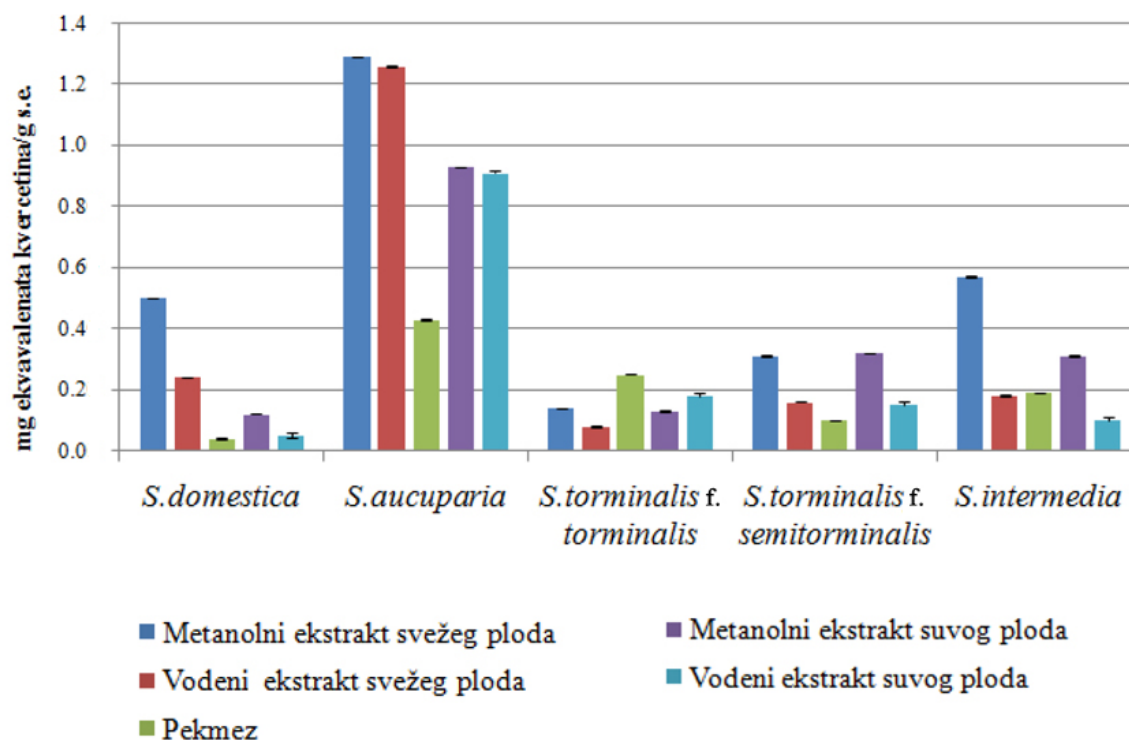


*Histogram 4.1.* Sadržaj ukupnih fenola u ispitivanim ekstraktima vrsta roda *Sorbus* izražen u mg ekvivalenata galne kiseline/g s.e.

Na osnovu prikazanog, uočava se da je najveći sadržaj ukupnih fenola utvrđen u metanolnom ekstraktu suvog ploda vrste *S. aucuparia* (7.93 mg ekv.galne kiseline/g s.e.), a najmanji u ekstraktu pekmeza vrste *S. domestica* (0.02 mg ekv.galne kiseline/g s.e.). Uopšteno, ekstrakti pripremljeni od svežih plodova pokazali su znatno niži sadržaj fenolnih jedinjenja u odnosu na iste pripremljene od suvih plodova. Pored toga, ekstrakti pekmeza, u tri od pet ispitivanih vrsta, pokazali su statistički veći sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja ( $p \leq 0.05$ ) u

odnosu na ekstrakte svežih plodova. Uopšteno, najveći sadržaj ukupnih fenola uočava se u metanolnim ekstraktima suvih plodova. Dobijeni rezultati su u skladu sa činjenicom da smeša alkohol-voda predstavlja efikasno ekstrakciono sredstvo u pogledu polarnih fenolnih jedinjenja. Pored toga, evidentno je da se sušenjem sadržaj ukupnih fenola u plodovima povećava, budući da sam sadržaj ploda postaje koncentrovaniji. Nizak sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u svežim plodovima je u skladu sa rezultatima Termentzi-ja i drugih (2006), koji su utvrdili da sadržaj fenolnih jedinjenja u plodovima *S. domestica* opada sa procesom zrenja ploda. Isti zaključak izveden je od strane druge grupe autora (Majić i dr., 2015) koja je ispitujući plodove *S. aucuparia* ukazala da proces sazrevanja značajno utiče na smanjenje sadržaja ispitivanih jedinjenja. Kako su za analizu u ovom radu korišćeni plodovi u stadijumu potpunog zrenja, to može biti razlog za uopšteno nizak sadržaj ispitivanih jedinjenja.

Rezultati određivanja ukupnog sadržaja flavonoida su izraženi kao mg ekvivalenata kvercetina/g s.e. i predstavljeni su na *Histogramu 4.2.*, a sumarni rezultati određivanja ukupnih flavonoida prikazani su u *Tabeli 8.5. (Prilog 8.2)*. Podaci spektrofotometrijskih merenja i odgovarajući grafici prikazani u *Prilogu 8.2.2. (Tabele 8.9. i 8.10. i Grafik 8.3.)*.



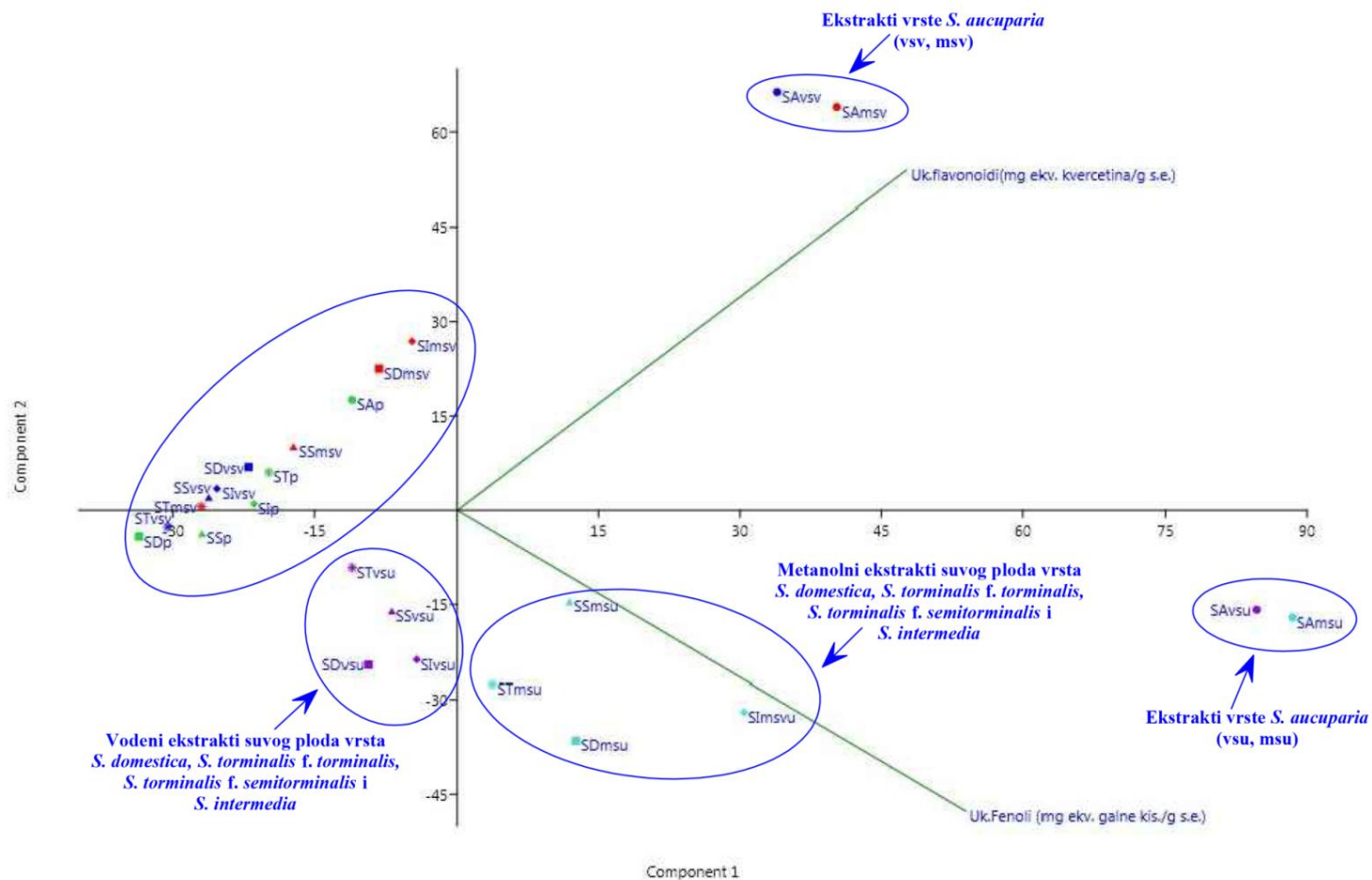
Histogram 4.2. Sadržaj ukupnih flavonoida u ispitivanim ekstraktima vrsta roda *Sorbus* izražen u mg ekvivalenta kvercetina/g s.e.

Detektovan sadržaj ukupnih flavonoida kreće se u rasponu od 0.04 (ekstrakt pekmeza vrste *S. domestica*) do 1.29 mg ekv. kvercetina/g s.e. (metanolni ekstrakt svežeg ploda vrste *S. aucuparia*). Uopšteno, u ekstraktima svežih plodova detektovana je veća količina flavonoida u odnosu na ekstrakte suvih plodova, u četiri od pet analiziranih biljnih vrsta. Pored toga, metanolni ekstrakti svežih plodova odlikuju se statistički značajno većom količinom ispitivanih jedinjenja u poređenju sa vodenim. Slično zapažanje uočljivo je i u pogledu suvih plodova. Naime, u tri od pet analiziranih vrsta metanolni ekstrakti suvih plodova bogatiji su flavonoidima u odnosu na vodene. Ipak, u svim vrstama detektovan je relativno nizak sadržaj flavonoida. Generalno, pekmezi se odlikuju najnižom količinom ispitivanih jedinjenja. Odsupanje je uočljivo jedino u vrsti *S. torminalis f. torminalis*, gde se, interesantno, ekstrakt pekmeza pokazao kao najbogatiji izvor flavonoidnih jedinjenja.

Slično kao i u analizi sadržaja ukupnih fenola, ekstrakti vrsta roda *Sorbus* odlikuju se niskim sadržajem ukupnih flavonoida. U ekstraktima suvih plodova i pekmezu detektovane su minimalne količine ovih jedinjenja. Tome u prilog ide činjenica, koju je grupa naučnika prethodno ustanovila, da tokom procesa sušenja na vazduhu kod kupine, jagode i kukuruza

dolazi do smanjenja u sadržaju flavonoidnih jedinjenja za 15.6-21.1% (Asami i dr., 2003). Sličan zaključak izveden je od strane Baltacioğlu i drugih (2011) koji ukazuje da vreme skladištenja i temperatura značajno utiču na nivo detektovanih flavonoida. Naime, ovi naučnici su dokazali da sušenje plodova vrste *S. aucuparia* u periodu od 10 dana na sobnoj temperaturi u velikoj meri utiče na redukciju flavonoidnih jedinjenja u odnosu na sveže plodove. Nevedeni autori proces degradacije flavonoida povezuju sa aktivnošću enzima koji se prirodno nalaze u plodovima voća i povrća. Naime, polifenoloksidaza i peroksidaza se smatraju enzimima koji su odgovorni za proces redukcije flavonoidnih jedinjenja (Tomás-Barberán i Espín, 2001). Pored navedenog, generalno nizak sadržaj flavonoida može se objasniti činjenicom, koju je druga grupa autora utvrdila na ispitivanju plodova vrste *S. domestica*. Naime, Termentzi i drugi (2008b) detektovali su značajno niži sadržaj flavonoidnih jedinjenja u zrelih u odnosu na nezrele plodove vrste. Takođe, ovi naučnici ustanovili su i nizak sadržaj flavonoidnih jedinjenja u pulpi zrelog ploda, tako da inicijalno nizak sadržaj ovih jedinjenja može biti uzrok i niskog sadržaja flavonoida u pekmezu, a ne proces termičke obrade tokom pripreme pekmeza.

Primenom analize glavnih komponenti na rezultate određivanja sadržaja ukupnih fenola i flavonoida konstruisan je grafik prikazan na *Slici 4.2*. Na prikazanom grafiku se jasno uočava izdvajanje ekstrakata vrste *S. aucuparia* (vsu i msu) prvenstveno po modelu varijabilosti sadržaja ukupnih fenola (doprinosi ukupnoj varijansi 62.41%) i ukupnih flavonoida (doprinosi ukupnoj varijansi 37.58). Sa druge strane grupisanje ekstrakata iste vrste pripremljenih od svežih plodova javlja se na osnovu varijabilnosti ukupnih flavonoida koji su detektovani u visokom sadržaju. Interesantno je uočiti izdvajanje ekstrakata suvih plodova, u četiri od pet analiziranih vrsta (*S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*), na osnovu primenjenog rastvarača. Vodeni i metanolni ekstrakti svežih plodova svih vrsta (izuzev *S. aucuparia*), kao i ekstrakti pekmeza svih analiziranih vrsta grupisani su po modelu varijabilnosti koji ukazuje na nizak sadržaj ukupnih fenola i umeren sadržaj ukupnih flavonoida.



	PC 1	PC 2	PC	% Varijanse
Uk.Fenoli (mg ekv. galne kis./g s.e.)	0.7495	-0.6621	1	62.4130
Uk.flavonoidi(mg ekv. kvercetina/g s.e.)	0.6621	0.7495	2	37.5870

Slika 4.2. Analiza glavnih komponenti ukupnih fenola i ukupnih flavonoida u ekstraktima ispitivanih vrsta roda Sorbus (SA-S. aucuparia; SD-S. domestica; ST-S. torminalis f. torminalis; SS-S. torminalis f. semitorminalis; SI-S. intermedia; msv-metanolni ekstrakt svežeg ploda; vsv-vodeni ekstrakt svežeg ploda; p-ekstrakt pekmeza; msu-metanolni ekstrakt suvog ploda; vsu-vodeni ekstrakt suvog ploda)



Radi detaljnijeg uvida u fenolni profil ispitivanih ekstrakata vrsta roda *Sorbus*, određena je korelacija između fenolnih jedinjenja kvantifikovanih LC-MS/MS analizom i ukupnog sadržaja fenolnih, odnosno flavonoidnih jedinjenja određenih primenom spektrofotometrijske metode (ukupni sadržaj fenola, odnosno flavonoida izražen u ekvivalentima galne kiseline, odnosno kvercetina), a rezultati su prikazani u *Tabeli 4.2*.

*Tabela 4.2.* Korelacioni faktori ( $R^2$ ) između fenolnih jedinjenja kvantifikovanih LC-MS/MS analizom i ukupnog sadržaja fenolnih i flavonoidnih jedinjenja

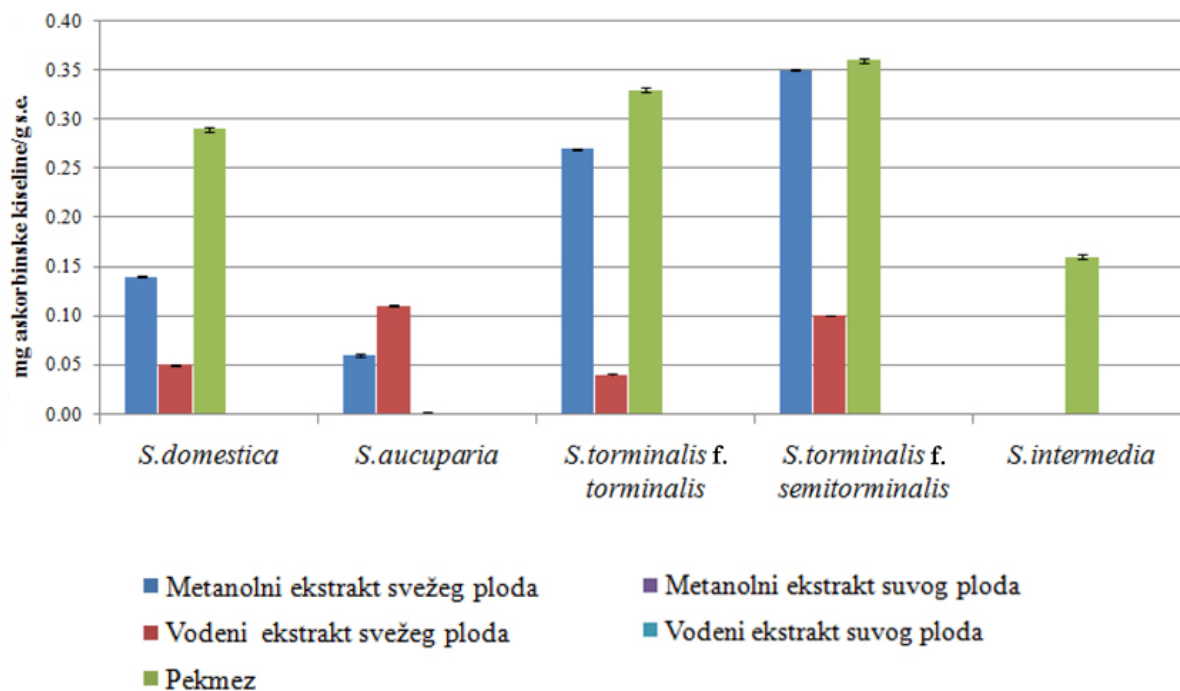
	Korelacioni faktor ( $R^2$ )
Ukupni fenoli	0.243
Ukupni flavonoidi	0.397

Primenjena regresiona analiza ukazuje na niske vrednosti korelacionih faktora između fenolnih jedinjenja određenih LC-MS/MS analizom i ukupnog sadržaja fenola ( $R^2=0.243$ ) odnosno flavonoida ( $R^2=0.397$ ). Kao što je poznato, spektrofotometrijske metode za određivanje sadržaja ukupnih fenola i flavonoida su rutinske i veoma jednostavne za izvođenje. Međutim, pomoću njih je moguće dobiti samo opštu procenu ukupnog sadržaja ovih jedinjenja. Jedna od najčešće korišćenih i najpouzdanijih metoda za utvrđivanje sadržaja ukupnih fenola je svakako Folin-Ciocalteu-ova metoda. Iako je metoda veoma praktična za upotrebu, nedostaci poput mogućnosti interferencije između mnogih drugih jedinjenja prisutnih u uzorku i FC reagensa, neretko mogu da daju lažan rezultat (López Moreno i dr., 2004). Pored toga, metoda za utvrđivanje ukupnih flavonoida je široko korišćena u prehrambenoj industriji. Međutim, i ona poseduje izvesna ograničenja, poput činjenice da izvesna flavonoidna jedinjenja u reakciji sa  $AlCl_3$  daju komplekse koji imaju ili nisku ili visoku apsorbanciju koju je nemoguće izmeriti na apsorbanciji na 415 nm (Matyuschenko i Stepanova, 2003; Chen i dr., 2007). Iako se primenjenom LC-MS/MS metodom detektuju najčešće prisutni fenoli u biljnim ekstraktima, ne treba isključiti mogućnost da se neki fenol koji se nalazi u značajnoj količini u plodovima vrste *Sorbus* nije našao u primenjenoj metodi kao standard.

### **4.3. Sadržaj askorbinske kiseline u plodovima vrsta roda *Sorbus***

Pored značajne uloge askorbinske kiseline kao kofaktora nekoliko enzima, i u biljnom i u životinjskom metabolizmu, L-askorbinska kiselina ima i dodatnu biološka funkciju, a to je antioksidativno dejstvo tog molekula. Značajni dokazi o zaštitnim svojstvima askorbinske kiseline su otkriveni u poslednje dve decenije - kod biljaka od oksidativnog stresa, a kod ljudi, od hroničnih bolesti izazvanih oksidativnim stresom. Takođe, niz istraživanja svedoči i o izuzetno značajnom uticaju askorbinske kiseline na imuni sistem (Ginter, 2007; Saller i dr., 2007). U skladu sa navedenim, sve više informacija o pozitivnom dejstvu askorbinske kiseline na zdravlje uzrokovalo je pojavu velikog broja farmaceutskih preparata, hrane i suplemenata sa dodatnim sadržajem ovog vitamina na tržištu.

Kako se smatra da ukupan sadržaj askorbinske kiseline u prirodnim proizvodima u značajnoj meri utiče i na njihov antioksidantni potencijal, u ispitivanim ekstraktima plodova vrste *Sorbus* određen je ukupan sadržaj askorbinske kiseline, a sumarni rezultati su prikazani na *Histogramu 4.3.* i *Tabeli 8.11.* (*Prilog 8.3.*). Rezultati spektrofotometrijskih merenja predstavljeni su tabelarno i prikazani su u *Prilogu 8.3.* (*Tabela 8.12-8.14* i *Grafici 8.4* i *8.5.*).



Histogram 4.3. Ukupan sadržaj askorbinske kiseline u ispitivanim ekstraktima vrsta roda *Sorbus* izražen u mg askorbinske kiseline/g s.e.

Rezultati određivanja ukupnog sadržaja askorbinske kiseline izraženi su u mg askorbinske kiseline/g s.e. Sadržaj askorbinske kiseline u plodovima odabranih vrsta roda *Sorbus* kreću se u rasponu 0.05–0.36 mg askorbinske kiseline/g s. e. Uopšteno, svi ispitivani ekstrakti pokazali su nizak sadržaj askorbinske kiseline. U suvim plodovima nije detektovano prisustvo askorbinske kiseline ni u jednoj ispitivanoj vrsti, što ukazuje da se sušenjem ploda njen sadržaj degradira (Asami i dr., 2003). Takođe, istraživanje Poyrazoğlu-a (2004) koje je sprovedeno na plodovima vrste *S. aucuparia* upućuje da duži proces sušenja plodova na sobnoj temperaturi vodi redukciji askorbinske kiseline. Poredeći ispitivane ekstrakte, u ekstraktima pekmeza nađen je najveći sadržaj askorbinske kiseline, iako je uopšteno, ta količina niska. Ova činjenica ukazuje da se i tokom termičke obrade tj. kuvanja pekmeza zadržava izvesna količina askorbinske kiseline. Pored toga, pripremljeni pekmezi čuvani su na hladnom i tamnom mestu (4 °C) do momenta pripreme ekstrakata. Tome u prilog ide činjenica da se sadržaj askorbinske kiseline u pekmezu značajno redukuje ukoliko su isti skladišteni na sobnoj temperaturi i ako je od momenta pripreme pekmeza do same analize prošlo duže vreme (Ashaya i Adeleke, 2009). S

obzirom da su pekmezi za potrebe analize ove doktorske disertacije čuvani u frižideru i da je od momenta pripreme pekmeza do samih analiza prošao kratak period (24h), navedeno može biti razlog za, neočekivano, najveći sadržaj askorbinske kiseline u pekmezima. Sa druge strane, grupa autora (Nojavan i dr., 2008) je utvrdila da je stabilnost askorbinske kiseline veća u matriksu voća u odnosu na ekstrakt, što dodatno objašnjava dobijene rezultate u ovoj tezi. Pored toga, iz rezultata se uočava da je u tri od pet analiziranih vrsta u metanolnim ekstraktima detektovan statistički značajno ( $p \leq 0.05$ ) veći sadržaj askorbinske kiseline u odnosu na vodene ekstrakte. Kako je metanol agresivniji rastvarač od vode, smatra se da on razara ćelijske strukture i lakše oslobađa askorbinsku kiselinu iz matriksa voća (Tarrago-Trani i dr., 2012)

Pregled dostupne literature o sadržaju askorbinske kiseline ukazuje da su najviše ispitivane vrste *S. domestica* i *S. aucuparia*, iako su i ti podaci oskudni. Postoji mali broj navoda (Brindza i dr., 2009.; Egea i dr., 2010) o sadržaju askorbinske kiseline u plodovima vrste *S. domestica*, ali se zbog različitih eksperimentalnih uslova rezultati ne mogu uporediti sa rezultatima ove teze. Prethodno publikovani radovi o sadržaju askorbinske kiseline u plodovima vrste *S. aucuparia* (Häkkinen i dr., 1999a; Aslantas i dr., 2007; Hallmann i dr., 2011; Mlcek i dr., 2014) ukazuju na znatno veći sadržaj u odnosu na rezultate u našem radu. Ova neslaganja verovatno su posledica različitog stadijuma zrenja plodova. Naime, pomenuti autori su za analizu koristili nezrele plodove, dok su plodovi korišćeni u našem radu bili potpuno zreli, jer se kao takvi i konzumiraju. Pored toga, Mlcek i drugi (2014) navode da uslovi staništa, kao i lokalitet sa koga je biljni materijal sakupljen, u velikoj meri utiču na sadržaj askorbinske kiseline.

Askorbinska kiselina je jedna od najvažnijih antioksidanata i svakodnevni dodatak ishrani za koji je dokazano da sprečava infekcije respiratornog trakta i može da utiče na brže ozdravljenje u stanjima groznice, prehlade i gripa (Saller i dr., 2007). U poređenju sa voćem za koje je poznato da su izuzetni izvori askorbinske kiseline, njen sadržaj u plodovima vrsta roda *Sorbus* je za oko šest puta manji u odnosu na narandžu i za oko osam puta niži u odnosu na limun i kivi (Leong i Shui, 2002). Međutim, bez obzira na gubitke askorbinske kiseline tokom sušenja, plodovi vrsta *Sorbus*, a naročito pekmez, predstavljaju dobar izvor mikronutrijenata u mogu poslužiti kao zdrava hrana, čak i van sezone. Takođe, činjenica da vodeni ekstrakti svežih

plodova predstavljaju analog kompotu ili soku, dodatno podržava konzumaciju plodova u vidu ovih napitaka.

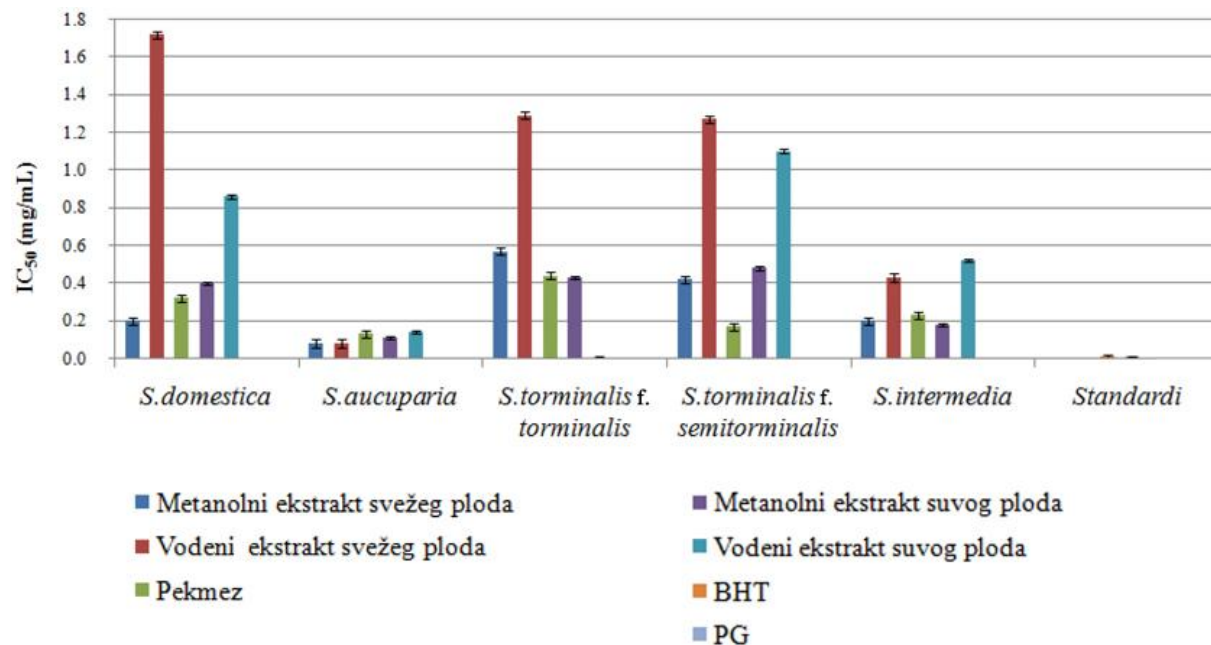
#### **4.4. Antioksidantni potencijal plodova roda *Sorbus***

Kao što je ranije navedeno u *Poglavlju 2.3.* u najvažnije reaktivne vrste ubrajaju se pored reaktivnih kiseoničnih vrsta i reaktivne vrste azota. Njihova uloga je dvojna, budući da mogu ispoljiti niz pozitivnih ali i negativnih efekata po organizam. Neki od ključnih fizioloških procesa u kojima su uključeni slobodni radikali su: ćelijska komunikacija, proliferacija, fagocitoza, indukcija mitogeneze, inflamacija, vazodilatacija i dr. Sa druge strane, ukoliko je nivo slobodnih radikala u organizmu povišen dolazi do disbalansa homeostaze organizma što dovodi do nastanka različitih ćelijskih oštećenja. U cilju odbrane organizma od pomenutih reaktivnih vrsta, ćelija je razvila specifičan antioksidativni sistem zaštite. Naime, antioksidanti su molekuli koji mogu da reaguju sa slobodnim radikalima i prekinu slobodno-radikalske reakcije i na taj način spreče ćelijska oštećenja. U organizmu postoji nekoliko endogenih enzimskih sistema i supstanci koji „hvataju” slobodne radikale (*free radical scavenger*). Pored endogenih antioksidanasa, ćelije mogu dobiti antioksidanse konzumacijom hrane koja je bogata antioksidantima (npr. fenolna jedinjenja, vitamin C i E; Rajendran i dr., 2014).

Antioksidantni potencijal ispitanih ekstrakata određen je primenom testova koji su zasnovani na transferu elektrona (neutralizacija DPPH<sup>•</sup> i određivanje redukcione sposobnosti - FRAP test), neutralizaciji slobodnoradikalnih vrsta (kapacitet „hvatanja”— HO<sup>•</sup>, O<sub>2</sub><sup>•-</sup> i •NO) i potencijalu inhibicije lipidne peroksidacije (*Poglavlje 3.6.*) Pored toga, uporedo su ispitane i odgovarajuće aktivnosti sintetičkih antioksidantnih jedinjenja, BHT i PG, koji se široko koriste u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji (Nenadis i dr., 2003). U *Tabeli 8.15. (Prilog 8.4.)* prikazani su sumirani rezultati određivanja antioksidantnog potencijala u ispitivanim ekstraktima odabranih vrsta *Sorbus*. Rezultati spektrofotometrijskih merenja predstavljeni su tabelarno i grafici sa kojih su očitane IC<sub>50</sub> vrednosti prikazani su u *Prilogu 8.4. (Tabele 8.16-8.69. i Grafici 8.6.-8.56.)*.

Metoda neutralizacije DPPH<sup>•</sup> je brza, jednostavna i reproducibilna, pa je našla široku primenu kako u određivanju potencijalnih „hvatača” slobodnih radikala, tako i kao mera antioksidantne aktivnosti hrane i biljaka.

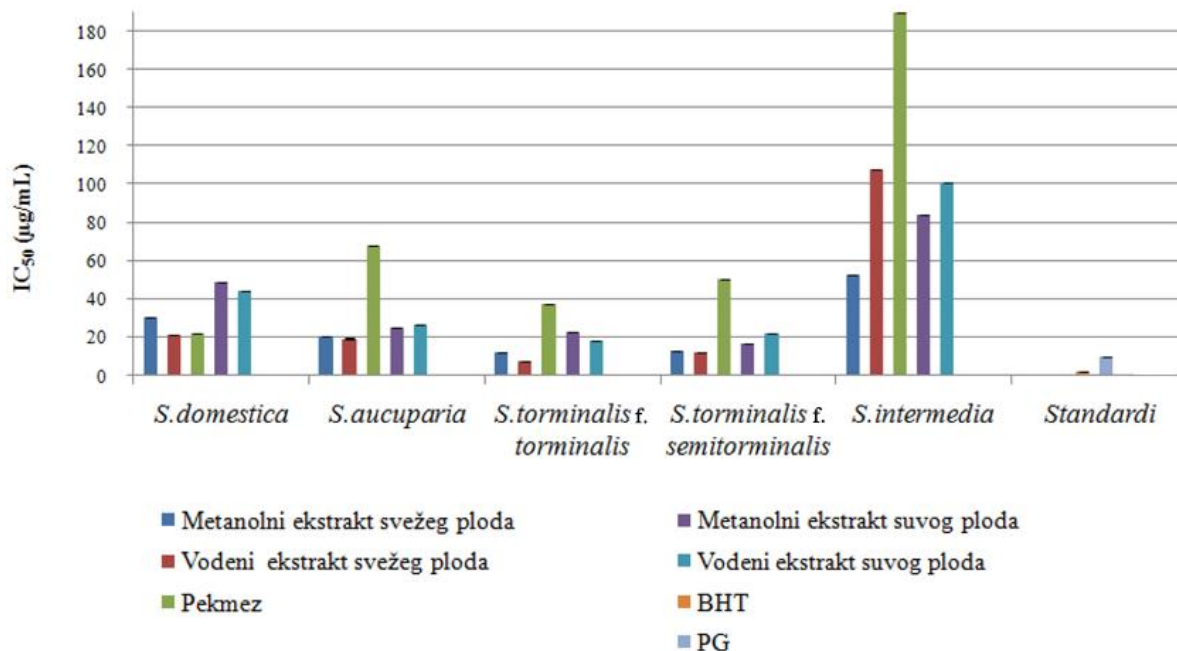
Na *Histogramu 4.4.* prikazane su  $IC_{50}$  vrednosti ekstrakata i standardnih jedinjenja (mg/mL) pri neutralizaciji DPPH<sup>\*</sup>.



*Histogram 4.4.* Potencijal neutralizacije DPPH<sup>\*</sup> metanolnih i vodenih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakata pekmeza vrsta roda *Sorbus*

$IC_{50}$  vrednosti kreću su u rasponu od 0.001 mg/mL (vodeni ekstrakt suvog ploda/*S. torminalis*) do 1.72 mg/mL (vodeni ekstrakt svežeg ploda/*S. domestica*). Vodeni ekstrakt suvog ploda vrste *S. torminalis f. torminalis* ispoljio je bolju aktivnost pri neutralizaciji pomenutog radikala u odnosu na standardni antioksidans PG. Iako su razilke između dostignutih  $IC_{50}$  vrednosti između različitih ekstrakata neznatne, uopšteno se zaključuje da su metanolni ekstrakti statistički značajno ( $p \leq 0.05$ ) bolji pri neutralizaciji 50% DPPH<sup>\*</sup> radikala u odnosu na vodene ekstrakte, što ukazuje da je smeša alkohol-voda bolja za izolaciju polarnih jedinjenja, odgovornih za ispoljen antioksidantni potencijal. Poređenjem aktivnosti ekstrakata svežih i suvih plodova uočava se da ekstrakti suvih plodova imaju jaču antioksidantnu aktivnost pri neutralizaciji DPPH radikala. Interesantno, ekstrakt pekmeza vrste *S. torminalis f. semintorminalis* ( $IC_{50} = 0.17$  mg/mL) pokazao je najbolju aktivnost ( $p \leq 0.05$ ) u odnosu ostale ekstrakte ove vrste. Stoga, važno je napomenuti da ekstrakti pekmeza pokazuju statistički značajan potencijal u ispitivanoj aktivnosti. Uopšteno, ekstrakti vrste *S. aucuparia* izdvajaju se kao najpotentniji pri neutralizaciji pomenutog radikala.

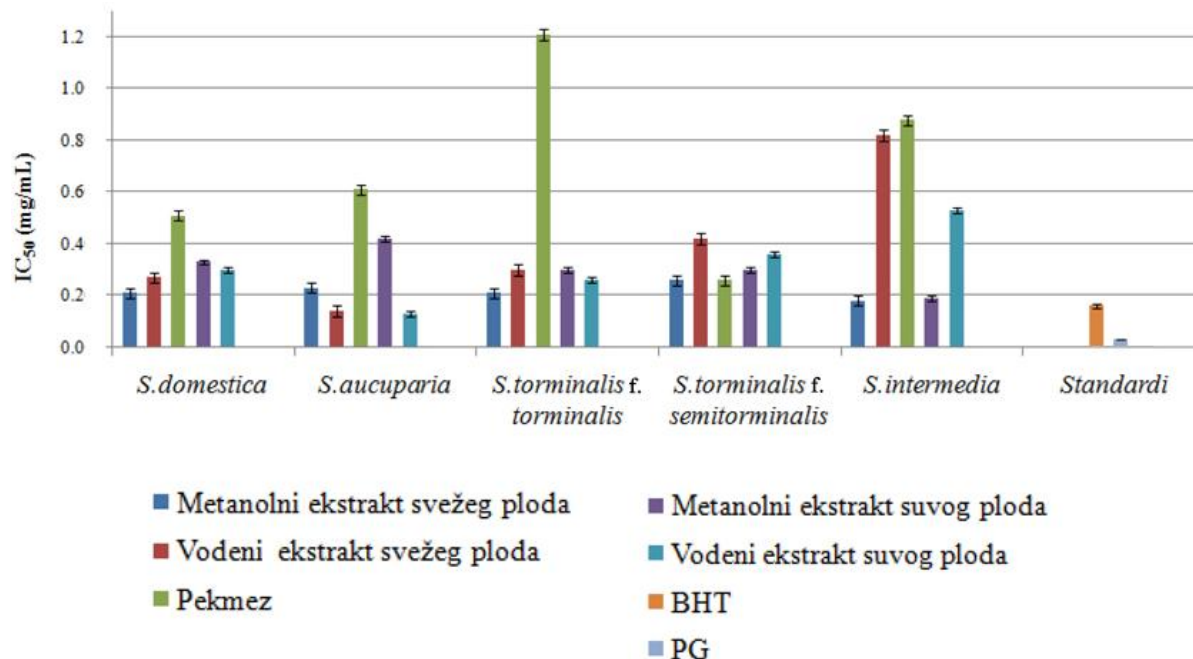
Rezultati sposobnosti neutralizacije  $O_2^{\cdot-}$  u svim ispitivanim ekstraktima odabranih vrsta roda *Sorbus* prikazani su na *Histogramu 4.5*.



*Histogram 4.5.* Potencijal neutralizacije  $O_2^{\cdot-}$  metanolnih i vodenih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakata pekmeza vrsta roda *Sorbus*

Uopšteno, ekstrakti tri vrste (*S. aucuparia*, *S. domestica*, i obe forme vrste *S. torminalis*) pokazali su najveću, međusobno sličnu, „skevindžer“ aktivnost prema  $O_2^{\cdot-}$ . Kao najpotentniji izdvaja se vodeni ekstrakt svežeg ploda vrste *S. torminalis f. torminalis* sa dosignutom  $IC_{50}$  vrednošću  $7.08 \mu\text{g/mL}$ , što ga ujedno čini i aktivnijim od standardnog antioksidansa, PG. U svim vrstama, sa izuzetkom *S. intermedia*, vodeni ekstrakti svežih plodova ispoljavaju statistički bolju ( $p \leq 0.05$ ) aktivnost u odnosu na metanolne. Poredeći ekstrakte pripremljene od svežih plodova u odnosu na iste pripremljene od suvih plodova, generalno se zaključuje da su ekstrakti svežih plodova aktivniji pri neutralizaciji  $O_2^{\cdot-}$ . Sa druge strane, kada se uporedi aktivnost metanolnog i vodenog ekstrakta suvih plodova iste vrste, uočava se da kod tri od pet ispitivanih vrsta statistički bolju aktivnost ( $p \leq 0.05$ ) imaju metanolni ekstrakti. Najslabiji potencijal prema neutralizaciji  $O_2^{\cdot-}$  ispoljili su ekstrakti pekmeza kod svih vrsta sa izuzetkom vrste *S. domestica*.

Kapacitet „hvatanja“  $HO^{\cdot}$  prikazan je na *Histogramu 4.6*.

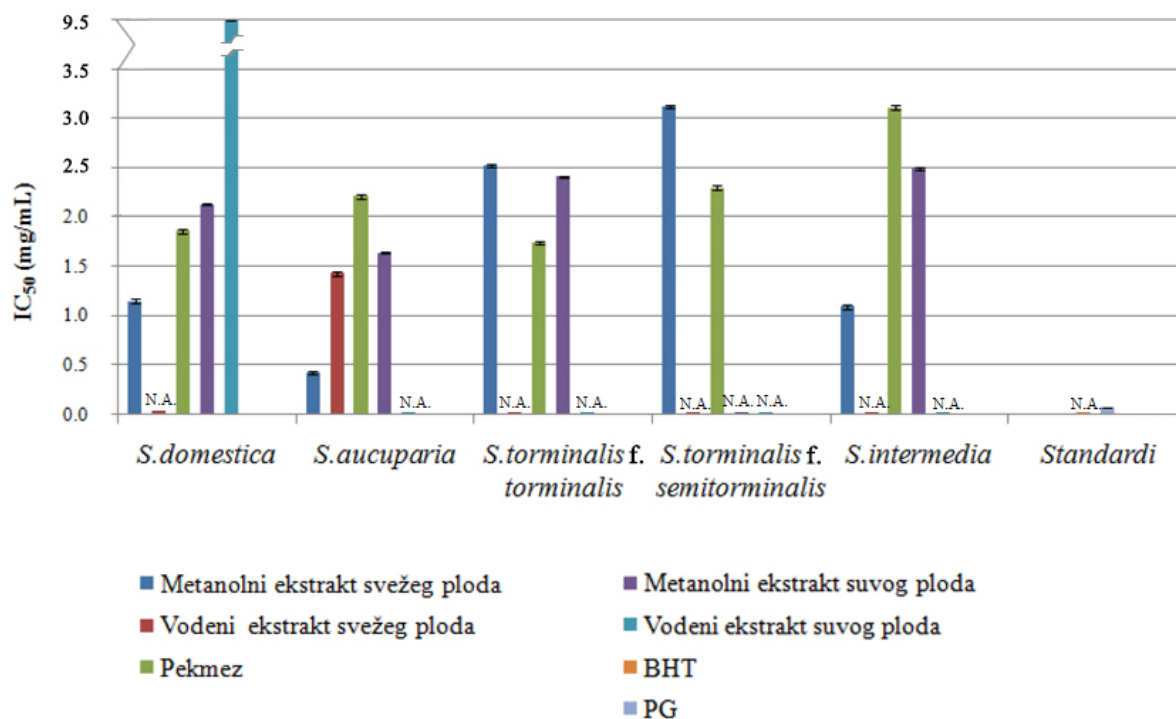


Histogram 4.6. Potencijal neutralizacije HO<sup>•</sup> metanolnih i vodenih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakata pekmeza vrsta roda *Sorbus*

Utvrđene IC<sub>50</sub> vrednosti u pogledu „hvatanja“ HO<sup>•</sup> su u opsegu od 0.13 (vodeni ekstrakt suvog ploda/*S. aucuparia*) do 1.21 mg/mL (ekstrakt pekmeza/*S. torminalis f. torminalis*). U poređenju sa BHT (IC<sub>50</sub> = 0.03 mg/mL) nijedan ekstrakt nije pokazao bolju aktivnost, dok su od PG (IC<sub>50</sub> = 0.16 mg/mL) statistički značajno (p ≤ 0.05) bolju aktivnost pokazali vodeni ekstrakti svežih i suvih plodova vrste *S. aucuparia*. Ovo je veoma važno budući da je HO<sup>•</sup> jedan od najpotentnijih radikala u inicijaciji lipidne peroksidacije i može da prouzrokuje oštećenja u bilo kom molekulu u ćeliji. Uopšteno se uočava da su ekstrakti pekmeza ispoljili najslabiju aktivnost prema „hvatanju“ HO<sup>•</sup> sa izuzetkom forme *semitorminalis*. U poređenju ekstrakata svežih i suvih plodova teško je uočiti zakonitost, budući da su dobijene IC<sub>50</sub> vrednosti za većinu biljnih vrsta vrlo slične. Naime, razlike su uočljive jedino kod dve vrste, *S. aucuparia* i *S. intermedia*. Kod vrste *S. aucuparia* statistički značajno su aktivniji vodeni ekstrakti u odnosu na metanolne. Sa druge strane, kod plodova vrste *S. intermedia* metanolni ekstrakti se statistički značajno izdvajaju u odnosu na vodene.

Kapacitet „hvatanja“ NO ispitivanih ekstrakata odabranih vrsta roda *Sorbus* prikazan je na *Histogramu 4.7*.

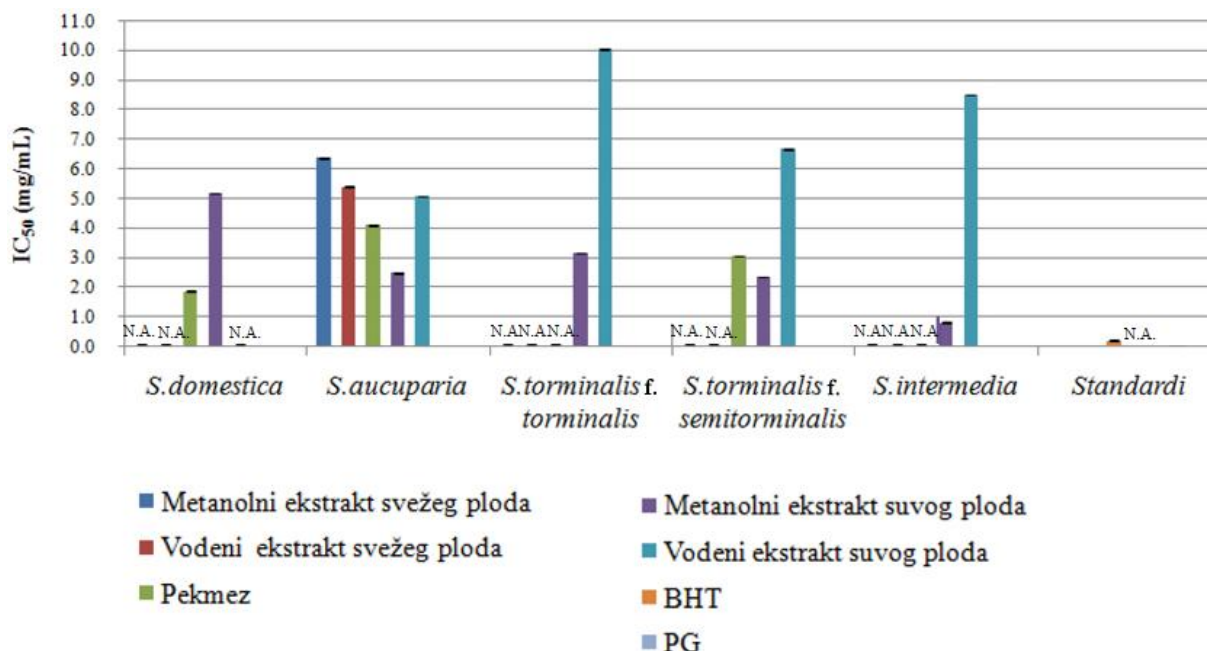




Histogram 4.7. Potencijal neutralizacije  $\cdot\text{NO}$  metanolnih i vodenih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakata pekmeza vrsta roda *Sorbus*

Standardni antioksidant, BHT, kao i devet od dvadeset i pet ispitivanih ekstrakata nisu dostigli  $\text{IC}_{50}$  vrednost pri ispitivanom koncentracionom opsegu. Kao napotentniji prema „hvatanju”  $\cdot\text{NO}$  pokazao se standardni antioksidant PG. Poredeći vodene i metanolne ekstrakte svežih plodova, zaključuje se da su metanolni značajno aktivniji, budući da četiri od pet vodenih ekstrakata nije pokazalo aktivnost pri ispitivanom opsegu koncentracija. Ekstrakti pekmeza svih ispitivanih vrsta, ispoljili su umerenu aktivnost prema  $\cdot\text{NO}$ , među kojima se kao najaktivniji ističe ekstrakt vrste *S. torminalis f. torminalis* ( $\text{IC}_{50} = 1.74 \text{ mg/mL}$ ). Pri poređenju ekstrakata pripremljenih od suvih plodova, slično se uočava kao i kod svežih, metanolni ekstrakti su ispoljili bolju aktivnost u pogledu neutralizacije  $\cdot\text{NO}$ . Sličan zaključak izveden je i za iste ekstrakte u pogledu neutralizacije  $\text{O}_2^{\cdot-}$ . Naime,  $\text{O}_2^{\cdot-}$  i  $\cdot\text{NO}$  zajedničkom reakcijom daju peroksinitril anjon ( $\text{ONOO}^-$ ) koji je veoma reaktivan (Halliwell, 2009). U tom pogledu naročito potentnim se mogu smatrati metanolni ekstrakti suvih plodova koji pokazuju kako sposobnost neutralizacije  $\text{O}_2^{\cdot-}$ , tako i sposobnost neutralizacije  $\text{NO}^{\cdot}$ .

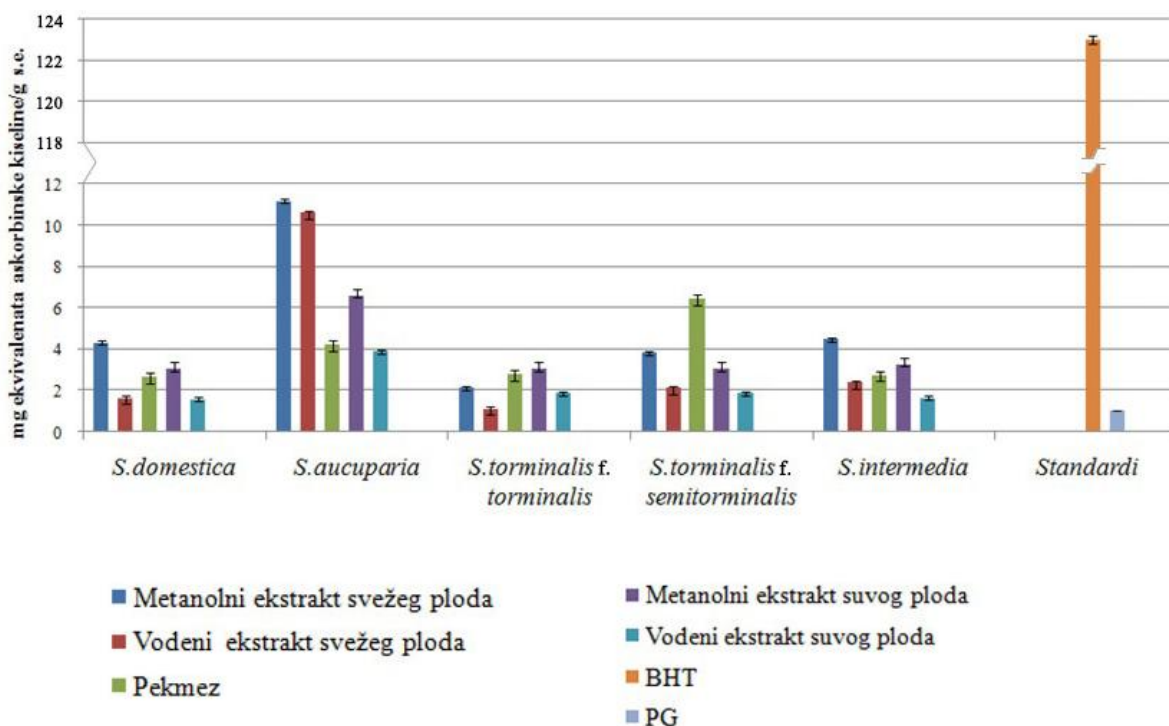
Sposobnost ispitivanih ekstrakata u inhibiciji lipidne peroksidacije prikazan je na *Histogramu 4.8*.



Histogram 4.8. Potencijal inhibicije lipidne peroksidacije metanolnih i vodenih ekstrakata, svežih i suvih plodova, kao i ekstrakata pekmeza vrsta roda *Sorbus*

Iz prikazanih rezultata, uočava se da ekstrakti svežih plodova nisu pokazali koncentracijsku zavisnost (radna koncentracija od 0.45 do 10.87 mg/mL), sa izuzetkom vrste *S. aucuparia* gde su i vodeni i metanolni ekstrakti pokazali umerenu aktivnost. U poređenju sa BHT ( $IC_{50}=0.01$  mg/mL), nijedan ekstrakt nije pokazao statistički bolju aktivnost. Tri od pet ispitivanih ekstrakata pekmeza ispoljilo je značajnu sposobnost pri inhibiranju lipidne peroksidacije. Među njima se posebno ističe ekstrakt pekmeza vrste *S. domestica* sa dostignutom  $IC_{50}$  vrednošću od 1.86 mg/mL. Takođe, u ovom testu uočena je i prooksidativna, dozno zavisna, aktivnost vodenog ekstrakta suvog ploda *S. domestica*, što se smatra posledicom različitih dejstva komponenata ekstrakta. Naime, kako je poznato da ekstrakti predstavljaju smeše složenih komponenata koje međusobno interaguju, navedeno može biti uzrok uočene neaktivnosti vodenih ekstrakata plodova vrste *S. domestica*. U poređenju ekstrakata suvih plodova, zaključuje se da su metanolni ekstrakti pokazali statistički značajniju aktivnost ( $p \leq 0.05$ ) u poređenju sa vodenim. Uopšteno, kao najpotentniji izdvaja se metanolni ekstrakt suvog ploda vrste *S. intermedia* ( $IC_{50}=0.80$  mg/mL). Među svim ispitivanim vrstama *S. aucuparia* je pokazala najjaču aktivnost u inhibiranju lipidne peroksidacije.

Rezultati redoks potencijala ekstrakata odabranih vrsta roda *Sorbus* određenih FRAP metodom, prikazani su na *Histogramimu 4.9.* i izraženi su kao masa redoks ekvivalenta askorbinske kiseline, u odnosu na masu suvog ekstrakta.



*Histogram 4.9.* Redukcioni potencijal ispitivanih ekstrakata vrsta roda *Sorbus* izražen u mg ekvivalenta askorbinske kiseline/g s.e.

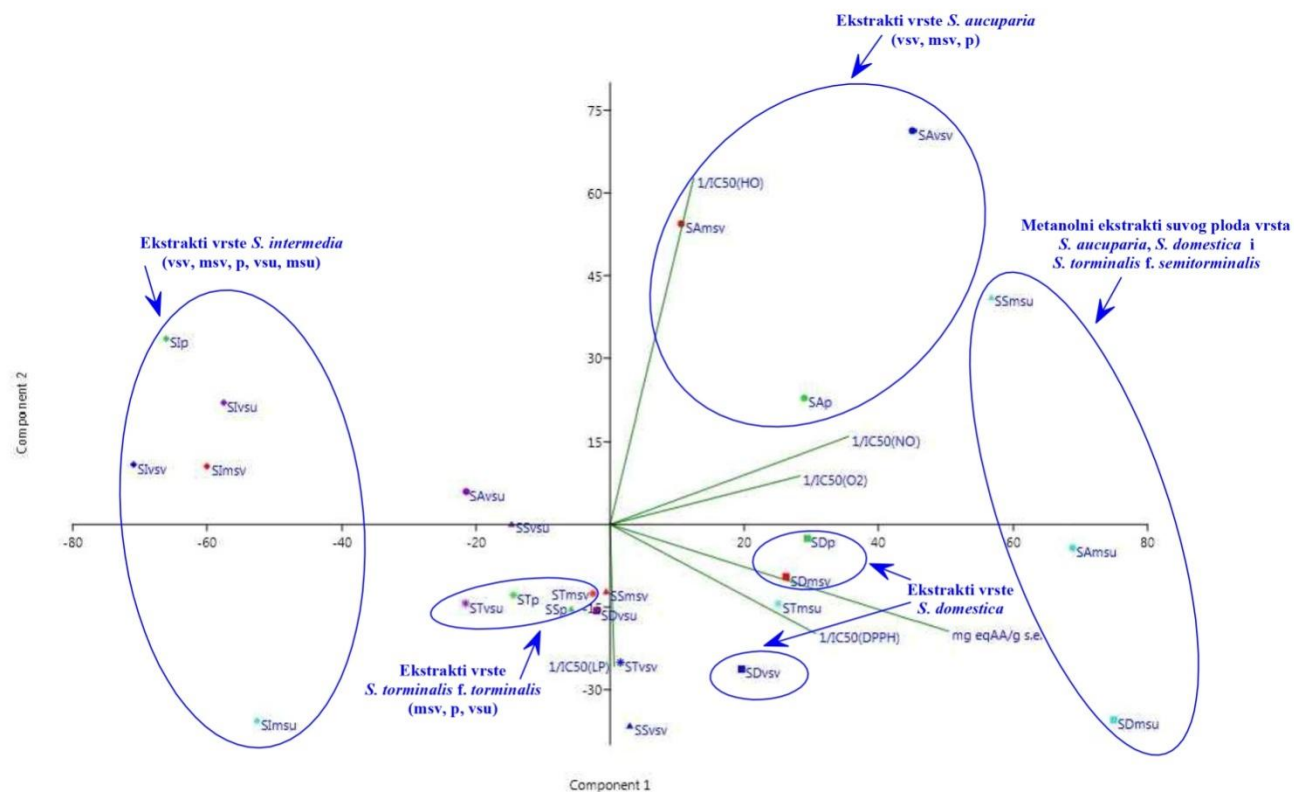
U poređenju sa standardnim antioksidantom BHT (123.64 mg/ekv. askorbinske kiseline/g s.e.), nijedan od ispitivanih ekstrakata nije pokazao veći redukcioni potencijal. Uopšteno, poredeći rezultate ekstrakata svežih i suvih plodova kod svih ispitivanih vrsta, zaključuje se da su metanolni ekstrakti ispoljili statistički značajno bolji redoks potencijal ( $p \leq 0.05$ ) u odnosu na vodene ekstrakte i u svežim i u suvim plodovima. Pretpostavlja se da ovakvom efektu doprinose polarna fenolna jedinjenja koja su detektovana u fenolnom skriningu (protokatehinska i ferulna kiselina, amentoflavon, hiperozid). Ova činjenica takođe ukazuje na odabir rastvarača pri ekstrakciji jedinjenja iz plodova roda *Sorbus*, jer je smeša alkohol-voda pogodnija za izolaciju polarnih jedinjenja (Stalikas, 2007). Interesantno, ekstrakti pekmeza kod obe forme vrste *S. torminalis f. torminalis* pokazali su najveći redukcioni potencijal u poređenju sa ostalim ekstraktima kod obe forme.

Ispitivanje antiksidantnog potencijala vrsta roda *Sorbus* bio je predmet nekoliko studija čiji pregled je dat u *Tabeli 2.4.* Za *S. torminalis f. semitorminalis* ne postoje literaturni navodi o

antioksidantnom potencijalu. Antioksidantni potencijal plodova vrste *S. aucuparia* u prethodnim studijama (Heinonen i dr., 1998; Hukkanen i dr., 2006; Ganhão i dr., 2010; Mlcek i dr., 2014; Raudonis i dr., 2014; Ekin i dr., 2016; Turumtay i dr., 2016) upućuje na visok redukcionu potencijal ispitivanih ekstrakata i na dobar antiradikalni kapacitet u izvedenim testovima („hvatanje” DPPH<sup>•</sup>, <sup>•</sup>NO, O<sub>2</sub><sup>•-</sup> i inhibicija lipidne peroksidacije) što je u dobroj korelaciji sa našim rezultatima. Pored toga, jedna publikacija (Olszewska i dr., 2011) upoređujući redoks potencijal *S. aucuparia* i *S. torminalis* f. *torminalis*, ukazuje da vrsta *S. aucuparia* ima bolji redukujući potencijal, što je ponovo u saglasnosti sa prezentovanim rezultatima u okviru ove doktorske teze. Pregled dostupne literature o antioksidantnom potencijalu plodova vrste *S. domestica* (Termentzi i dr., 2006; Egea i dr., 2010; Piagnani, 2012) upućuje na umeren antiradikalni kapacitet („hvatanje” DPPH<sup>•</sup> i HO<sup>•</sup>). Ranije objavljeni rezultati Termentzi-ja i drugih (2006) koji su utvrdili veću antioksidantnu aktivnost metanolnih u odnosu na vodene ekstrakte plodova vrste *S. domestica* u saglasnosti su sa podacima u ovom radu. Takođe, pored ispitivanja antioksidantnog potencijala ekstrakata ploda, ovi autori su ispitivali i antioksidantni potencijal pulpe, pri čemu je pulpa ispoljila najbolju aktivnost u odnosu na ostale ekstrakte, što u poređenju sa sa rezultatima ovog rada ukazuje da se antioksidantna aktivnost pulpe zadržava u pekmezu i nakon termičke obrade tokom procesa pripreme pekmeza. Prethodno publikovan rad o antioksidantnom potencijalu vrste *S. torminalis* (Hasbal i dr., 2015) ističe da su vodeni ekstrakti bogatiji sadržajem ukupnih fenola i flavonoida u odnosu na metanolne, što nije u saglasnosti sa našim rezultatima. Razlog za izvesna neslaganja sa literaturnim podacima mogu biti različiti eksperimentalni uslovi i osetljivosti samih metoda. Stoga, zbog svega navedenog, veoma je teško izvršiti poređenje rezultata sa rezultatima iz većine objavljenih publikacija.

Primenom PCA analize na rezultate dobijene u šest antioksidantnih *in vitro* testova za ispitivane ekstrakte, konstruisan je grafik prikazan na *Slici 4.3*. Na prikazanom biplotu se može uočiti izdvajanje metanolnih ekstrakata suvog ploda vrsta *S. aucuparia*, *S. domestica* i *S. torminalis* f. *semitorminalis* prvenstveno na osnovu varijabilnosti redukcionog potencijala koji pokazuje značajno pozitivno opterećenje (0.66) po PC1 komponenti, zatim na osnovu varijabilnosti u sposobnosti neutralizacije <sup>•</sup>NO i DPPH<sup>•</sup> koji ispoljavaju umereno opterećenje po PC1 komponenti (0.47 i 0.40, redom). Uočljivo je izdvajanje ekstrakata vrste *S. aucuparia* (vsv, msv, p) u pogledu „hvatanja“ HO<sup>•</sup> koji pokazuju veoma značajno opterećenje po PC2 komponenti (0.83), kao i na osnovu sposobnosti neutralizacije <sup>•</sup>NO, i O<sub>2</sub><sup>•-</sup>. Izvesno izdvajanje

ekstrakata vrste *S. domestica* uočljivo je na osnovu varijabilnosti koja se manifestuje umerenom sposobnošću neutralizacije DPPH<sup>•</sup> i umerenim redukcionim potencijalom. Takođe, na grafiku se jasno zapaža grupisanje ekstrakata vrste *S. intermedia* naročito na osnovu njihove slabe antioksidantne aktivnosti u pogledu neutralizacije DPPH<sup>•</sup> i redukcionom potencijalu. Grupisanje ekstrakata vrste *S. torminalis* f. *torminalis* (vsu, msv i p) se uočava na osnovu slabije sposobnosti neutralizacije HO<sup>•</sup>. Sličan zaključak izveden je i za ekstrakte vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis*, što potvrđuje da obe forme ispoljavaju neznatne razlike u pogledu antioksidantnog potencijala.



	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	PC 6	PC	% Varijance
1/IC50(DPPH)	0.40561	-0.26197	0.24349	0.07876	0.35994	-0.75618	1	45.873
1/IC50(NO)	0.47118	0.21158	-0.10373	0.28182	-0.77786	-0.19487	2	21.753
1/IC50(O2)	0.37539	0.11665	-0.20321	0.68480	0.44004	0.37629	3	14.913
1/IC50(HO)	0.16513	0.83067	0.44663	-0.22236	0.18364	0.00887	4	8.9559
1/IC50(LP)	0.00797	-0.34175	0.82622	0.24404	-0.19087	0.32328	5	6.3436
Redukcioni potencijal	0.66725	-0.25728	-0.08085	-0.58003	0.03976	0.37952	6	2.1617

Slika 4.3. Analiza glavnih komponenti ukupne antioksidantne aktivnosti u ekstraktima ispitivanih vrsta roda *Sorbus* (SA-*S. aucuparia*; SD-*S. domestica*; ST-*S. torminalis* f. *torminalis*; SS-*S. torminalis* f. *semitorminalis*; SI-*S. intermedia*; msv-metanolni ekstrakt svežeg ploda; vsv-vodeni ekstrakt svežeg ploda; p-ekstrakt pekmeza; msu-metanolni ekstrakt suvog ploda; vsu-vodeni ekstrakt suvog ploda)

Primenom regresione analize izračunati su korelacioni faktori između ukupnog sadržaja fenola, flavonoida, askorbinske kiseline i najzastupljenijih komponenti u plodovima vrsta roda *Sorbus* i antioksidantnih aktivnosti, izraženih kao recipročne vrednosti izračunatih IC<sub>50</sub>, osim u slučaju redoks potencijala gde su korišćene direktne vrednosti (Tabela 4.3.).

Tabela 4.3. Korelacioni faktori (R<sup>2</sup>) između sadržaja ukupnih fenola odnosno flavonoida kao i askorbinske kiseline i antioksidantnog potencijala

Korelacioni faktori (R <sup>2</sup> )	Kapacitet hvatanja radikala				Lipidna peroksidacija	Redukcioni potencijal (FRAP)
	DPPH <sup>•</sup>	HO <sup>•</sup>	O <sub>2</sub> <sup>•-</sup>	•NO		
Ukupni fenoli	0.333	0.4321	0.322	0.111	<b>0.747</b>	0.403
Ukupni flavonoidi	<b>0.742</b>	<b>0.774</b>	<b>0.772</b>	<b>0.533</b>	0.155	<b>0.803</b>
Protokatehinska k.	0.202	0.310	0.347	0.212	0.213	0.312
Hlorogenska k.	<b>0.433</b>	0.231	<b>0.474</b>	0.240	0.230	<b>0.479</b>
Ferulna k.	0.245	0.211	0.145	0.156	0.154	0.241
Kafena k.	0.212	0.233	0.241	0.390	0.246	0.369
Hinska k.	0.243	0.131	0.211	0.121	0.374	0.164
Amentoflavon	<b>0.467</b>	0.214	<b>0.414</b>	0.246	0.301	0.311
Kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	0.234	0.347	0.303	0.142	0.124	0.010
Sadržaj askorbinske kiseline	<b>0.550</b>	0.347	0.313	<b>0.584</b>	0.200	<b>0.500</b>

Primenjena regresiona analiza ukazuje da postoji visok stepen korelacije sadržaja ukupnih flavonoida i sposobnosti „hvatanja“ DPPH<sup>•</sup>, HO<sup>•</sup>, O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, kao i redukcionog potencijala (FRAP) (R<sup>2</sup>=0.742, 0.774, 0.772 i 0.8031) što ukazuje da flavonoidi imaju važnu ulogu u antioksidantnom potencijalu ispitivanih plodova. Dobijeni rezultati u saglasnosti su sa literaturnim podacima koji potvrđuju veoma jak uticaj flavonoidnih jedinjenja u antioksidantnim testovima u plodovima vrsta roda *Sorbus* (Gil-Izquierdo i Mellenthin, 2001; Hukkanen i dr., 2006; Mlcek i dr., 2014). Korelacioni faktori ukupnih fenola i navedenih antioksidantnih aktivnosti pokazuju nisku korelaciju, izuzev u slučaju lipidne peroksidacije gde je utvrđena značajna korelacija (R<sup>2</sup>=0.747). Niske vrednosti korelacionih faktora za fenole ukazuje da ova jedinjenja imaju slabiji uticaj na utvrđenu antioksidantnu aktivnost što može biti posledica aktivnosti drugih klasa jedinjenja prisutnih u plodovima vrsta roda *Sorbus*.. Umerene vrednosti

korelacionih faktora askorbinske kiseline ukazuju da ovo jedinjenje u manjoj, ali ne zanemarljivoj meri doprinosi aktivnosti ispitivanih ekstrakata u pogledu pomenutih antioksidantnih testova. Ispitivanje korelacije sadržaja najzastupljenijih ispitivanih jedinjenja i antioksidantne aktivnosti pokazalo je umeren uticaj hlorogenske kiseline na testove sposobnosti neutralizacije DPPH<sup>•</sup> i O<sub>2</sub><sup>•-</sup> i FRAP test ( $R^2=0.433$ ,  $0.474$  i  $0.479$ ). Umerena korelacija nađena je i između sadržaja amentoflavona i sposobnosti neutralizacije DPPH<sup>•</sup> i O<sub>2</sub><sup>•-</sup> ( $R^2=0.467$  i  $0.414$ ), što potvrđuje uticaj flavonoidnih jedinjenja na utvrđenu antioksidantnu aktivnost. Međutim, ni jedan od dominantnih flavonoida ne doprinosi značajno određenim antioksidantnim vrednostima sudeći po dobijenim korelacionim faktorima. Imajući to na umu, može se smatrati da flavonoidi doprinose antioksidantnoj aktivnosti sinergističkim mehanizmom u biljnom matriksu (Halliwell, 2008; Halliwell, 2011; Halliwell, 2012) i da se nijedan kao poseban ne može izdvojiti kao najjači antioksidans.

Sumarno, u ovom radu primenjeno je šest antioksidantnih testova i određen je sadržaj ukupnih fenola i flavonoida na dvadeset i pet ekstrakata od četiri odabrane vrste (od kojih se jedna javlja u dve forme) roda *Sorbus*. Uopšteno, u većini antioksidantnih testova, metanolni ekstrakti svih ispitivanih vrsta roda *Sorbus* pokazali su se kao najpotentniji, budući da u pomenutim testovima metanolni ekstrakti pokazuju statistički bolju aktivnost od vodenih. Pretpostavlja se da ovakvom efektu doprinose fenolne kiseline i polarni flavonoidi koji su detektovani prilikom analize fenolnog profila plodova. Takođe, u većini primenjenih testova značajno bolju aktivnost pokazali su ekstrakti pripremljeni od svežih plodova u odnosu na suve. Kao što je ranije navedeno, proces sušenja plodova u značajnoj meri utiče na smanjenje flavonoida i askorbinske kiseline za koje se zna da doprinose antioksidantnoj aktivnosti (Asami i dr., 2003; Baltacioğlu i dr., 2011). Sveobuhvatno, ekstrakti vrste *S. aucuparia* se izdvajaju po visokom stepenu antioksidantnog potencijala što ujedno opravdava dugotrajnu upotrebu plodova ove vrste u tradicionalnoj medicini. Ekstrakti plodova vrste *S. domestica* pokazali su umeren antioksidantni potencijal, što dodatno podržava njihovu konzumaciju i potencijalnu primenu u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Kao što je na početku navedeno, zbog velike morfološke sličnosti dve forme vrste *S. torminalis*, smatra se da je važno zaključiti da li se pomenute razlikuju i u pogledu antioksidantnog potencijala. Iz dobijenih rezultata se uočava da su obe forme pokazale veoma sličan antioksidantni kapacitet sa suptilnim razlikama. Sa druge strane, plodovi vrste *S. intermedia* pokazali su najslabiji antioksidantni potencijal. Upoređujući



rezultate antioksidantnog potencijala ispitivanih ekstrakata sa potencijalom poznatih antioksidantnih standarda BHT i PG, ekstrakti nisu pokazali značajnu aktivnost.

Uopšteno, dobijeni rezultati indiciraju da ekstrakti vrsta roda *Sorbus* predstavljaju efikasne „hvatače”  $O_2^{\bullet-}$  i ispoljavaju umeren redukcionni potencijal, kao i aktivnost prema DPPH $^{\bullet}$  i HO $^{\bullet}$ . Nešto slabija aktivnost uočena je u pogledu inhibicije lipidne peroksidacije i  $^{\bullet}NO$ . Stoga, prikazani rezultati ukazuju da plodovi roda *Sorbus* poseduju umeren antioksidantni potencijal. Kao najaktivniji ekstrakt izdvaja se metanolni ekstrakt svežeg ploda vrste *S. aucuparia*. Naročito je važno istaći da se pekmez pokazao kao namirnica sa značajnim antioksidantnim kapacitetom kod svih vrsta. Primena regresione analize ukazuje da ukupni flavonoidi i askorbinska kiselina imaju najveći uticaj na ispoljenu antioksidantnu aktivnost.

Kao što je navedeno u *Poglavlju 2.3.*, slobodni radikali predstavljaju glavne inicijatore značajnih neuroloških i neurodegenerativnih poremećaja, kardiovaskularna oboljenja i kancera (Galle i dr., 2006; Völkel i dr., 2006; Shichiri, 2014). Široko korišćeni sintetički antioksidansi, BHT i PG, ispoljavaju širok spektar neželjenih efekata, a među njima je najštetnija po zdravlje njihova kancerogena aktivnost. Tako npr., BHT izaziva oštećenja pluća i povećava incidencu od razvoja kancera jetre kod miševa (Race, 2009). Sa druge strane, antioksidansi poreklom iz biljaka, se smatraju daleko bezbednijim za upotrebu u prehrambenoj industriji. Pored toga, oni deluju preventivno na razvoj brojnih hroničnih oboljenja (npr. kardiovaskularnih oboljenja i kancera) čija je osnova oksidativni stres (Helm i Macdonald, 2015). Plodovi vrsta roda *Sorbus*, kao što je navedeno u *Poglavlju 2.1.4.*, se primenjuju se u ishrani i u tradicionalnoj medicini od davnina. Kao bogati izvori fenolnih jedinjenja i askorbinske kiseline (Häkkinen i dr., 1998; Häkkinen i dr., 1999b; Hallmann i dr., 2011) predstavljaju prirodne antioksidanse. Kako je poznato da sama suplementacija antioksidansima pri velikim dozama može biti toksična, preporučuje se da se dnevne potrebe za antioksidansima podmiruju direktnim konzumiranjem voća i povrća (Halliwell, 2008; Halliwell, 2011; Halliwell, 2012). Stoga, zbog svega navedenog, kao i dobijenih rezultata koji ukazuju na značajan antioksidantni potencijal, plodovi vrsta roda *Sorbus* bi mogli biti okarakterisani kao potencijalna funkcionalna hrana i preporučeni za primenu u farmaceutskoj i prehrambenoj industriji.

Kako i podaci iz literature ukazuju na značajnu razliku u sadržaju bioaktivnih jedinjenja u zavisnosti od stadijuma zrenja plodova, neophodna su dalja istraživanja biološke aktivnosti i hemijska karakterizacija plodova navedenih vrsta.

#### **4.5. Plodovi vrsta roda *Sorbus* kao prirodni inhibitori enzima AChE**

Kao jedan od široko rasprostranjenih enzima, AChE se nalazi u nervima, sivoj moždanoj masi, plućima, timusu, slezini i eritrocitima. Glavna uloga AChE je razgradnja ACh, čime se završava transmisija signala. Kao što je ranije napomenuto, kratkoročni reverzibilni inhibitori ovog enzima se veoma uspešno koriste u lečenju neurokognitivnih disfunkcija, kao što su Alchajmerova i Parkinsonova bolest, kao i drugih oblika demencije. U poslednje vreme posebna pažnja se poklanja prirodnim inhibitorima ovog enzima kao alternativnim terapijskim agensima u lečenju Alchajmerove bolesti (Silman i Sussman, 2005). Naime, većina inhibitora AChE koji se koriste u konvencionalnoj medicini (npr. memantin) imaju niz neželjenih dejstava (npr. glavobolja, povraćanje, reakcije preosetljivosti, visok krvni pritisak itd.), pa je stoga potraga za prirodnim izvorima u inhibiciji pomenutog enzima od posebnog značaja (Ekin i dr., 2016).

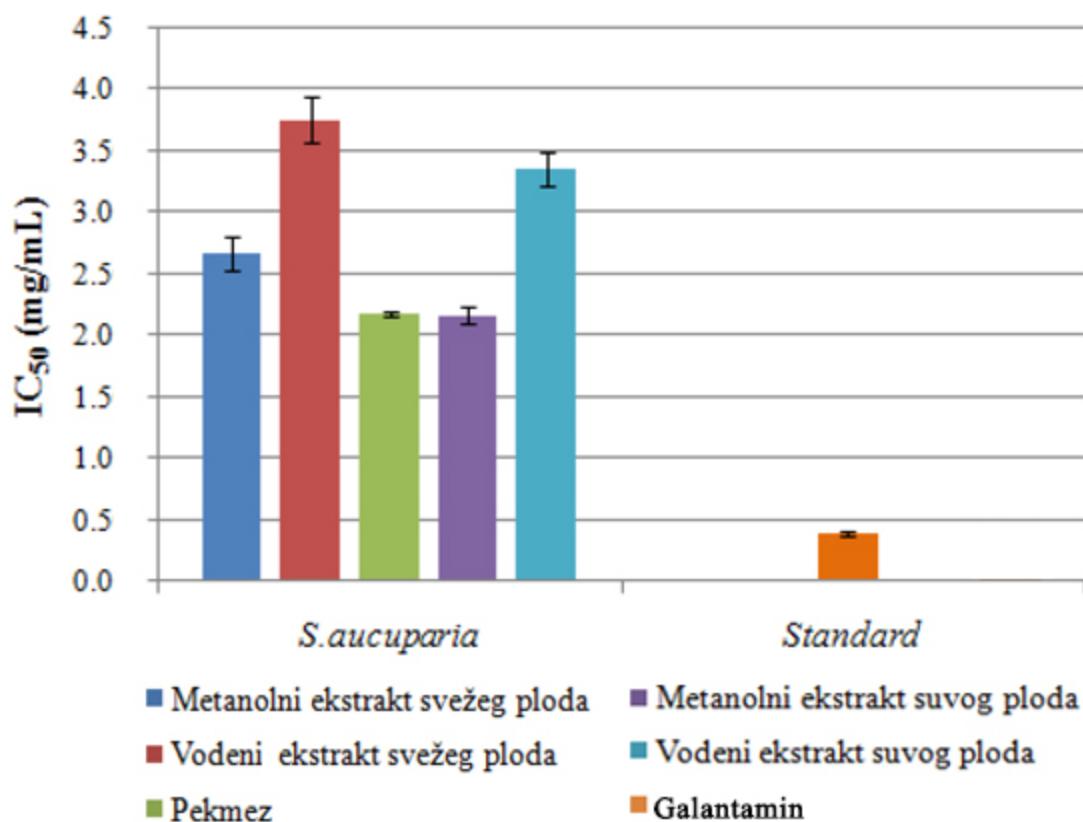
Rezultati spektrofotometrijskih merenja potencijala inhibicije ekstrakata plodova vrsta *Sorbus* predstavljeni su tabelarno i grafici sa kojih su očitane  $IC_{50}$  vrednosti prikazani su u *Prilogu 8.5. (Tabele 8.70.-8.79. i Grafici 8.57.-8.59.)*. Većina ispitivanih ekstrakata nije dostigla  $IC_{50}$  vredost pri ispitivanim koncentracijama.

U *Tabeli 4.4.*, kao i na *Histogramu 4.10.* prikazane su  $IC_{50}$  vrednosti ispitivanih ekstrakata postignute pri inhibiciji enzima AChE. S obzirom da su jedino ekstrakti vrste *S. aucuparia* ispoljili aktivnost ka inhibiranju pomenutog enzima dostižući  $IC_{50}$  vrednosti, rezultati ekstrakata ostalih vrsta koje su predmet ispitivanja ove doktorske disertacije nisu prikazani.

Tabela 4.4. Potencijal inhibicije enzima AChE plodova vrste *S. aucuparia*<sup>a</sup>

Ekstrakt	IC <sub>50</sub> (mg/mL)
<i>S. aucuparia</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	2.67 ± 0.07 c
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	3.75 ± 0.19 e
Pekmez	2.18 ± 0.08 b
Metanolni ekstrakt suvog ploda	2.17 ± 0.07 b
Vodeni ekstrakt suvog ploda	3.36 ± 0.12 d
<i>Standard</i>	
Galantamin	$(3.87 \pm 0.01) \times 10^{-4}$ a

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-e) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ ).

Histogram 4.10. Potencijal inhibicije enzima AChE plodova vrste *S. aucuparia*

Iz prezentovanih rezultata se uočava da su svi ekstrakti vrste *S. aucuparia* pokazali međusobno sličan potencijal u pogledu inhibicije enzima AChE. Utvrđene IC<sub>50</sub> vrednosti kreću se u opsegu od 2.17 mg/mL (metanolni ekstrakt suvog ploda) do 3.75 mg/mL (vodeni ekstrakt svežeg ploda). U poređenju sa galantaminom, nijedan ekstrakt nije pokazao bolju aktivnost. Zapaža se da su vodeni ekstrakti ispoljili slabiju aktivnost ka inhibiranju AChE u poređenju sa metanolnim. Značajno je istaći da se ekstrakt pekmeza pokazao kao najpotentniji posle metanolnog ekstrakta suvog ploda, što još jednom potvrđuje činjenicu da bi se mogao uvrstiti u funkcionalnu hranu u vidu tradicionalno pripremljenog proizvoda.

Uopšteno, literaturni podaci o vrstama roda *Sorbus* u pogledu ove biološke aktivnosti su veoma oskudni. Naime, postoji svega jedan navod (Hasbal i dr., 2015) koji ističe da su vodeni ekstrakti plodova vrste *S. torminalis* pokazali umerenu anti-AChE aktivnost. Međutim, u našem radu nije potvrđena ova aktivnost za pomenutu vrstu. Iako je antiaAChE potencijal listova *S. aucuparia* potvrđen u novijoj publikaciji (Ekin i dr., 2016), ne postoji nijedan navod u literaturi koji se odnosi na analizu plodova u pogledu pomenute aktivnosti. Stoga, rezultati u okviru ove disertacije predstavljaju doprinos opštoj karakterizaciji vrste *S. aucuparia*.

Istraživanja Sz wajgier-a (2015) ukazuju da izvesne fenolne kiseline (galna, kafena, sinapinska, rozmarinksa i hlorogenska) mogu međusobno da interaguju i ostvaruju antagonistički efekat i na taj način značajno umanjuju inhibitorni potencijal ekstrakata ka AChE. Kako su neke od pomenutih kiselina detektovane u ekstraktima u ovoj tezi (galna, kafena i hlorogenska), navedeno može biti objašnjenje za odsustvo aktivnosti pojedinih biljnih vrsta analiziranih u ovom radu. Pored toga, navodi se da na biološku aktivnost ekstrakata (sadržaj biološki aktivnih komponenti), uključujući i inhibiciju AChE, utiču kako unutrašnji (genotip, hemotip), tako i spoljašnji faktori (uslovi staništa, lokalitet, temperatura, suša, nadmorska visina i slično; De Diego i dr., 2015; Hassen i dr., 2015; Siddique i Jeelani, 2015). Navedeno uzrokuje značajna variranja u biološkim aktivnostima unutar vrste same, ali i između vrsta, te poređenja ovakvih testova treba analizirati sa posebnom pažnjom. Na primer, ista vrsta sakupljena sa različitog lokaliteta može da ispolji različitu aktivnost u sprovedenim biološkim testovima, pa stoga je ponekad veoma teško izvršiti precizna poređenje rezultata.

Primenom regresione analize izračunati su korelacioni faktori između ukupnog sadržaja fenola, odnosno flavonoida, ukupnog sadržaja askorbinske kiseline i najzastupljenijih komponenti i inhibicije AChE (izražene kao recipročne vrednosti izračunatih IC<sub>50</sub>), kod

ekstrakata vrste *S. aucuparia* (Tabela 4.5.). Dobijeni faktori korelacije između sadržaja ukupnih fenola ( $R^2 = 0.346$ ) ukazuju na slab uticaj ove grupe jedinjenja u inhibiranju enzima AChE. Primenom regresione analize izračunati su korelacioni faktori između najzastupljenijih fenolnih kiselina i hinske kiseline u plodovima vrste *S. aucuparia* i njihove vrednosti prikazane su u Tabeli 4.5.

Tabela 4.5. Korelacioni faktori ( $R^2$ ) između ukupnog sadržaja fenola, flavonoida, askorbinske kiseline i najzastupljenijih komponenti i anti-AChE aktivnosti u plodovima vrste *S. aucuparia*

	Korelacioni faktor ( $R^2$ )
Ukupni fenoli	0.346
Ukupni flavonoidi	<b>0.813</b>
Hlorogenska kiselina	<b>0.902</b>
Kafena kiselina	0.367
Hinska kiselina	0.377
Kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	<b>0.551</b>
Sadržaj askorbinske kiseline	0.402

Iz prikazanih vrednosti se može uočiti da je hlorogenska kiselina pokazala vrlo visoku korelaciju sa anti-AChE aktivnošću (0.902), dok su ostale ispitivane kiseline pokazale umeren korelacioni odnos sa acetilholinesteraznim potencijalom. Kao je ova vrsta ujedno najbogatija pomenutom kiselinom u odnosu na sve analizirane vrste, može se smatrati da upravo ona doprinosi anti-AChE aktivnosti. Inhibitorski potencijal hlorogenske kiseline ka enzimu AChE dokazan je u novijoj studiji (Szwajgier, 2015) koji upućuje na njenu umerenu aktivnost pri određenim koncentracijama. Visok stepen korelacije ( $R^2 = 0.813$ ) između ukupnih flavonoida i anti-AChE potencijala ekstrakata ukazuje na snažan uticaj flavonoida u ovom biološkom testu. Iz tog razloga određen je korelacioni faktor kvercetin-3-*O*-glukozida koji indicira izvestan umeren uticaj ovog jedinjenja. Slično, korelacioni faktor sadržaja askorbinske kiseline ( $R^2 = 0.402$ ) ukazuje na njen umeren uticaj na utvrđenu aktivnost.

Inhibitori AChE se široko koriste u tretmanu različitih oboljenja, kao što je na prvom mestu Alchejmerova bolest, u cilju poboljšanja holinergičke transmisije. Neki od potentnih AChE inhibitora poreklom iz prirodnih izvora npr. galantamin, se koriste u tretmanu različitih oblika demencije. Međutim, većina sekundarnih metabolita koji pripadaju klasi alkaloida, imaju

niz neželjenih efekata (Rollinger i dr., 2005). Iz tog razloga, postoji nedvosmislena potreba za pronalaskom prirodnih AChE inhibitora koji su manje toksični, imaju bolju sposobnost penetracije do mozga i visoku biodostupnost.

U okviru istraživanja efikasnih inhibitora AChE prirodnog porekla grupa naučnika (Orhan i dr., 2007) ispitala je veliki broj fenolnih kiselina, a pre svega kafenu, galnu, hinsku kiselinu, kao i flavonoide i njihove derivate poput kvercetina, apigenina, luteolina i drugih. Rezultati ukazuju na to da galna kiselina, kvercetin i luteolin poseduju izvesnu AChE aktivnost. Takođe, Knah i drugi (2009) su dokazali umeren anti-AChE potencijal rutina i kvercetina. Pored navedenog, Sz wajgier (2014) je dokazao *in vitro* aktivnost antocijana (pelargonidin, cijanidin, delfinidin), i flavonola (kvercetin, kempferol i miricetin). Takođe, pored snažne antioksidantne uloge askorbinske kiseline, ona se koristi kao dopunsko sredstvo u lečenju raznih neurokognitivnih oboljenja (Lee dr., 2013a). Međutim, u ispitivanim ekstraktima je veoma teško razgraničiti kojoj klasi jedinjenja se može pripisati ova aktivnost, budući da su i sami ekstrakti veoma složene smeše. Novija istraživanja (Murray i dr., 2013; Ekin i dr., 2016) ukazuju da pored alkaloida, fenolnih kiselina i flavonoida, anti-AChE aktivnost pokazuju terpenoidi i proantocijanidini. Stoga, da bi se jasno utvrdilo koja jedinjenja su odgovorna za pomenutu biološku aktivnost neophodna su detaljnija istraživanja hemijskog sastava biljnih vrsta.

Iz navedenog sledi da bi se plodovi vrste *S. aucuparia* kao i tradicionalni proizvodi napravljeni od istih (čaj, sok i pekmez), mogli svrstati u namirnice sa terapijskim potencijalom za ublažavanje simptoma neurokognitivnih oboljenja.

#### 4.6. Plodovi vrsta roda *Sorbus* kao prirodni antimikrobni agensi

U okviru ove doktorske disertacije ispitana je antimikrobna aktivnost dvadeset i pet ekstrakata plodova vrsta roda *Sorbus* na klinički relevantne Gram negativnu (*E. coli*) i Gram pozitivnu (*S. aureus*) bakterijske sojeve, koja je izvedena mikrodilucionom metodom uz određivanje MIC. Rezultati su prikazani u *Tabeli 4.6.*

*Tabela 4.6.* Antimikrobni potencijal ispitivanih ekstrakata vrsta roda *Sorbus*

Vrsta/Forma	Ekstrakt	MIC (mg/mL)	
		<i>E. coli</i>	<i>S. aureus</i>
<i>S. domestica</i>	Vodeni ekstrakt svežeg ploda	NU <sup>a</sup>	NU
	Metanolni ekstrakt svežeg ploda	64	64
	Pekmez	NU	NU
	Vodeni ekstrakt suvog ploda	NU	64
	Metanolni ekstrakt suvog ploda	NU	NU
<i>S. aucuparia</i>	Vodeni ekstrakt svežeg ploda	64	32
	Metanolni ekstrakt svežeg ploda	64	32
	Pekmez	NU	NU
	Vodeni ekstrakt suvog ploda	32	32
	Metanolni ekstrakt suvog ploda	64	32
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	Vodeni ekstrakt svežeg ploda	32	16
	Metanolni ekstrakt svežeg ploda	32	16
	Pekmez	NU	NU
	Vodeni ekstrakt suvog ploda	32	32
	Metanolni ekstrakt suvog ploda	32	32
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	Vodeni ekstrakt svežeg ploda	32	32
	Metanolni ekstrakt svežeg ploda	32	32
	Pekmez	64	32
	Vodeni ekstrakt suvog ploda	64	32
	Metanolni ekstrakt suvog ploda	32	32
<i>S. intermedia</i>	Vodeni ekstrakt svežeg ploda	64	64
	Metanolni ekstrakt svežeg ploda	NU	NU
	Pekmez	NU	NU
	Vodeni ekstrakt suvog ploda	NU	NU
	Metanolni ekstrakt suvog ploda	NU	NU
<i>Standard</i>			
Amikacin		4	4

<sup>a</sup>-MIC nije utvrđen

Poznato je da *S. aureus* izaziva invazivne infekcije, kao što su zapaljenje rana, osteomijelitis, mastitis, zapaljenje pluća i razne bolničke infekcije. Pored toga, čest je uzročnik intoksikacija pokvarenim namirnicama (Kim i dr., 2015). U ovom radu, ova Gram pozitivna

bakterija pokazala je najveću osetljivost prema ekstraktima vrste *S. torminalis* f. *torminalis*. Naime, najbolji antimikrobni potencijal pokazali su ekstrakti svežih plodova pomenute vrste (MIC = 16 mg/mL). Važno je istaći da jedino ekstrakt pekmeza forme *semitorminalis* ispoljio antimikrobni potencijal prema *S. aureus*. Ekstrakti svežih plodova vrste *S. aucuparia* pokazali su podjednako dobar antimikrobni potencijal kao i ekstrakti suvih plodova. Kod vrste *S. domestica* aktivnost ka inhibiranju rasta bakterije *S. aureus* ispoljili su jedino vodeni ekstrakti svežih plodova i metanolni ekstrakti suvih plodova, iako je generalno taj efekat vrlo slab (MIC = 64 mg/mL). Najslabiji antimikrobni potencijal ispoljila je vrsta *S. intermedia*.

Jedna od najčešćih ljudskih i životinjskih patogena, Gram negativna bakterija, *E. coli*, odgovorna je za širok spektar oboljenja, a najčešće su to urinarne infekcije. Slično kao kod *S. aureus*, iz dobijenih rezultata se uočava da je *E. coli* pokazala najveću osetljivost ka ekstraktima vrste *S. torminalis*. Pored toga, uočava se da je takođe jedino ekstrakt pekmeza forme *semitorminalis* pokazao antimikrobni potencijal (MIC = 64 mg/mL). Iz prezentovanih rezultata zapaža se da su ekstrakti kako svežih, tako i suvih plodova vrste *S. torminalis* f. *torminalis* pokazali umeren potencijal ka inhibiranju rasta ove bakterijske linije. Slabija aktivnost uočljiva je kod vrste *S. aucuparia*, dok su se *S. domestica* i *S. intermedia* pokazale kao vrste sa najslabijim antimikrobnim potencijalom.

Iz dobijenih rezultata se uočava da su ispitivani ekstrakti pokazali umeren antimikrobni potencijal u inhibiciji rasta pomenutih bakterijskih linija. U poređenju sa amikacinom, standardnim antibiotikom, nijedan ekstrakt nije pokazao bolju aktivnost. Kao najpotentnija vrsta u inhibiciji rasta *S. aureus* izdvaja se *S. torminalis* f. *torminalis*, dok su obe forme vrste *S. torminalis* ispoljile jednaku aktivnost ka inhibiranju *E. coli*, a najbolju u poređenju sa ostalim ispitivanim ekstraktima.

Regresiona analiza primenjena je u cilju utvrđivanja korelacije između sadržaja ukupnih fenola i flavonoida, askorbinske kiseline, kao i fenola koji su fitohemijskim skriningom odabranih jedinjenja određeni kao najzasupljeniji i ispitivane antimikrobne aktivnosti. Antimikrobna aktivnost izražena je kao direktna vrednost, a vrednosti korelacionih faktora prikazane su u *Tabeli 4.17*.



Tabela 4.7. Korelacioni faktori ( $R^2$ ) između ukupnog sadržaja fenola, flavonoida, askorbinske kiseline i najzastupljenijih komponenti i antimikrobne aktivnosti u plodovima vrsta roda *Sorbus*

	Korelacioni faktor ( $R^2$ )
Ukupni fenoli	0.242
Ukupni flavonoidi	<b>0.575</b>
Ferulna kiselina	0.341
Kafena kiselina	<b>0.476</b>
Hinska kiselina	0.102
Amentoflavon	<b>0.451</b>
Sadržaj askorbinske kiseline	0.202

Umeren stepen korelacije ( $R^2=0.575$ ) uočava se između sadržaja ukupnih flavonoida i antimikrobne aktivnosti. Za sadržaj ukupnih fenola nađen je vrlo nizak stepen korelacije ( $R^2=0.242$ ) sa utvrđenom aktivnošću, što ukazuje da bi druge klase fenolnih jedinjenja mogle da imaju veći uticaj na antimikrobni potencijal. Iz tog razloga regresiona analiza primenjena je na jedinjenja koja su u okviru fitohemijskog ispitivanja odabranih jedinjenja uočena kao najzastupljenija i vrednosti njihovih korelacionih faktora prikazane su u *Tabeli 4.7*. Iz tabele se uočava da su najzastupljenije fenolne kiseline pokazale umerenu korelaciju sa pomenutom aktivnošću i to ferulna i kafena kiselina ( $R^2=0.314$  i  $0.476$ , redom) Takođe, vrednost korelacionog faktora izračunata za sadržaj amentoflavona ( $R^2=0.451$ ) indicira na umeren uticaj ovog jedinjenja na utvrđenu aktivnost.

Raniji literaturni navodi o ovoj biološkoj aktivnosti veoma su oskudni i odnose se uglavnom na vrstu *S. aucuparia* (Nohynek i dr., 2006; Kylli i dr., 2010; Turumtay i dr., 2016), dok su ostale vrste koje su predmet istraživanja ove doktorske disertacije neistražene. Slabiji inhibicioni potencijal prema *S. aureus* uočen je kod vrste *S. aucuparia* (Kylli i dr., 2010) što je u saglasnosti sa našim rezultatima. Druga grupa naučnika (Nohynek i dr., 2006) ispitivala je tri frakcije (frakcije fenolnih kiselina, flavonoida, elagnih tanina i antocijana) vodenih ekstrakata plodova vrste *S. aucuparia* na 15 bakterijskih linija, uključujući *S. aureus* i *E. coli*. Rezultati ukazuju da fenoli, prvenstveno flavonoidi, inhibiraju rast navedenih bakterijskih linija. Važan uticaj na inhibiciju analiziranih humanih patogena imaju i antocijani kao i fenolne kiseline. Ovi autori su utvrdili da plodovi vrste *S. aucuparia* pokazuju umeren antimikrobni potencijal prema

*S. aureus* i *E. coli* što je u skladu sa rezultatima dobijenim u ovoj doktorskoj disertaciji. Turumtay i drugi (2016) su određivali antimikrobnu aktivnost plodova *S. aucuparia* ispitujući sposobnost inhibicije bakterijske DNK polimeraze. Dobijeni rezultati upućuju da su ispitivani ekstrakti inhibirali rast samo Gram negativnih bakterija, tačnije *Pseudomonas aeruginosa* i *E. coli*. Sa druge strane, rezultati dobijeni u ovoj tezi ukazuju da su plodovi pomenute vrste efektivni inhibitori i Gram pozitivnih bakterijskih linija.

Ipak, iz prikazanih rezultata ove disertacije, može se uočiti da su antimikrobnu aktivnost ispoljili vodeni i metanolni ekstrakti i ekstrakti pekmeza, što ukazuje da bi polarna jedinjenja, prevashodno fenoli i askorbinska kiselina, mogla imati značajan uticaj na ispitivanu aktivnost. Ova pretpostavka je u skladu sa potvrdom da brojna fenolna jedinjenja, određena u značajnim količinama u ispitivanim ekstraktima, pokazuju potencijalnu antimikrobnu aktivnost. Naime, poznata je uloga kafene kiseline kao potentnog antimikrobnog agensa (Stojković i dr., 2013; Lima i dr., 2016). Takođe, ferulna kiselina, pored dobro poznate nutritivne funkcije, ispoljava i antimikrobni potencijal prema bakteriji *Cronobacter sakazakii* i kao takva mogla bi se uvrstiti kao suplement u hranu za odojčad (Shi i dr., 2016). Takođe, u poslednje vreme se poklanja velika pažnja istraživanjima na polju efikasnih antimikrobnih agenasa poreklom iz prirodnih proizvoda u kombinaciji sa antibiotskom terapijom, a sve u cilju smanjenja bakterijske rezistencije na antibiotike. Kako je ranije dokazano da bakterije proizvode HO<sup>•</sup> u odgovoru na antibiotsku terapiju (Kohanski i dr., 2007), grupa naučnika (Hwang i dr., 2013) ispitala je uticaj amentoflavona na set Gram negativnih i Gram pozitivnih bakterijskih linija (uključujući *E. coli* i *S. aureus*). Pomenuta grupa autora je dokazala značajan antibakterijski efekat amentoflavona ispitujući njegov sinergistički efekat sa konvencionalnim antibioticima, kao što su ampicilin, cefotaksim i hloramfenikol i detektovala je formiranje HO<sup>•</sup>. Dobijeni rezultati podržavaju upotrebu amentoflavona kao antimikrobnog agensa sa potencijalnim terapijskim dejstvom. Sa druge strane, ranije studije ukazuju da je za antimikrobni potencijal bobičastog voća odgovoran sinergistički efekat organskih i fenolnih kiselina, antocijana i tanina (Nohynek i dr., 2006; Cisowska i dr., 2011).

Uopšteno, rezultati dobijeni u okviru ove doktorske disertacije ukazuju na umeren antimikrobni potencijal plodova odabranih vrsta roda *Sorbus* i podržavaju dalja istraživanja na ovom polju kako bi se utvrdilo koja jedinjenja su odgovorna za antimikrobnu aktivnost. Pored toga, poželjno je utvrditi mehanizam delovanja na mikroorganizme, a sve u cilju njihove

upotrebe kao funkcionalne hrane sa potencijalnim terapijskim dejstvom i primene u prehrambenoj industriji kao konzervansa.

#### 4.7. Antiproliferativna aktivnost plodova vrsta roda *Sorbus*

Antiproliferativna aktivnost podrazumevala je ispitivanje uticaja dvadeset i pet ekstrakata plodova četiri odabrane vrste roda *Sorbus* (od kojih se jedna javlja u dve forme) na rast jedne zdrave MRC-5 i tri tumorske ćelijske linije HeLa, MCF7, HT-29, primenom SRB testa. Pored toga, određena je i aktivnost podofilotoksina, potentnog citotoksina. Antiproliferativna aktivnost izražena je kao IC<sub>50</sub> vrednost (koncentracija ekstrakta/standarda pri kojoj je ćelijski rast inhibiran za 50%). Takođe je izračunat i ne-tumor/tumor odnos (NT/T), koji predstavlja odnos između IC<sub>50</sub> vrednosti dobijenih za ne-tumorsku i tumorske ćelijske linije, pri čemu vrednosti NT/T iznad 1 odgovaraju većoj aktivnosti u tumorskoj ćeliji, u odnosu na zdravu. Sumarni rezultati antiproliferativne aktivnosti prikazani su u *Tabeli 4.8.*, a rezultati odgovarajućih merenja prikazani su u *Prilogu 8.6. (Tabele 8.80.-8.119.)*.

*Tabela 4.8.* Rezultati ispitivanja antiproliferativne aktivnosti u ekstraktima plodova roda *Sorbus*<sup>a</sup>

Ekstrakt	IC <sub>50</sub> (µg/mL) <sup>*</sup>				NT/T <sup>b</sup>		
	MRC-5	HeLa	MCF7	HT-29	HeLa	MCF7	HT-29
<i>S.aucuparia</i>							
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	517 ± 28.5 b	965 ± 27.9 c	414 ± 12.5 b	432 ± 4.15 b	0.53	1.24	1.20
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	532 ± 7.79 c	n.d.	526 ± 7.2 d	592 ± 70.6 e	/	1.01	0.89
Pekmez	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	/	/	/
Metanolni ekstrakt suvog ploda	516 ± 11.4 b	795 ± 25.1 b	471 ± 46.5 c	468 ± 21.9 c	0.64	1.10	1.10
Vodeni ekstrakt suvog ploda	599 ± 65.5 d	n.d.	550 ± 3.89 e	552 ± 58.4 d	/	1.09	1.08
<i>Standard</i>							
Podofilotoksin <sup>d</sup>	(4.71 ± 0.80) × 10 <sup>-3</sup> a	(4.10 ± 0.30) × 10 <sup>-3</sup> a	(1.30 ± 0.20) × 10 <sup>-3</sup> a	(3.00 ± 0.50) × 10 <sup>-3</sup> a	1.15	3.62	1.57

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-e) značajno se razlikuju (p ≤ 0.05)

<sup>b</sup> NT/T- ne-tumor/tumor odnos

<sup>c</sup> n.d.- ne dostiže IC<sub>50</sub> vrednost

<sup>d</sup> Referenca, Beara i dr. (2014)

<sup>\*</sup>ispitivani opseg koncentracija za ekstrakte: 62.5, 125, 250, 500 i 1000 µg/mL i standard: 0.00031, 0.0031, 0.031, 0.31 i 3.1 µg/mL.

Uopšteno, jedino su ekstrakti vrste *S. aucuparia* ispoljili antiproliferativnu aktivnost, dok su se ekstrakti ostalih ispitivanih vrsta pokazali neaktivni u ispitivanom opsegu koncentracija (62.5, 125, 250, 500 i 1000 µg/mL). Ekstrakti vrste *S. aucuparia* pokazali su izvesnu (umerenu) aktivnost u inhibiciji rasta ispitivanih tumorskih linija (HeLa, MCF7, HT-29). Iz prikazanih rezultata se uočava da je MCF7 ćelijska linija bile osetljivije na delovanje kako ekstrakata tako i standarda. Najizraženiji inhibitorski efekat na rast tumorskih ćelija pokazao je metanolni ekstrakt svežeg ploda, dostižući najniže IC<sub>50</sub> vrednosti za ćelije adenokarcinoma dojke (414 µg/mL). Uopšteno, metanolni ekstrakti ispoljili su jaču inhibiciju ka ispitivanim tumorskim linijama, u odnosu na vodene ekstrakte. Takođe, najviši NT/T odnosi (NT/T=1.1–1.24) dobijeni su delovanjem metanolnih ekstrakata što ukazuje na veću selektivnost ovih ekstrakata prema tumorskim ćelijama (adenokarcinoma dojke i debelog creva) u odnosu na zdravo tkivo (Tabela 4.8.) i njihovu moguću primenu u antitumorskoj terapiji. Ovakvi rezultati ukazuju da polarna jedinjenja, kao što su fenoli, mogu biti odgovorni za uočenu antiproliferativnu aktivnost. Nepovoljni NT/T odnosi dobijeni su delovanjem ekstrakata *S. aucuparia* prema karcinomu grlića materice (NT/T=0.53–0.64), što ukazuje na višu antiproliferativnu aktivnost prema zdravim ćelijama i smanjuje mogućnost njegove primene u antitumorskoj terapiji ovog tipa tumora. Takođe, na rast ispitivanih ćelijskih linija nisu imali uticaj ekstrakti pekmeza. U poređenju sa podofilotoksinom, ekstrakti vrste *S. aucuparia* ispoljili su znatno slabiju aktivnost.

Ukratko, u literaturi postoji svega jedan navod koji se odnosi na *in vitro* citostatsku aktivnost ekstrakata vrste *S. aucuparia* (Goun i dr., 2002). Ekstrakti su pokazali 98% inhibicije prema L1210 tumorskim ćelijskim linijama pri koncentraciji od 10 µg/mL. Međutim, zbog različitih eksperimentalnih uslova rezultate pomenutih autora nemoguće je uoprediti sa našim. Za ostale vrste koje su predmet istraživanja ove doktorske distertacije ne postoje litaraturni podaci u pogledu ispitivanja antiproliferativne aktivnosti. Stoga, rezultati dobijeni u ovoj doktorskoj disertaciji doprinose proširenju znanja o bioaktivnom potencijalu vrsta roda *Sorbus*.

Brojni radovi potvrđuju činjenicu da su fenoli potentni citotoksini (Park i dr., 2014; Bedoya-Ramírez i dr., 2017; Venditti i dr., 2017). Naime, dokazano je da kafena kiselina pokazuje antitumorsku aktivnost u većem broju *in vivo* i *in vitro* studija (Chen i dr., 2001; Koru i dr., 2009; Altayli i dr., 2015; Carranza-Torez i dr., 2015). Ferulna kiselina takođe ispoljava citotoksičnu aktivnost prema HeLa ćelijskoj liniji zaustavljajući rast u S fazi, dok u MCF7 liniji zaustavlja rast u GO/G1 fazi ćelijskog ciklusa (Seanglee i dr., 2016). Takođe, amentoflavon

pokazuje citotoksičnu aktivnost prema MCF7 ćelijama putem supresije aktivnosti NF- $\kappa$ B transkripcionog faktora (Chen i dr., 2015). Pored navedenog, ovaj biflavonoid stimulira apoptozu u B16F-10 ćelijama melanoma miša delovanjem na proteine bcl-2 i p53 (Guruvayoorappan i Kuttan, 2008). Takođe, amentoflavon indukuje apoptozu u humanim tumorskim ćelijama debelog creva, SW480, putem regulacije enzima kaspaze 3 i beta katenina (Yang i dr., 2014). Pored dobro poznate uloge askorbinske kiseline kao snažnog antioksidantnog agenta, dokazana je i njena *in vitro* antitumorska aktivnost (Wilson i dr., 2014; Yiang i dr., 2014; Gonzalez i dr., 2015). Međutim, navodi se da je citotoksična aktivnost rezultat udruženog antioksidantnog, antimikrobnog, antiinflamatornog i efekta na ćelijski rast i apoptozu, kao i da su bioaktivna jedinjenja u plodovima i njihovi sinergistički efekti odgovorni za ovu aktivnost (Li i dr., 2016).

Iz svega navedenog proizilazi da buduća ispitivanja treba da se odnose na utvrđivanje tačnog mehanizma antiproliferativnog delovanja vrste *S. aucuparia*. Pored toga poželjno je uraditi i dalja ispitivanja ostalih vrsta ovog roda, a koje nisu predmet ove doktorske disertacije. Sumarno, rezultati dobijeni u okviru ove disertacije doprinose opštoj biohemijskoj karakterizaciji vrsta roda *Sorbus*.

## 5. ZAKLJUČAK

U okviru ove doktorske disertacije urađeno je ispitivanje hemijskog sastava i biološke aktivnosti plodova četiri vrste (od kojih se jedna javlja u dve forme) roda *Sorbus*: *S. domestica* L., *S. aucuparia* L., *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *torminalis*, *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *semitorminalis* (Borb.) Jáv. i *S. intermedia* (Ehrh.) Pers. Biljni materijal je sakupljen na teritoriji Republike Srbije i Bosne i Hercegovine 2013. godine. Literaturni navodi ukazuju da su samo najpoznatije vrste, *S. aucuparia* i *S. domestica*, donekle hemijski i biohemijski okarakterisane, dok o ostalim predstavnicima ovog roda ima vrlo malo ili nimalo podataka. Stoga, cilj ove doktorske disertacije je bio hemijska karakterizacija i određivanje biološkog potencijala do sada skoro neispitanih jestivih plodova vrsta roda *Sorbus*, i to vodenih i metanolnih ekstrakata svežih i suvih plodova, kao i tradicionalno pripremljenog pekmeza.

Ispitivanja hemijskog sastava obuhvatala su kvalitativnu i kvantitativnu analizu 44 odabrana fenolna jedinjenja (14 fenolnih kiselina, 25 flavonoida, 3 kumarina i 2 lignana) i hinske kiseline, primenom viskoko specifične LC-MS/MS tehnike. Rezultati fenolnog skrininga ukazuju na prisustvo 16 jedinjenja u ispitivanim ekstraktima. Sve vrste pokazale su sličan, jednostavan kvalitativni sastav. Analiza fenolnih kiselina ukazuje da su najzastupljenije protokatehinska i ferulna kiselina. Pored pomenutih kiselina, u pojedinim ekstraktima u značajnoj količini su detektovane hlorogenska i kafena kiselina. Interesantno je napomenuti da se vrsta *S. aucuparia* izvojila od ostalih analiziranih vrsta po najvećem sadržaju navedenih kiselina. U pogledu analize ispitivanih flavonoida i njihovih glukozida, kao najzastupljeniji izdvajaju se amentoflavon i kvercetin-3-*O*-glukozid. Važno je istaći da je po prvi put detektovano prisustvo biflavonoida amentoflavona u pojedinim ekstraktima ispitivanih vrsta *Sorbus*, sa najvećim sadržajem u vrsti *S. torminalis* f. *semitorminalis*. Rutin je detektovan jedino u vrsti *S. aucuparia*. Posmatrajući sva analizirana jedinjenja, hinska kiselina predstavlja najzastupljenije ispitivano jedinjenje, sa maksimalnim sadržajem u vrsti *S. torminalis* f. *torminalis*.

Primenom PCA analize na rezultate određivanja sadržaja detektovanih fenolnih jedinjenja uočava se izdvajanje vrste *S. aucuparia* prvenstveno prema varijabilnosti u sadržaju *p*-hidroksibenzojeve i hlorogenske kiseline, kvercetin-3-*O*-glukozida, kempferol-3-*O*-glukozida, rutina, hiperozida i eskuletina.

U pogledu ispitivanja ukupnih fenolnih kiselina u ekstraktima ispitivanih vrsta uočava se sledeći opadajući niz: *S. aucuparia* > *S. intermedia* > *S. torminalis* f. *torminalis* > *S. domestica* > *S. torminalis* f. *semitorminalis*. Poređenjem sadržaja ispitivanih jedinjenja u ekstraktima suvog i svežeg ploda detektovan je veći sadržaj u suvim plodovima u tri od pet analiziranih vrsta. U pogledu analize ukupnih flavonoida ističe se vrsta *S. torminalis* f. *semitorminalis* sa najvećim sadržajem pomenutih jedinjenja, dok je u vrsti *S. torminalis* f. *torminalis* detektovan najniži sadržaj. U poređenju sadržaja ukupnih flavonoida u ekstraktima suvog i svežeg ploda, uočava se veći sadržaj ovih jedinjenja u ekstraktima svežih plodova, u četiri od pet analiziranih biljnih vrsta. Vrsta *S. aucuparia* ističe se najvećim sadržajem ispitivanih fenolnih jedinjenja (3542–6004 µg/g s.e.). Takođe, metanolni ekstrakti sadrže veću količinu ispitivanih jedinjenja od vodenih ekstrakata, sa izuzetkom vrste *S. torminalis* f. *semitorminalis*. Imajući u vidu očiglednu morfološku sličnost plodova obe forme vrste *S. torminalis*, važno je odrediti da li se pomenute razlikuju i u sadržaju fenolnih jedinjenja. Iz rezultata se zaključuje da *S. torminalis* f. *torminalis* ima niži sadržaj detekovanih jedinjenja od *S. torminalis* f. *semitorminalis*, kao i to da se forma *semitorminalis* ističe znatno većim sadržajem amentoflavona u odnosu na drugu ispitivanu formu.

Pored određivanja odabranih fenolnih jedinjenja primenom LC-MS/MS tehnike, određen je ukupan sadržaja fenola i flavonoida, kao i askorbinske kiseline primenom odgovarajućih spektrofotometrijskih metoda.

Sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u ekstraktima ispitivanih vrsta iznosi od 0.02 do 7.93 mg ekv. galne kis./g s. e. Ekstrakti vrste *S. aucuparia* odlikuju se najvećim, dok je u ekstraktima vrsta *S. torminalis* f. *semitorminalis* utvrđen najniži sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja. Važno je istaći da je sadržaj ukupnih fenola znatno veći u ekstraktima suvih plodova u odnosu na sveže i ekstrakte pekmeza. Sadržaj ukupnih flavonoidnih jedinjenja iznosi od 0.05 do 1.29 mg ekv. kvercetina/g s. e. Maksimalan sadržaj ovih jedinjenja zabeležen je u vrsti *S. aucuparia*. Primenjena regresiona analiza ukazuje na niske vrednosti korelacionih faktora između fenolnih jedinjenja određenih LC-MS/MS analizom i ukupnog sadržaja fenola ( $R^2=0.243$ ) odnosno flavonoida ( $R^2=0.397$ ). Sadržaj askorbinske kiseline u plodovima odabranih vrsta roda *Sorbus* kreću se u rasponu 0.05–0.36 mg askorbinske kiseline/g s.e. U suvim plodovima nije detektovano prisustvo askorbinske kiseline ni u jednoj vrsti. Interesantno, u ekstraktima pekmeza određen je najveći sadržaj askorbinske kiseline.

U cilju evaluacije antioksidantnog potencijala vodenih i metanolnih ekstrakata svežih i suvih plodova *Sorbus*, kao i ekstrakata pekmeza primenjeno je šest *in vitro* testova: ispitivanje sposobnosti neutralizacije DPPH<sup>•</sup>, O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, HO<sup>•</sup> i <sup>•</sup>NO, određivanje redukcione sposobnosti ekstrakata (FRAP), kao i sposobnosti inhibicije lipidne peroksidacije. Ekstrakti vrste *S. aucuparia* ističu se po najjačem antioksidantnom potencijalu. Vrsta *S. domestica* je ispoljila umeren antoksidantni potencijal, dok su obe forme vrste *S. torminalis* pokazale vrlo sličan antiradikalni kapacitet. Sa druge strane, vrsta *S. intermedia* istakla se najslabijom antioksidantom aktivnošću. Dobijeni rezultati pokazuju da ekstrakti vrsta roda *Sorbus* predstavljaju efikasne „hvatače” O<sub>2</sub><sup>•-</sup> i ispoljavaju umeren redukcionni potencijal, kao i aktivnost prema DPPH<sup>•</sup> i HO<sup>•</sup>. Nešto slabija aktivnost uočena je u pogledu inhibicije lipidne peroksidacije i <sup>•</sup>NO. Uopšteno, u većini antioksidantnih testova, metanolni ekstrakti svih ispitivanih vrsta roda *Sorbus* pokazali su se kao najpotentniji. Takođe, u većini primenjenih testova značajno bolju aktivnost pokazali su ekstrakti pripremljeni od svežih plodova u odnosu na suve. Sumarno, kao najaktivniji ekstrakt izdvaja se metanolni ekstrakt svežeg ploda vrste *S. aucuparia*. Rezultati regresione analize pokazuju da flavonoidi imaju najveći uticaj na ispoljenu antioksidantnu aktivnost.

Određivanje biološkog potencijala ekstrakata ispitivanih vrsta roda *Sorbus* obuhvatalo je i ispitivanje sposobnosti inhibicije enzima AChE, određivanje antimikrobnog potencijala, kao i antiproliferativnu aktivnost.

Uticaj ispitivanih ekstrakata vrsta roda *Sorbus* ka inhibiranju enzima AChE određen je primenom modifikovane spektrofotometrijske metode po Ellman-u. Rezultati ukazuju da su jedino ekstrakti vrste *S. aucuparia* ispoljili aktivnost ka inhibiranju pomenutog enzima u ispitivanom opsegu koncentracija, dok su se ostale vrste pokazale neaktivne. Svi ekstrakti vrste *S. aucuparia* pokazali su međusobno sličan potencijal. Vodeni ekstrakti ispoljili su slabiju aktivnost ka inhibiranju AChE u poređenju sa metanolnim. Značajno je istaći da se ekstrakt pekmeza pokazao kao najpotentniji posle metanolnog ekstrakta suvog ploda. Na osnovu rezultata regresione analize utvrđena je vrlo visoka korelacija ispitivane aktivnosti sa sadržajem hlorogenske kiseline i kvercetin-3-*O*-glukozida.

Ispitivanje antimikrobne aktivnosti ekstrakata ploda roda *Sorbus* na klinički relevantne bakterijske sojeve, Gram negativnu (*E. coli*) i Gram pozitivnu (*S. aureus*), izvedeno je mikrodilucionom metodom uz određivanje MIC. Iz dobijenih rezultata se uočava da su ispitivani ekstrakti pokazali umeren antimikrobni potencijal pri inhibiciji rasta pomenutih bakterijskih



linija. Kao najpotentnija vrsta inhibicije rasta *S. aureus* izdvaja se *S. torminalis* f. *torminalis*, dok su obe forme vrste *S. torminalis* ispoljile jednaku aktivnost ka inhibiranju *E. coli*. Rezultati regresione analize ukazuju na umerenu korelaciju ispitivane aktivnosti sa sadržajem amentoflavona, kafene i ferulne kiseline.

Ispitivanja antiproliferativne aktivnosti ekstrakata odabranih vrsta roda *Sorbus* obuhvatalo je određivanje uticaja navedenih ekstrakata na rast jedne zdrave MRC-5 i tri tumorske ćelijske linije HeLa, MCF7, HT-29, primenom SRB testa. Rezultati ukazuju da su jedino ekstrakti vrste *S. aucuparia* ispoljili antiproliferativnu aktivnost, dok se ekstrakti ostalih vrsta bili neaktivni u ispitivanom opsegu koncentracija. Ekstrakti vrste *S. aucuparia* pokazali su izvesnu aktivnost pri inhibiciji rasta ispitivanih tumorskih linija (HeLa, MCF7, HT-29). Metanolni ekstrakti ispoljili su jaču inhibiciju ka ispitivanim tumorskim linijama u odnosu na vodene ekstrakte. Međutim, ekstrakti vrste *S. aucuparia* nisu pokazali selektivnost ka tumorskim linijama, već su ispoljili citotoksičnu aktivnost i ka zdravim ćelijskim linijama (MRC-5), što smanjuje mogućnost njegove primene u antitumorskoj terapiji. Takođe, na rast ispitivanih ćelijskih linija nisu imali uticaj ekstrakti pekmeza.

Sumarno, rezultati ove doktorske disertacije koja je obuhvatala ispitivanje hemijskog sastava i antioksidantne, antia-AChE, antimikrobne i antiproliferativne aktivnosti plodova četiri odabrane vrste roda *Sorbus* (od kojih se jedna javlja u dve forme) značajno doprinose detaljnijem poznavanju i njihovoj opštoj biohemijskoj karakterizaciji. S obzirom da su literaturni navodi o vrstama *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semiteminalis* i *S. intermedia* vrlo oskudni ili ih uopšte nema, rezultati za pomenute vrste su od izuzetne važnosti, posebno u pogledu komparativne analize dve forme vrste *S. torminalis*. Iako su pomenute forme pokazale izvesnu razliku u hemijskom sastavu, njihov biopotencijal je vrlo sličan i ukazuje na suptilne razlike u primenjenim testovima. Rezultati takođe upućuju da bi plodovi pomenutih neispitanih jestivih vrsta roda *Sorbus*, kao i njihovi proizvodi mogli naći primenu u prehrambenoj industriji u vidu funkcionalne hrane. Pored toga, utvrđene biološke aktivnosti vrste *S. aucuparia* dodatno podržavaju upotrebu ovih plodova u ishrani kao funkcionalna hrana koja potencijalno ublažava simptome hroničnih bolesti, na prvom mestu onih koje su izazvane oksidativnim stresom, kao što su npr. neurodegenerativne bolesti. Takođe, ovi rezultati opravdavaju dugogodišnju primenu svežih i suvih plodova vrsta *Sorbus*, kao i tradicionalno pripremljenog pekmeza, kao lekovitih agenasa. Sveobuhvatno, posebno se ističu sveži plodovi kao najpotentniji u pogledu utvrđenog

biopotencijala. Ova činjenica ukazuje da bi se sveži plodovi vrsta roda *Sorbus*, kao i njihovi pripravci, npr. sok trebali uvrstiti u svakodnevnu ishranu koja ima blagotvoran uticaj na organizam. Međutim, buduća istraživanja bi prvenstveno trebala da budu usmerena na tačne mehanizme delovanja biljnih ekstrakata koja bi doprinela još boljem razumevanju bioloških aktivnosti, a sve u cilju njihove upotrebe u terapijske svrhe.

## 6. SUMMARY

In this PhD thesis chemical composition and biological activity of four species (one of them occurs in two forms) of *Sorbus* fruits: *S. domestica* L., *S. aucuparia* L., *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *torminalis*, *S. torminalis* (L.) Crantz. f. *semitorminalis* (Borb.) Jáv. and *S. intermedia* (Ehrh.) Pers were investigated. Fruits were collected on territory of Republic of Serbia and Bosnia and Herzegovina, in 2013. Fruits of *S. aucuparia* and *S. domestica*, the most utilized species, were subject of many chemical and biochemical studies. On the other hand, other species which belong to this genus were poorly investigated. Consequently, the aim of this PhD thesis was examination of chemical characterization and determination of biological potential of water and methanol extracts of fresh and air-dried fruits, as well as traditionally prepared jam of poorly explored, edible *Sorbus* species.

Analysis of phytochemical composition by LC-MS/MS technique included qualitative and quantitative investigation of 44 selected phenolic compounds (14 phenolic acids, 25 flavonoids, 3 coumarins and 2 lignans) and quinic acid. This analysis resulted in quantification of 16 compounds in examined extracts. All species showed similar, simple qualitative composition. Protocatechuic and ferulic acids were the most abundant phenolic acids. Besides, a significant amount of chlorogenic and caffeic acids were detected in some extracts. It is important to say that extracts of *S. aucuparia* showed a highest content of mentioned acids. Amongst examined flavonoids and their glycosides, amentoflavone and quercetin-3-*O*-glucoside were present in notable amounts. It is important to highlight that amentoflavone (biflavonoid) was detected in some extracts of *Sorbus* species for the first time in this PhD thesis. The highest content of amentoflavone was detected in *S. torminalis* f. *semitorminalis* extracts. Rutin was detected only in the *S. aucuparia* extracts. Taking all together, quinic acid was the most abundant compound, with a highest content in *S. torminalis* f. *torminalis* extracts. In addition, PCA of obtained results showed that extracts of *S. aucuparia* are distinguished from others mainly due to variability of *p*-hydroxybenzoic and chlorogenic acids, quercetin-3-*O*-glucoside, kaempferol-3-*O*-glucoside, rutin, hyperoside and aesculetin.

Regarding the overall content of phenolic acids in extracts, it is possible to see following descending trend *S. aucuparia* > *S. intermedia* > *S. torminalis* f. *torminalis* > *S. domestica* > *S. torminalis* f. *semitorminalis*. In comparison to content of examined acids in extracts of air-dried

and fresh fruits, it could be noted that higher content was recorded in extracts of air-dried fruits, in three of five examined species. Regarding the overall content of flavonoids, it could be concluded that extracts of *S. torminalis* f. *semitorminalis* showed the highest content and extracts of *S. torminalis* f. *torminalis* had the lowest content of the same. In comparison to content of examined compounds in extracts of air-dried and fresh fruits, it could be noted that higher content was recorded in extracts of fresh fruits, in four of five examined species. Extracts of *S. aucuparia* had the highest content of examined phenolic compounds (3542-6004 g / g dry weight (d.w.)). Also, methanol extracts showed higher amount of examined compounds in comparison of water extracts, with exception of *S. torminalis* f. *semitorminalis* extracts. Due to the strong morphological similarities between two forms of *S. torminalis* it was important to examine whether their fruits had similar chemical composition. From the presented results, it could be concluded that *S. torminalis* f. *torminalis* had a lower content of examined compounds in comparison to *S. torminalis* f. *semitorminalis*, and that form *semitorminalis* showed significantly higher content of amentoflavone compared to form *torminalis*.

In addition to LC-MS/MS analysis, total phenolic, flavonoid and ascorbic acid contents were determined spectrophotometrically.

Total phenolic content ranged from 0.02 to 7.93 mg of gallic acid equivalents/g of d.w. Extracts of *S. aucuparia* had the highest, and at extracts of *S. torminalis* f. *semitorminalis* had a lowest content of total phenolic compounds. It is important to say that the total phenol content was significantly higher in extracts of air-dried fruits in comparison to extracts of fresh fruits and jam. Total flavonoid content varied from 0.05 to 1.29 mg eq. quercetin/g d. w. The highest content of these compounds was recorded in *S. aucuparia* extracts. Results of regression analyze indicated low correlation between phenolics determined by LC-MS/MS analyze and total phenolic and flavonoid contents. The content of ascorbic acid ranged from 0.05 to 0.36 mg/g of d. w. In extracts of air-dried fruit ascorbic acid was not detected amongst all species. Interestingly, jam showed the highest content of ascorbic acid.

In order to evaluate antioxidant potential of water and methanol extracts of fresh and air-dried fruits of *Sorbus*, as well as jam, six *in vitro* tests were applied: DPPH<sup>•</sup>, O<sub>2</sub><sup>•-</sup>, HO<sup>•</sup> and <sup>•</sup>NO, scavange capacity, determination of the reduction ability of the extracts (FRAP), and lipid peroxidation inhibition ability. Extracts of *S. aucuparia* demonstrated the strongest antioxidant potential. Extracts of *S. domestica* exhibited moderate antioxidant potential, while both forms of

of *S. torminalis* expressed very similar antiradical capacity. On the other hand, *S. intermedia* extracts showed the weakest antioxidant activity. The obtained results showed that extracts of examined species were effective scavengers of  $O_2^{\cdot-}$  and exhibited a moderate reduction potential, as well as scavining capacity towards DPPH $\cdot$  and HO $\cdot$ . The lower activity was noticed in terms of  $\cdot$ NO and inhibition of lipid peroxidation. Generally, in most applied tests, the methanol extracts of all species showed the most potent activity. Also, in most of the applied tests considerably better activity expressed extracts prepared of fresh fruits in comparison to air-dried fruits, while the most potent was methanol extract of *S. aucuparia*. Results of regression analyzes indicated that flavonoids had the greatest impact on the expressed antioxidant activity.

Investigation of biological potential also included a determination of inhibition potency regarding AChE, antimicrobial, as well as cytotoxic activity.

Anti-AChE of selected fruits of *Sorbus* activity was determined using Ellman's modified spectrophotometric method. The results indicated that only the extracts of *S. aucuparia* exhibited anti-AChE activity at the examined concentration range, while the other species were inactive. All extracts of *S. aucuparia* showed similar potential against AChE. The water extracts exhibited a lower activity in comparison with methanol extracts. Significantly, jam was the most potent after the methanol extract of air-dried fruits. Results of regression analyzes indicated very high correlation between anti-AChE activity and content of chlorogenic acid and quercetin-3-*O*-glucoside.

Antimicrobial activity of extracts of selected *Sorbus* species against clinically relevant bacterial strains, Gram-negative (*E. coli*) and Gram-positive (*S. aureus*) was carried out using microdilution method by determining MIC. From obtained results it was evident that examined extracts showed moderate antimicrobial potential in inhibition of growth of mentioned bacterial strains. *S. torminalis* f. *torminalis* was the most potent in inhibition of growth of *S. aureus*, while both forms of *S. torminalis* exhibited the same activity toward *E. coli*. Results of regression analyzes indicated moderate correlation between observed activity and content of amentoflavone and caffeic and ferulic acids.

The cytotoxic activity of extracts of selected *Sorbus* species was evaluated *in vitro* by SRB assay using non-tumor MRC-5, and three tumor cell lines: HeLa, MCF7 and HT-29. Results indicated that only *S. aucuparia* extracts exhibited cytotoxic activity, while extracts of other species showed inactive at examined range of concentrations. Extracts of *S. aucuparia*

demonstrated some activity in inhibition of growth of the examined tumor lines (HeLa, MCF7, HT-29). Methanol extracts exhibited a stronger activity at examined tumor lines in comparison to water extracts. Unfortunately, *S. aucuparia* was not selective towards tumour cell lines, as it was also cytotoxic to healthy MRC-5 cell line, which reduced the possibility of its application in antitumor therapy. Also, jam extract was inactive in examined activity.

In general, obtained results within this PhD thesis, which included examination of chemical composition and antioxidant, anti-AChE, antimicrobial and cytotoxic activity of fruits of four species of *Sorbus* (one of them occurs in two forms), significantly contributed to overall biochemical characterization of investigated taxa. Taking into account that *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* and *S. intermedia* were poorly investigated up to now, obtained results are of high importance, particularly comparative analyze of the two forms of *S. torminalis*. Although mentioned forms showed some differences in chemical composition, their biological potential were very similar indicating slight differences between them. Also, results suggested that fruits of uninvestigated, edible species of *Sorbus* and their products, could find application in food industry as functional food. Besides, biological activities of *S. aucuparia* support use of these fruits in diet as functional food which potentially reduce symptoms of chronic diseases, like those which are caused by oxidative stress, such as e.g. neurodegenerative diseases. Furthermore, results support traditional use of fresh and air-dried fruits of *Sorbus* species, as well as traditionally prepared jam, as medicinal agents. Particularly, fresh fruits are distinguished from air-dried fruits and jams mainly due to their better biological potential. This fact indicates that fresh fruits of *Sorbus* and their products, e.g. juice, should be included in every-day diet with beneficial effects on organism. However, further investigation should be focused on mechanisms of plant extracts healing potency which would contribute to better understanding of biological activities, with an aim to promote their use as therapeutics.

## 7. LITERATURA

Abuajah, C. I., Ogbonna, A. C., Osuji, C. M. (2014): Functional components and medicinal properties of food: a review. *Journal of Food Science and Technology*. **52**: 2522–2529.

Adefegha, S. A., Oboh, G., Ejakpovi, I. I., Oyeleye, S. I. (2015): Antioxidant and antidiabetic effects of gallic and protocatechuic acids: a structure – function perspective. *Comparative Clinical Pathology*. **24**: 1579–1585.

Aggarwal, B. B., Shishodia, S. (2006): Molecular targets of dietary agents for prevention and therapy of cancer. *Biochemical Pharmacology*. **71**: 1397–1421.

Akroum, S., Bendjeddou, D., Satta, D., Lalaoui, K. (2010): Antibacterial, antioxidant and acute toxicity tests on flavonoids extracted from some medicinal plants. *International Journal of Green Pharmacy*. **4**: 165–168.

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2002): *Molecular biology of the cell*, 4th Ed, Garland Science, New York.

Aleksić, V., Knežević, P. (2014): Antimicrobial and antioxidative activity of extracts and essential oils of *Myrtus communis* L. *Microbiological Research*. **169**: 240–254.

Almroth, B. C. (2008): Oxidative damage in fish used as biomarkers in field and laboratory studies. Doctoral Dissertation, Department of Zoology/Zoophysiology, Göteborg University, Sweden.

Altayli, E., Koru, Ö., Öngörü, Ö., İde, T., Açıkel, C., Sarper, M., Elçi, M. P., Iliçki, R., Sağkan, E., Astarci, D., Tok, S., Özenç, A., Ural, U., Ferit Avcu, U. (2015): An in vitro and in vivo investigation of the cytotoxic effects of caffeic acid (3,4-dihydroxycinnamic acid) phenethyl ester and bortezomib in multiple myeloma cells *Turkish Journal of Medical Sciences*. **4**: 38–46.

Alzheimer Disease International. World Alzheimer Report 2011. The benefits of early diagnosis and intervention. Published by Alzheimer's Disease International (ADI), September 2011.

Anand, P., Kunnumakkara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., Sung, B., Aggarwal, B. B. (2008): Cancer is a preventable disease that requires major lifestyle changes. *Pharmaceutical Research*. **25**: 2097–116.

Antimicrobial resistance. Global report on surveillance. (2014): *World Health Organization*.

Arab, L., Liu, W., Elashoff, D. (2009): Green and black tea consumption and risk of stroke: a meta-analysis. *Stroke*. **40**: 1786–1792.

Arrigoni, O., De Tulio, M. C. (2000): The role of ascorbic acid in cell metabolism: between gene-directed functions and unpredictable chemical reactions. *Journal of Plant Physiology*. **157**: 481–488.

Arts, I. C., Hollman, P. C. (2005): Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *The American journal of clinical nutrition*. **81**: 317–325.

Arya, S. S., Salve, A. R., Chauhan, S. (2016): Penauts as functional food: a review. *Journal of Food Science and Technology*. **53**: 31–41.

Asami, D. K., Hong, Y.-J., Barrett, D. M., & Mitchell, A. E. (2003): Comparison of the total phenolics and ascorbic acid content of freeze-dried and air-dries marionberry, strawberry, and corn grown using conventional, organic, and sustainable agricultural practices. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **51**: 1237–1241.

Ashaya, O. A., Adeleke, T. O. (2009): Quality attributes of stored Roselle jam. *International Food Research Journal*. **16**: 363–371.

Ashor, A. W., Lara, J., Mathers, J. C., Siervo, M. (2014): Effect of vitamin C on endothelial function in health and disease : A systematic review and metaanalysis of randomised controlled trials. *Atherosclerosis*. **235**: 9–20.

Aslantas, R., Pirlak, L., Güleriyüz, M. (2007): The nutritional value of wild fruits from the North eastern Anatolia Region of Turkey. *Asian Journal of Chemistry*. **19**: 3072–3078.

Ayeling A., Sabally K. (2013): Determination of Chlorogenic Acids (CGA) in Coffee Beans using HPLC. *American Journal of Research Communications*. **2**: 78–91.

Baltacioğlu, C., Velioğlu, S., Karacabey, E. (2011): Changes in total phenolic and flavonoid contents of rowanberry fruit during postharvest storage. *Journal of Food Quality*. **34**: 278–283.

Balvan, J., Krizova, A., Gumulec, J., Raudenska, M., Sladek, Z., Sedlackova, M., Babula, P., Sztalmachova, M., Kizek, R., Chmelik, R., Masarik, M. (2015): Multimodal holographic microscopy: Distinction between apoptosis and oncosis. *PLoS ONE*. **10**: 1–16.



Banerjee, T., Van der Vliet, A., & Ziboh, V. A. (2002): Downregulation of COX-2 and iNOS by amentoflavone and quercetin in A549 human lung adenocarcinoma cell line. *Prostaglandins Leukotriens and Essential Fatty Acids*. **66**: 485–492.

Barbieri, C., Bignami, C., Cristofori, V., Paolucci, M., Bertazza, G. (2011): Characterization and exploitation of minor pome fruits in Italy. *Acta Horticulturae*. **918**: 953–959.

Beara, I. N., Lesjak, M. M., Četojević-Simin, D. D., Marjanović, Z. S., Ristić, J. D., Mrkonjić, Z. O., Mimica-Dukić, N. M. (2014): Phenolic profile, antioxidant, anti-inflammatory and cytotoxic activities of black (*Tuber aestivum* Vittad.) and white (*Tuber magnatum* Pico) truffles. *Food Chemistry*. **165**: 460–466.

Bedoya-Ramírez, D., Cilla, A., Contreras-Calderón J., Alegría-Torán, A. (2017): Evaluation of the antioxidant capacity, furan compounds and cytoprotective/cytotoxic effects upon Caco-2 cells of commercial Colombian coffee. *Food Chemistry*. **219**: 364–372.

Beecher, G. (2003): Overview of dietary flavonoids: nomenclature, occurrence and intake. *The Journal of Nutrition*. **133**: 3248–3254.

Benetou, V., Orfanos, P., Lagiou, P., Trichopoulos, D., Boffetta, P., Trichopoulou, A. (2008): Vegetables and fruits in relation to cancer risk: evidence from the Greek EPIC cohort study. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. **17**: 387–92.

Benzie, I. F. F., Strain, J. J. (1996): The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*. **239**: 70–76.

Bhatraju, P., Crawford, J., Hall, M., Lang, J. D. (2015): Inhaled nitric oxide: Current clinical concepts. *Nitric Oxide - Biology and Chemistry*. **50**: 114–128.

Bidlack, W. R., Wang, W. (2000): *Phytochemicals as Bioactive Agents*. U Bidlack, W. R., Omaye, S. T., M.S. of Meskin, D.K.W. Topham, Technomic, Lancaster.

Bigliardi, B., Galati, F. (2013): Innovation trends in the food industry: The case of functional food. *Trends in Food Science & Technology*. **31**: 118–129.

Boath, A. S., Stewart, D., McDougall, G. J. (2012): Berry components inhibit  $\alpha$ -glucosidase in vitro: Synergies between acarbose and polyphenols from black currant and rowanberry. *Food Chemistry*. **135**: 929–936.

Bojović, R. D., Cupara, M. S., Tadić, M. V., Potpara, R. Z. (2010): Jestive autohtone biljke u Crnoj Gori. *Racionalna terapija*. **2**: 17–25.

Brindza, J., Červeňáková, J., Tóth, D., Bíro, D. and Sajbidor, J. (2009): Unutilized potential of true service tree (*Sorbus domestica* L.). *Acta Horticulturae*. **806**: 717–726.

Britton, G. (1983): The biochemistry of natural pigments. Cambridge University Press. Cambridge. UK.

Cadenas E., Davies, J. A. K. (2000): Mitochondrial free radical generation, oxidative stress and aging. *Free Radical Biology and Medicine*. **29**: 222–230.

Cárcamo, J. M., Pedraza, A., Bórquez-Ojeda, O., Zhang, B., Sanchez, R., Golde, D. W. (2004): Vitamin C is kinase inhibitor: dehydroascorbic acid inhibits I $\kappa$ B $\alpha$  kinase  $\beta$ . *Molecular and Cellular Biology*. **24**: 6645–6652.

Cardoso, P. M., Surve, S. (2016): The effect of vitamin E and vitamin C on the prevention of preeclampsia and newborn outcome: A case–control study. *Journal of Obstetrics and Gynecology of India*. **66**: 271–278.

Carocho, M., Ferreira, I. C. F. R. (2013): The role of phenolic compounds in the fight against cancer – A review. *Anti-Cancer Agents in Medicinal Chemistry*. **13**: 1236–1258.

Carpenter, K. J. (2012): The discovery of vitamin C. *Annals of nutrition and metabolism*. **3**: 259–264.

Carranza-Torres, I. E., Guzmán-Delgado, N. E., Coronado-Martínez, C., Bañuelos-García, J. I., Viveros-Valdez, E., Morán-Martínez, J., Carranza-Rosales, P. (2015): Organotypic Culture of Breast Tumor Explants as a Multicellular System for the Screening of Natural Compounds with Antineoplastic Potential. *BioMed Research International*. **3**: 1–13.

Četojević–Simin, D., Svirčev, Z., Baltić, V. (2009): *In vitro* cytotoxicity of Cyanobacteria from water systems of Serbia. *Journal of Balkan union of Oncology*. **14**: 289–294.

Chang, C., Yang, M., Wen, H., Chern, J. (2002): Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*. **10**: 178–182.

Chen L, Ding L, Yu A, Yang R, Wang X, Li J, Jin H, Zhang H (2007): Continuous determination of total flavonoids in *Platycladus orientalis* (L.) Franco by dynamic microwave-assisted extraction coupled with on-line derivatization and ultraviolet-visible detection. *Analytica Chimica Acta*. **596**: 164–170.

Chen, J. H., Chen, W. L., Liu, Y. C. (2015): Amentoflavone induces anti-angiogenic and anti-metastatic effects through suppression of NF-kappaB activation in MCF-7 cells. *Anticancer Research*. **35**: 6685–6693.

Chen, Y. J., Shiao, M. S., Wang, S. Y. (2001): The antioxidant caffeic acid phenethyl ester induces apoptosis associated with selective scavenging of hydrogen peroxide in human leukemic HL-60 cells. *Anti-Cancer Drugs*. **12**: 143–149.

Chowdhury, F., Bari, S., Alam, J., Rahman, M., Bhattacharjee, B., Qayyum, A. (2014): Organophosphate poisoning presenting with muscular weakness and abdominal pain-a case report. *BMC Research Notes*. **7**: 140.

Cisowska, A., Wojnicz, D., Hendrich, A. B. (2011): Anthocyanins as antimicrobial agents of natural plant origin. *Natural Product Communication*. **6**: 149–156.

Clifford, M. N. (2000): Chlorogenic acids and other cinnamates - Nature, occurrence, dietary burden, absorption and metabolism. *Journal of the Science of the Food and Agriculture*. **80**: 1033–1043.

Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing (2007): Seventh Informational Supplement CLSI document M100-S17, Clinical and Laboratory Standards Institute, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania, USA, 19087–1898.

De Diego, N., Saiz-Fernández, I., Rodríguez, J. L., Pérez-Alfocea, P., Sampedro, M. C., Barrio, R. J., Lacuesta, M., Moncaleán, P.(2015): Metabolites and hormones are involved in the intraspecific variability of drought hardening in radiata pine. *Journal of Plant Physiology*. **188**: 64–71.

De Paepe, D., Valkenburg, D., Coudijzer, K., Noten, B., Servaes, K., De Loose, M., Voorspoels, S., Diels, L., Van Droogenbroeck, B. (2014): Thermal degradation of cloudy apple juice phenolic constituents. *Food Chemistry*, **162**: 176–185.

De Sousa, V. M. C., dos Santos, E. F., Sgarbieri, V. C. (2011): The Importance of Prebiotics in Functional Foods and Clinical Practice. *Food and Nutrition Sciences*. **2**: 133–144.

DeFelice, S. L. (1997): The nutraceutical revolution: what is it? *Clinical Research and Regulatory Affairs*. **14**: 1–4.

Deutsch, J. C. (2000): Dehydroascorbic acid. *Journal of Chromatography A*. **881**: 299–307.

Dixon, R. A., Paiva, N. L. (1995): Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell*. **7**: 1085–1097.

Dluzewska, J., Slesak, I., Kruk, J. (2013): Molecular analysis of *Sorbus* sp. from the Pieniny MTS. and its relation to other *Sorbus* species. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica*. **55**: 86–92.

Dorđević, M., Antunović, M., Rusić, B., Deurić, K., Dorđević, M. (2014): Dijagnostički značaj određivanja holinesteraze. *Medicinska revija*. **6**: 143–146.

Egea, I., Sanchez-Bel, P., Romojoro, F., Pretel, M.T. (2010): Six edible wild fruits as potential antioxidant additives or nutritional supplements. *Plant Foods for Human Nutrition*. **65**: 121–129.

Ekin, H. N., Gokbulut, A., Aydin, Z. U., Donmez, A. A., Orhan, I. E. (2016): Insight into anticholinesterase and antioxidant potential of thirty-four Rosaceae samples and phenolic characterization of the active extracts by HPLC. *Industrial Crops and Products*. **91**: 104–113.

Ellman, G. L., Courtney, K. D., Andres, Jr. V., Featherstone, R. M. (1961): A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical Pharmacology*. **7**: 88–95.

Elmore, S. (2007): Apoptosis: a review of programmed cell death. *Toxicologic Pathology*. **35**: 495–516.

Espin, J. C., Soler-Rivas, C., Wichers, H. J. (2000): Characterization of the Total Free Radical Scavenger Capacity of Vegetable Oils and Oil Fractions Using 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl Radical. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **48**: 648–656.

Food safety: Outbreak of *Escherichia coli* 0157 infection 1 = Salubrité des aliments: Flambée d'infection à *Escherichia coli* 0157. (2011): *World Health Organization*.

Forino, M., Tenore, G. C., Tartagliore, L., Carmela, D., Novellino, E., Ciminiello, P. (2015): (1S,3R,4S,5R)5-O-Caffeoylquinic acid: Isolation, stereo-structure characterization and biological activity. *Food Chemistry*. **178**: 306–310.

Fu, H., Hou, X., Wang, L., Dun, Y., Yang, X., Fang, H. (2015): Design, synthesis and biological evaluation of 3-aryl-rhodanine benzoic acids as anti-apoptotic protein Bcl-2 inhibitors. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. **25**: 5265–5269.

Gaivelyte, K., Jakstas, V., Razukas, A., Janulis, V. (2013): Variation in the Contents of Neochlorogenic Acid, Chlorogenic Acid and Three Quercetin Glycosides in Leaves and Fruits of

Rowan (*Sorbus*) Species and Varieties from Collections in Lithuania. *Natural Product Communications*. **8**: 1105–1110.

Galle, J., Hansen-Hagge, T., Wanner, C., Seibold, S. (2006): Impact of oxidized low density lipoprotein on vascular cells. *Atherosclerosis*. **185**: 219–226.

Ganhão, R., Estévez, M., Kylli, P., Heinonen, M., Morcuende, D. (2010): Characterization of selected wild mediterranean fruits and comparative efficacy as inhibitors of oxidative reactions in emulsified raw pork burger patties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **58**: 8854–8861.

Gil-Izquierdo, A., Mellenthin, A. (2001): Identification and quantitation of flavonols in rowanberry (*Sorbus aucuparia* L.) juice. *European Food Research and Technology*. **213**: 12–17.

Jiménez-Bastida, J. A., Zieliński, H. (2015): Buckwheat as a functional food and its effect on health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **63**: 7896–7913.

Ginter, E. (2007): Chronic vitamin C deficiency increases risk of cardiovascular diseases. *Bratislavské Lekárske Listy*. **108**: 417–421.

Gonzalez, M. J., Miranda-Massari, J. R., Duconge, J., Berdiel, M. J. (2015): Increasing the effectiveness of intravenous Vitamin C as an anticancer agent. *Journal of Orthomolecular Medicine*. **30**: 45–50.

González-Sarriás, A., Larrosa, M., García-Conesa, M. T., Tomás-Barberán, A. F., Espín, J. C. (2013): Nutraceuticals for older people: Facts, fictions and gaps in knowledge. *Maturitas*. **75**: 313–334.

Goun, E. A., Petrichenko, V. M., Solodnikov, S. U., Suhinina, T. V., Kline, M. A., Cunningham, G. (2002): Anticancer and antithrombin activity of Russian plants. *Journal of Ethnopharmacology*. **81**: 337–342.

Govender, T., Govinden, U., Mocktar, C., Kruger, H., Veljković, J., Cindro, N., Bobinac, D., Žabčić, I., Basarić, N., Mlinarić-Majerski, K. (2016): *In vitro* investigation of the antimicrobial activity of series of lipophilic phenols and naphthols. *South African Journal of Chemistry*. **69**: 44–50.

Graf, B. A. Milbury, P. E. Blumberg, J. B. (2005): Flavonols, flavones, flavanones, and human health: Epidemiological evidence. *Journal of Medicinal Food*. **5**: 281–290.

Green, L. C., Wagner, D. A., Glogowski, J., Skipper, P. L., Wishnok, J. S., Tannenbaum, S. R. (1982): Analysis of nitrate, nitrite and [15N] nitrate in biological fluids. *Analytical Biochemistry*. **126**: 131–138.

Grisaru, D., Sternfeld, M., Eldor, A., Glick, D., Soreq, H. (1999): Structural roles of acetylcholinesterase variants in biology and pathology. *European Journal of Biochemistry*. **264**: 672–686.

Gulçin, İ. (2012): Antioxidant activity of food constituents: an overview. *Archives of Toxicology*. **86**: 345–391.

Gurib-Fakim, A. (2006): Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*. **27**: 1–93.

Guruvayoorappan, C., Kuttan, G. (2008): Amentoflavone stimulates apoptosis in B16F-10 melanoma cells by regulating bcl-2, p53 as well as caspase-3 genes and regulates the nitric oxide as well as proinflammatory cytokine production in B16F-10 melanoma cells, tumor associated macrophages and peritoneal macrophages. *Journal of Experimental Therapeutics and Oncology*. **7**: 207–218.

Gutteridge, J. M. C. (1987): Ferrous-salt-promoted damage to deoxyribose and benzoate. The increased effectiveness of hydroxyl-radical scavengers in the presence of EDTA. *Biochemical Journal*. **243**: 709–714.

Guzmán, E. A., Maers, K., Roberts, J., Kemami-Wangun, H. V., Harmody, D., Wright, A. E. (2015): The marine natural product microsclerodermin A is a novel inhibitor of the nuclear factor kappa B and induces apoptosis in pancreatic cancer cells. *Investigational New Drugs*. **33**: 86–94.

Häkkinen, S. H., Kärenlampi, S. O., Heinonen, I. M., Mykkänen, H. M., Törrönen, A. R. (1998): HPLC method for screening of flavonoids and phenolic acids in berries. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **77**: 543–551.

Häkkinen, S. H., Kärenlampi, S. O., Heinonen, I. M., Mykkänen, H. M., Törrönen, A. R. (1999a): Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **47**: 2274–2279.

Häkkinen, S., Heinonen, M., Kärenlampi, S., Mykkänen, H., Ruuskaken, J., Törrönen, R. (1999b): Screening of selected flavonoids and phenolic acids in 19 berries. *Food Research International*. **32**: 345–353.

Halliwell, B. (2008): Are polyphenols antioxidants or pro-oxidants? What do we learn from cell culture and *in vivo* studies? *Archives of Biochemistry and Biophysics*. **476**: 107–112.

Halliwell, B. (2009): The wanderings of a free radical. *Free Radical Biology and Medicine*. **46**: 531–542.

Halliwell, B. (2011): Free radicals and antioxidants - Quo vadis? *Trends in Pharmacological Sciences*. **32**: 125–130.

Halliwell, B. (2012): Free radicals and antioxidants: Updating a personal view. *Nutrition Reviews*. **70**: 257–265.

Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C (1986): Oxygen free radicals and iron in relation to biology and medicine-some problems and concepts. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. **46**: 501–514.

Halliwell, B., Gutteridge, J. M. C. (2007): Free radicals in biology and medicine. 4 th edition. Oxford University Press Inc, New York, USA

Hallmann, E., Orpel, E., Rembiałkowska, E. (2011): The content of biologically active compounds in some fruits from natural state. *Vegetable Crops Reserch Bulletin*. **75**: 81–90.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001): PAST : paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. **4**: 1–9.

Hasbal, G., Yilmaz-Ozden, T., Can, A. (2015): Antioxidant and antiacetylcholinesterase activities of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz (wild service tree) fruits. *Journal of Food and Drug Analysis*. **23**: 57–62.

Hassen, I., M'Rabet, Y., Belgacem, C., Kesraoui, O., Casabianca, H., Hosni, K. (2015): Chemodiversity of volatile oils in *Thapsia garganica* L. (Apiaceae). *Chemistry & Biodiversity*. **12**: 637–651.

Hecker, E. (1976): Definitions and terminology in cancer (tumor) etiology. An analysis aiming at proposals for a current internationally standardized terminology. *Gann, The Japanese Journal of Cancer Research*. **67**: 471–481.

Heinonen, I. M., Lehtonen, P. J., Hopia, A. I. (1998): Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **46**: 25–31.

Helm, L., I. A. Macdonald (2015): Impact of beverage intake on metabolic and cardiovascular health. *Nutrition Reviews VR*. **73**: 120–129.

Heritage, J., M'Zali, F.H., Gascoyne-Binzi, D., Hawkey, P. M. (1999): Evolution and spread of SHV extended-spectrum  $\beta$ -lactamases in gram-negative bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. **44**: 309–318.

Hipólito, U. V., Callera, G. E., Simplicio, J. A., De Martinis, B. S., Touyz, R. M., Tirapelli, C. R. (2015): Vitamin C prevents the endothelial dysfunction induced by acute ethanol intake. *Life Science*. **141**: 99–107.

Hrdoušek, V., (ed.), Špišek Z., Krška B., Šedivá J., Bakay L. (2014): Oskeruše, strom pro novou Evropu. Petr Brázda – vydavatelství.

<http://sophy.u3mrs.fr/photohtm/LIENF104.HTM>

<http://sophy.u3mrs.fr/photohtm/LIENF104.HTM>,

<http://www.hedgenursery.co.uk/all-hedging-a-z/sorbus/i-sorbus-i-x-i-intermedia-i-swedish-whitebeam.html>

<http://www.rhs.org.uk/Plants/17606/Wild-service-tree/Details>

<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=Sorbus>

Hua Lu, S., Wu, W. J., Liu, H. L., Zhao, J. H., Liu, K. T., Chuang, C. K., Lin, H. Y., Tsai, W. B., Ho, Y. (2011): The discovery of potential acetylcholinesterase inhibitors: A combination of pharmacophore modeling, virtual screening and molecular docking studies. *Journal of Biomedical science*. **18**: 1–8.

Huang, L., Su, T., Li, X. (2013): Natural products as sources of new lead compounds for the treatment of Alzheimer's disease. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. **13**: 1864–1878.

Hukkanen, A. T., Pölönen, S. S., Kärenlampi, S. O., Kokko, H. I. (2006): Antioxidant capacity and phenolic content in sweet rowanberries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **54**: 112–119.

Hung, H. C., Joshipura, K. J., Jiang, R., Hu, F. B., Hunter, D., Smith-Warner, S. A., Colditz, G. A., Rosner, B., Spiegelman, D., Willett, W. C. (2004): Fruit and vegetable intake and risk of major chronic disease. *Journal of the National Cancer Institute*. **96**: 1577–1584.

Hwang, J. H., Choi, H., Woo, E. R., Lee, D. G. (2013): Antibacterial effect of amentoflavone and its synergistic effect with antibiotics. *Journal of Microbiology and Biotechnology*. **23**: 953–958.



Jarić, S., Mačukanović-Jocić, M., Đurđević, L., Mitrović, M., Kostić, D., Karadžić, B., Pavlović, P. (2015): An ethnobotanical survey of traditionally used plants on Suva planina mountain (south-eastern Serbia) *Journal of Ethnopharmacology*. **175**: 93–108.

Johnson, J. J., Mukhtar, H. (2007): Curcumin for chemoprevention of colon cancer. *Cancer Letters*. **255**: 170–181.

Jones, J. P., Jew, S. (2007): Functional food development: concept to reality. *Trends in Food Science & Technology*. **18**: 387–390.

Jovanović, B. (1972): *Sorbus L.* U Josifović, M. *Flora SR Srbije* Vol IV, Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd, SFRJ.

Jovanović, B. (1985): *Dendrologija*. Šumarski fakultet, Beograd.

Jovanović-Juga, S. (2005): *Vodič kroz dendrofloru*. Biološki fakultet, Beograd.

Kamaraj, S., Vinodhkumar, R., Anandakumar, P., Jagan, S., Ramakrishnan, G., Devaki, T. (2007): The effects of quercetin on antioxidant status and tumor markers in the lung and serum of mice treated with benzo(a)pyrene. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. **30**: 2268–2273.

Kaur, U., Banerjee, P., Bir, A., Sinha, M., Biswas, A., Chakrabarti, S. (2015): Reactive oxygen species, redox signaling and neuroinflammation in Alzheimer's disease: The NF- $\kappa$ B connection. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. **15**: 446–457.

Kawai, M., Hirano, T., Higa, S., Arimitsu, J., Maruta, M., Kuwahara, Y., Ohkawara, T., Hagihara, T., Yamadori, T., Shima, Y., Ogata, A., Kawase, I., Tanaka, T. (2007): Flavonoids and related compounds as anti-allergic substances. *Allergology International*. **56**: 113–23.

Khalil, M. N. A., Beuerle, T., Müller, A. Ernst, L. Bhavanam, V. B. R., Liu, B., Beerhues, L. (2013): Biosynthesis of the biphenyl phytoalexin aucuparin in *Sorbus aucuparia* cell cultures treated with *Venturia inaequalis*. *Phytochemistry*. **96**: 101–109.

Khan, M. T. H., Orhan, I., Senol, F. S., Kartal, M., Sener, B., Dvorska, M., Smejkal, K., Slapetova, T. (2009): Cholinesterase inhibitory activities of some flavonoid derivatives chosen xanthone and their molecular docking studies. *Chemico-Biological Interactions*. **181**: 382–389.

Kim, M. J., Miki-Krajnik, M., Kumar, A., Ghate, V., Yuk, H. G. (2015): Antibacterial effect and mechanism of high-intensity 405±5 nm light emitting diode on *Bacillus cereus*, *Listeria Monocytogena* and *Staphylococcus aureus* under refrigerate condition. *Journal of Phytochemistry and Phytobiology B: Biology*. **153**: 33–39.

Kittl, M., Beyreis, M., Tumurkhuu, M., Fürst, J., Helm, K., Pitschmann, A., Gaisberger, M., Glasl, S., Ritter, M., Jakab, M. (2016): Quercetin stimulates insulin secretion and reduces the viability of rat INS-1 beta-cells. *Cellular Physiology and Biochemistry*. **39**: 278–293.

Klein, B. P., Perry, A. K. (1982): Ascorbic acid and vitamin A activity in selected vegetables from different geographical areas of the United States. *Journal of Food Science*. **47**: 941–945.

Knekt, P., Kumpulainen, J., Järvinen, R., Rissanen, H., Heliövaara, M., Reunanen, A., Hakulinen, T., Aromaa, A. (2002): Flavonoid intake and risk of chronic diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **76**: 560–568.

Knežević, P., Petrović, O. (2008): Antibiotic resistance of commensal *Escherichia coli* of food-producing animals from three Vojvodinian farms, Serbia. *International Journal of Antimicrobial Agents*. **31**: 360–363.

Koga, T., Meydani, M. (2001): Effect of plasma metabolites of (+)-catechin and quercetin on monocyte adhesion to human aortic endothelial cells. *American Journal of Clinical Nutrition*. **73**: 941–948.

Kohanski, M. A., Dwyer, D. J., Hayete, B., Lawrence, C. A., Collins, J. J. (2007): A common mechanism of cellular death induced by bactericidal antibiotics. *Cell*. **130**: 797–810.

Koru, O., Avcu, F., Tanyuksel, M., Ural, A. U., Araz, R. E., Şener, K. (2009): Cytotoxic effects of caffeic acid phenethyl ester (CAPE) on the human multiple myeloma cell line. *Turkish Journal of Medical Sciences*. **39**: 863–870.

Kovanda, M. (1997): Observations on *Sorbus* in Southwest Moravia (Czech Republic) and adjacent Austria II. *Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Österreich*. **134**: 305–316.

Krivoruchko, E. V., Andrushchenko, O. A., Kononenko, A. V. (2013): Carboxylic acids from *Sorbus aucuparia* and *S. aria*. *Chemistry of Natural Compounds*. **49**: 742–743.

Kültür, S. (2007): Medicinal plants used in Kırklareli Province (Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. **111**: 341–364.

Kunwar, A., Priyadarsini, K. I. (2011): Free radicals, oxidative stress and importance of antioxidants in human health. *Journal of Medical and Allied Sciences*. **1**: 53–60.

Kylli, P., Nohynek, L., Puupponen-Pimiä, R., Westerlund-Wikström, B., McDougall, G., Stewart, D., Heinonen, M. (2010): Rowanberry phenolics: compositional analysis and bioactivities. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **58**: 11985–11992.

Lee, J. M., Sancheti, S., Park, J. W., Noh, I. C., Cho, W. D., Choi, J. H. (2013a): Ameliorative effect of novel vitamin formula with herbal extracts on scopolamine-induced Alzheimer's disease. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*. **6**: 4–8.

Lee, S. Y., Moon, E., Kim, S. Y., Lee, K. R. (2013b): Quinic acid derivatives from *Pimpinella brachycarpa* exert anti-neuroinflammatory activity in lipopolysaccharide-induced microglia. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*. **23**: 2140–2144.

Leong, G. P., Shui, G. (2002): An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry*. **76**: 69–75.

Levine, B., Kroemer, G. (2008): Autophagy in the pathogenesis of disease. *Cell*. **132**: 27–42.

Li, Y., Zhang, J.-J., Xu, D.-P., Zhou, T., Zhou, Y., Li, S., Li, H.-B. (2016): Bioactivities and health benefits of wild fruits. *International Journal of Molecular Sciences*. **17**: 1–27.

Lim, S. K., Lee, H. S., Nam, H. M., Cho, Y. S., Kim, J. M., Song, S. W. Park, Y. H., Jung, S. C. (2007): Antimicrobial resistance observed in *Escherichia coli* strains isolated from fecal samples of cattle and pigs in Korea during 2003–2004. *International Journal of Food Microbiology*. **116**: 283–286.

Lim, T. K. (2012): *Edible Medicinal And Non-Medicinal Plants: Volume 4, Fruits*, Springer Science & Business Media, Hajdelberg London Njujork.

Lima, V. N., Oliveira-Tintino, C. D. M., Santos, E. S., Morais, L. P., Tintino, S. R., Freitas, T. S., Geraldo, Y. S., Pereira, R. L. S., Cruz, R. P. Menezes, I. R.A., Coutinho, H. D. M. (2016): Antimicrobial and enhancement of the antibiotic activity by phenolic compounds: Gallic acid, caffeic acid and pyrogallol. *Microbial Pathogenesis*. **99**: 56–61.

López Moreno, C., Cañada Rudner, P., Cano García, J. M., Cano Pavón, J. M. (2004): Development of a sequential injection analysis device for the determination of total polyphenol index in wine. *Microchimica Acta*. **148**: 93–98.

Lopez, J., Mikaelian, I., Gonzalo, P. (2013): Amniotic fluid glial fibrillary acidic protein (AF-GFAP), a biomarker of open neural tube defects. *Prenatal Diagnosis*. **33**: 990–995.

Lushchak, V. I. (2014): Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. *Chemico-Biological Interactions*. **224**: 164–175.

Määttä-Rihinen, K. R., Kamal-Eldin, A., Mattilda, P. H., Gonzáles-Paramás, A. M., Törrönen, A. R. (2004): Distribution and Contents of Phenolic Compounds in Eighteen Scandinavian Berry Species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **52**: 4477–4486.

Majić, B., Šola, I., Likić, S., Cindrić, I. J., Rusak, G. (2015): Characterisation of sorbus domestica l. bark, fruits and seeds: Nutrient composition and antioxidant activity. *Food Technology and Biotechnology*. **53**: 463–471.

Mandal, S. M., Chakraborty, D. S. (2010): Phenolic acids act as signaling molecules in plant–microbe symbioses. *Plant Signaling and Behavior*. **5**: 359–368.

Marck-Herbert, C. (2004): Innovation of a new product category - functional foods. *Technovation*. **24**: 713–719.

Martí, R., Roselló, S., Cebolla-Cornejo, J. (2016): Tomato as a source of carotenoids and polyphenols targeted to cancer prevention. *Cancers*. **8**: 1–28.

Masella, R., Superiore, I., Volti, G. L., Giovannini, C., Superiore, I. (2012): Protocatechuic acid and human disease prevention: Biological activities and molecular mechanisms. *Current Medicinal Chemistry*. **19**: 2901–2917.

Matsuda, T., Ferreri, K., Todorov, I., Kuroda, Y., Smith, C.V., Kandeel, F., Mullen, Y. (2005): Silymarin protects pancreatic-cells against cytokine-mediated toxicity: Implication of c-Jun NH2-terminal kinase and Janus kinase/signal transducer and activator of transcription pathways. *Endocrinology*. **146**: 175–185.

Matsui, T., Ebuchi, S., Kobayashi, M., Fukui, K., Sugita, K., Terahara, N., Matsumoto, T. (2002): Anti-hyperglycemic effect of diacylated anthocyanin derived from Ipomoea batatas cultivar ayamurasaki can be achieved through the  $\alpha$ -glucosidase inhibitory action. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. **50**: 7244–7248.

Matyuschenko, N. V., Stepanova, T. A. (2003): Quantitative determination of the total content of flavonoids in the new phytopreparation Elima. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. **37**: 261–263.

Mental disorders. (2016): *World Health Organization*.

Merolla, F. (2013): Apoptosis and Autophagy. *Prostate Cancer: Shifting from Morphology to Biology*. **13**: 57–77.

Middleton, E., Kandaswami, C., Theoharides, T. C. (2000): The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*. **52**: 673–751.

Mikulic-Petkovsek, M., Schmitzer, V., Slatnar, A., Stampar, F., Veberic, R. (2012): Composition of Sugars, Organic Acids, and Total Phenolics in 25 Wild or Cultivated Berry Species. *Journal of Food Science*. **77**: 1064–170.

Miletić, I., Šobajić, S., Đorđević, B. (2008): Funkcionalna hrana-uloga u unapređenju zdravlja. *Journal of Medical Biochemistry*. **27**: 361–370.

Miletić, R., Paunović, S. M. (2012): Research into service tree (*Sorbus domestica* L.) Population in Eastern Serbia. *Genetika*. **44**: 483–490.

Milner, J. A. (2000): Functional foods: the US perspective. *American Journal of Clinical Nutrition*. **71**: 1654–1659.

Mitjavila, M. T., Moreno, J. J. (2012): The effects of polyphenols on oxidativestress and the arachidonic acid cascade. Implications for the prevention/treatment of high prevalence diseases. *Biochemical Pharmacology*. **84**: 1113–1122.

Mlcek, J., Rop, O., Jurikova, T., Sochor, J., Fiserá, M., Balla, S., Baron, M., Hrabe, J. (2014): Bioactive compounds in sweet rowanberry fruits of interspecific Rowan crosses. *Central European Journal of Biology*. **9**: 1078–1086.

Moreau, R. A. (2015): Composition of plant sterols and stanols in supplemented food products. *Journal of AOAC International*. **98**: 685–690.

Moreno, D. A., Carvajal, c., López-Berenguer, C. G., García-Viguera, C. (2006): Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. **41**: 1508–1522.

Moser, M. A., Chun, O. K. (2016): Vitamin C and heart health: A review based on findings from epidemiologic studies. *International Journal Of Molecular Sciences*. **17**:1147–1153.

Murray, A. P., Faraoni, M. B., Castro, M. J., Alza, N. P., Cavallaro, V. (2013): Natural AchE inhibitors from plants and their contribution to Alzheimer's disease therapy. *Current Neuropharmacology*. **11**: 388–413.

Mysorekar, I. U., Hultgren, S. J. (2006): Mechanisms of uropathogenic *Escherichia coli* persistence and eradication from the urinary tract. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. **103**: 1470–14175.

Naczka, M., Shahidi, F. (2004): Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*. 1054: 95–111.

Nelson-Jones, E. B., Briggs, D., Smith, A., G. (2002): The origin of intermediate species of the genus *Sorbus*. *Theoretical and Applied Genetics*. 105: 953–963.

Nenadis, N., Zafiropoulou, I., Tsimidou, M. (2003): Commonly used food antioxidants: A comparative study in dispersed systems. *Food Chemistry*. **82**: 403–407.

Nishikimi, M., Appaji, N., Yagi, K. (1972): The occurrence of superoxide anion in the reaction of reduced phenazine methosulfate and molecular oxygen. *Biochemical and Biophysical Research Communications*. **46**: 849–854.

Nobili, S., Lippi, D., Witort, E., Donnini, M., Bausi, L., Mini, E., Capaccioli, S. (2009): Natural compounds for cancer treatment and prevention. *Pharmacological Research*. **59**: 365–378.

Nohynek, L. J., Alakomi, H., Kähkönen, M. P., Heinonen, M., Helander, I. M., Oksman-Caldentey, K., Puupponen-Pimiä, R. H. (2006): Berry phenolics: antimicrobial properties and mechanisms of action against severe human pathogens. *Nutrition and cancer*. **54**: 18–32.

Nojavan, S., Khalilian, F., Kiaie, F. M., Rahimi, A., Arabanian, A., Chalavi, S. (2008): Extraction and quantitative determination of ascorbic acid during different maturity stages of *Rosa canina* L. fruit. *Journal of Food Composition and Analysis*. **21**: 300–305.

Okuyucu, A., Salis, O., Alici, O., Ilkaya, F., Altuntas, A., Guvenli, A., Zengin, H., Terzi, Y., Dilek, A., Alacam, H. (2015): The protective effect of ascorbic acid on exogenous asymmetric dimethylarginine induced intimal thickness and cholesterol increase in rats. *Acta Medica Mediterranea*. **31**: 835–840.

Ölschläger, C., Milde, J., Schempp, H., Treutter, D. (2004): Polyphenols and antioxidant capacity of *Sorbus domestica* L. fruits. *Journal of Applied Botany and Food Quality*. **78**: 112–116.

Olszewska, M. (2008): Separation of quercetin, sexangularetin, kaempferol and isorhamnetin for simultaneous HPLC determination of flavonoid aglycones in inflorescences,

leaves and fruits of three *Sorbus* species. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. **48**: 629–635.

Olszewska, M. A. (2011): In vitro antioxidant activity and total phenolic content of the inflorescences, leaves and fruits of *Sorbus torminalis* (L.) Crantz. *Acta Poloniae Pharmaceutica – Drug Research*. **68**: 945–953.

Olszewska, M. A. (2012): New validated high-performance liquid chromatographic method for simultaneous analysis of ten flavonoid aglycones in plant extracts using a C18 fused-core column and acetonitrile–tetrahydrofuran gradient. *Journal of Separation Science*. **35**: 2174–2183.

Olszewska, M. A., Michel, P. (2009): Antioxidant activity of inflorescences, leaves and fruits of three *Sorbus* species in relation to their polyphenolic composition. *Natural Product Research*. **23**: 1507–1521.

Olszewska, M. A., Presler, A., Michel, P. (2012): Profiling of phenolic compounds and antioxidant activity of dry extracts from the selected *Sorbus* species. *Molecules*. **17**: 3093–3113.

Orčić, D., Francišković, M., Bekvalac, K., Svirčev, E., Beara, I., Lesjak, M., Mimica-Dukić, N. (2014): Quantitative determination of plant phenolics in *Urtica dioica* extracts by high-performance liquid chromatography coupled with tandem mass spectrometric detection. *Food Chemistry*. **143**: 48–53.

Orhan, I., Kartal, M., Tosun, F., Sener, B. (2007): Screening of various Phenolics acids and flavonoid derivates for their anticholinesterase potential. *Naturforsch*. **62**: 892–832.

Osganian, S. K., Stampfer, M. J., Rimm, E., Spiegelman, D., Hu, F. B., Manson, J. E., et al. (2003): Vitamin C and risk of coronary heart disease in women. *Journal of the American College and Cardiology*. **42**: 246–252.

Pajović, S. B., Saičić, Z. S., Pejić, S., Kasapović, J., Stoiljković, V., Kanzar, D. T. (2006): Antioxidative biomarkers and cancerogenesis. *Jugoslovenska Medicinska Biohemija*. **25**: 397–402.

Pandey, K. B., Rizvi, S. I. (2009): Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. **2**: 270–278.

Pandey, K. R., Naik, S. R., Vakil, B. V. (2015): Probiotics, prebiotics and synbiotics- a review. *Journal of Food Science and Technology*. **52**: 7577–7587.

Park, S., Son, M. J., Yook, C.-S., Jin, C., Lee, Y. L., Kim, H. J. (2014): Chemical constituents from aerial parts of *Caryopteris incana* and cytoprotective effects in human HepG2 cells. *Phytochemistry*. **101**: 83–90.

Patočka, J., Kuča, K., Jun, D. (2004): Acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase – important enzymes of human body. *Acta Medica*. **47**: 215–229.

Pedersen, A., Johansen, C., Grønbaek, M. (2003): Relations between amount and type of alcohol and colon and rectal cancer in a Danish population based cohort study. *Gut*. **52**: 861–867.

Peters, U., Poole, C., Arab, L. (2001): Does tea affect cardiovascular disease? A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*. **154**: 495–503.

Phillips, K. M., Council-Troche, M., McGinty, R. C., Rasor, A. S., Tarrago-Trani, M. T. (2016): Stability of vitamin C in fruit and vegetable homogenates stored at different temperatures. *Journal of Food Composition and Analysis*. **45**: 147–162.

Piagnani, M. C., Debellini, C., LoScalzo, R. (2012): Phyllometry and carpometry, chemical and functional characterization of fruits of *Sorbus domestica* L. (service tree) selections. *Journal of Berry Research*. **2**: 7–22.

Polat, R., Satil, F. (2012): An ethnobotanical survey of medicinal plants in Edremit Gulf (Balıkesir - Turkey). *Journal of Ethnopharmacology*. **139**: 626–641.

Polidori, M. C., Ruggiero, C., Croce, M. F., Raichi, T., Mangialasche, F., Cecchetti, R., Pelini, L., Paolacci, L., Ercolani, S., Mecocci, P. (2015): Association of increased carotid intima-media thickness and lower plasma levels of vitamin C and vitamin E in old age subjects: implications for Alzheimer's disease. *Journal of Neural Transmission*. **122**: 523–530.

Poyrazoğlu, E., S. (2004): Changes in ascorbic acid and sugar content of rowanberries during ripening. *Journal of Food Quality*. **27**: 366–370.

Rajendran, P., Nandakumar, N., Rengarajan, T., Palaniswami, R., Gnanadhas, E. N., Lakshminarasaiyah, U., Gopas, J., Nishigaki, I. (2014): Antioxidants and human diseases. *Clinica Chimica Acta*. **436**: 332–347.

Raudonis, R., Raudone, L., Gaivelyte, K., Viškelis, P., Janulis, V. (2014): Phenolic and antioxidant profiles of rowan (*Sorbus* L.) fruits. *Natural Product Research*. **28**: 1231–1240.

Reid, G., Jass, J., Sebulsky, M. T., McCormick, J. K. (2003): Potential uses of probiotics in clinical practice. *Clinical Microbiology Reviews*. **16**: 658–672.



Ren, D., Jiao, Y., Yang, X., Yuan, L., Guo, J., Zhao, Y. (2015): Antioxidant and antitumor effects of polysaccharides from the fungus *Pleurotus abalones*. *Chemico-Biological Interactions*. **237**: 166–174.

Ridnour, L. A., Isenberg, J. S., Espey, M. G., Thomas, D. D., Roberts, D. D., Wink, D. A. (2005): Nitric oxide regulates angiogenesis through a functional switch involving thrombospondin-1. *Proceedings of the Natural Academy of Sciences of the United States of America*. **102**: 13147–13152.

Robards, K. (2003): Strategies for the determination of bioactive phenols in plants, fruit and vegetables. *Journal of Chromatography A*. **1000**: 657–691.

Roberfroid, M. B. (1999): What is Beneficial for Health? The Concept of Functional Food. *Food and Chemical Toxicology*. **37**: 1039–1041.

Roleira, F. M. F., Tavares-da-Silva, E. J., Varela, C. L., Costa, S. C., Silva, T., Garrido, J., Borges, F. (2015): Plant derived and dietary phenolic antioxidants: Anticancer properties. *Food Chemistry*. **183**: 235–258.

Rollinger, M. J., Ewelt, J., Seger, C., Sturm, S., Ellmerer, E. P., Stuppner, H. (2005): New insights into the acetylcholinesterase inhibitory activity of *Lycopodium clavatum*. *Planta Medica*. **71**: 1040–1043.

Roseiro, L. B., Rauter, A. P., Mourato Serralheiro, M. L. (2012): Polyphenols as acetylcholinesterase inhibitors: Structural specificity and impact on human disease. *Nutrition and Aging*. **1**: 99–111.

Sadozai, H. (2012): Green tea as a functional food against breast cancer: A review. *Pakistan Journal of Nutrition*. **11**: 656–661.

Saenglee, S., Joglou, S., Pantanothai, A., Leid, M., Senawong, T. (2016): Cytotoxic effects of peanut phenolics possessing histone deacetylase inhibitory activity in breast and cervical cancer cell lines. *Pharmacological Reports*. **68**: 1102–1110.

Saller, R., Römer-Lüthi, C., Brignoli, R., Meier, R. (2007): Vitamin C-antioxidant for infections of respiratory tract. *Schweizerische Zeitschrift für GanzheitsMedizin*. **19**: 149–155.

Scandalios, J. G. (2005): Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defences. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. **39**: 995–1014.

Schaffer, M., Schaffer, P. M., Zidan, J., Sela, G. B. (2011): Curcuma as a functional food in the control of cancer and inflammation. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*. **14**: 588–597.

Senaphan, K. Kukongviriyapan, U., Sangartit, W., Pakdeechote, P., Pannangpetch, P., Prachaney, P., Greenwald, S. E., Kukongviriyapan, V. (2015): Ferulic acid alleviates changes in a rat model of metabolic syndrome induced by high-carbohydrate, high-fat diet. *Nutrients*. **7**: 6446–6464.

Shahidi Bonjar, G. H. (2004): Antibacterial screening of plants used in Iranian folkloric medicine. *Fitoterapia*. **75**: 231–235.

Shahidi F., Naczki M. (1995): *Food phenolics: an overview, Food phenolics sources, chemistry, effects and applications*, Technomic Publishing Co, Pennsylvania, USA.

Shahidi, F. (2009): Nutraceuticals and functional foods: whole versus processed foods *Trends in Food Science & Technology*. **20**: 376–387.

Shi, C., Zhang, X., Sun, Y., Yang, M., Song, K., Zheng, Z., Chen, Y., Liu, X., Jia, Z., Dong, R., Cui, L., Xia, X. (2016): Antimicrobial activity of ferulic acid against *Cronobacter sakazakii* and possible mechanism of action. *Foodborne Pathogens and Disease*. **13**: 196–204.

Shichiri, M. (2014): The role of lipid peroxidation in neurological disorders. *Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition*. **54**: 151–160.

Shikov, A. N., Pozharitskaya, O. N., Makarov, V. G., Wagner, H., Verpoorte, R., Heinrich, M. (2014): Medicinal plants of the Russian pharmacopoeia; their history and applications. *Journal of Ethnopharmacology*. **154**: 481–536.

Siddique, M. A. A., Jeelani, S. M. (2015): Cyto-genetic diversity with special reference to medicinal plants of the Kashmir Himalaya—a review. *Caryologia*. **68**: 365–380.

Sikora, E., Borczak, B. (2014): *Hydrothermal processing on phenols and polyphenols in Vegetables. Polyphenols in Plants: Isolation, Purification and Extract Preparation*. **13**: 241–257.

Šilić, Č. (1983): *Atlas drveća i grmlja*. OOUR Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo.

Silman, I., Sussman, J. L. (2005): Acetylcholinesterase: ‘classical’ and ‘non-classical’ functions and pharmacology. *Current Opinion in Pharmacology*. **5**: 293–302.

Singh, S. (2004): Organophosphorous poisoning: an evidence based approach. *Medical Journal Armed Forces India*. **60**. 2-4.

Singleton, V. L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R. M. (1999): Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*. **299**: 152–178.

Siró, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A. (2008): Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance. *Appetite*. **51**: 456–467.

Skorek, M., Jurczyk, K., Sajewicz, M., Kowalska, T. (2016): Thin-layer chromatographic identification of flavonoids and phenolic acids contained in cosmetic raw materials. *Journal of liquid chromatography and related technologies*. **39**: 286–291.

Soria, C., Estermann, F. E., Espantman, K. C., Oshea, C. C. (2010): Heterochromatin silencing of p53 target genes by a small viral protein. *Nature*. **466**: 1076–1081.

Stalikas, C. D. (2007): Extraction, separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids. *Journal of Separation Science*. **30**: 3268–3295.

Stojković, D., Petrović, J., Soković, M., Glamočija, J., Kukić-Marković, J., Petrović, S. (2013): In situ antioxidant and antimicrobial activities of naturally occurring caffeic acid, p-coumaric acid and rutin, using food systems. *Journal of the Science of Food Agriculture*. **93**: 3205–3208.

Szwajgier, D. (2014): Anticholinesterase activities of selected polyphenols. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. **64**: 59–64.

Szwajgier, D. (2015): Anticholinesterase activity of selected phenolic acids and flavonoids—interaction testing in model solutions. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. **22**: 690–694.

Takano-Ishikawa, Y., Goto, M., Yamaki, K. (2006): Structure-activity relations of inhibitory effects of various flavonoids on lipopolysaccharide-induced prostaglandinE2 production in rat peritoneal macrophages: Comparison between subclasses of flavonoids. *Phytomedicine*. **13**: 310–317.

Tarrago-Trani, M. T., Phililps, K. M., Cotty, M. (2012): Matrix-specific method validation for quantitative analysis of vitamin C in diverse foods. *Journal of Composition Food and Analysis*. **26**: 12–25.

Termentzi, A., Alexiou, P., Dempoulos, V.J., Kokkalou, E. (2008a): The aldose reductase inhibitory capacity of *Sorbus domestica* fruit extracts depends on their phenolic content and may be useful for the control of diabetic complications. *Pharmazie*. **63**: 693–696.

Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E. (2006): Antioxidant activities of various extracts and fractions of *Sorbus domestica* fruits at different maturity stages. *Food Chemistry*. **98**: 599–608.

Termentzi, A., Kefalas, P., Kokkalou, E. (2008b): LC-DAD-MS (ESI+) analysis of the phenolic content of *Sorbus domestica* fruits in relation to their maturity stage. *Food Chemistry*. **106**: 1234–1245.

Termentzi, A., Zervou, M., Kokkalou, E. (2009): Isolation and structure elucidation of novel phenolic constituents from *Sorbus domestica* fruits. *Food Chemistry*. **116**: 371–381.

Thomson, K. S. (2000): Minimizing quinolone resistance: Are the new agents more or less likely to cause resistance? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. **45**: 719–723.

Tomás-Barberán, F. A., Espín, J. C. (2001): Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. **81**: 853–876.

Turumtay, H., Midilli, A., Turumtay, E. A., Demir, A., Selvi, E. K., Budak, E. E., Er, H., Kocaimamoglu, F., Baykal, H., Belduz, A. O., Atamov, V., Sandallı, C. (2016): Gram (–) microorganisms DNA polymerase inhibition, antibacterial and chemical properties of fruit and leaf extracts of *Sorbus acuparia* and *Sorbus caucasica* var. *yaltirikii*. *Biomedical Chromatography*. *In press*.

Tutin, T. G., Burges, N. A. (1968): *Flora Europea: Rosaceae to Umbelliferae*. Cambridge University Press.

Tuzlaci, E., Aymaz, P. E. (2002): Turkish folk medicinal plants, Part IV: Gönen (Balıkesir). *Fitoterapia*. **2**: 323–343.

Uddin, G., Latif, A., Arfan, M., Ali, M., Hussain, S. H., Simpson, T. J., Cox, R. J., Choudhary, M. I. (2013): Phytochemicals from the stem wood of *Sorbus lanata* (D. Don.) Schauer. *Phytochemistry Letters*. **6**: 84–89.

Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mayur, M., Telser, J. (2007): Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*. **39**: 44–84.

Valko, M., Morris, H., Mazur, M., Rapt, P., Bilton, R. F. (2001): Oxygen free radical generating mechanisms in the colon: Do the semiquinones of vitamin K play a role in the aetiology of colon cancer? *Biochimica et Biophysica. Acta-General Subjects*. **1527**: 161–166.

Veberic, R., Slatnar, A., Bizjak, J., Stampar, F., Mikulic-Petkovsek, M. (2015): Anthocyanin composition of different wild and cultivated berry species. *LWT-Food Science and Technology*. **60**: 509–517.

Venditti, A., Frezza, C., Celona, D., Bianco, A., Serafini, M., Cianfaglione K., Fiorini, D., Ferraro, S., Maggi, F., Lizzi, A. R., Celenza, G. (2017): Polar constituents, protection against reactive oxygen species, and nutritional value of Chinese artichoke (*Stachys affinis* Bunge). *Food Chemistry*. **221**: 473–481.

Vitamin and mineral requirements in human nutrition, 2nd edition. (2004): World Health Organization: 130–139.

Vogl, S., Picker, P., Mihaly-Bison, J., Fakhrudin, N., Atanasov, A. G., Heiss, E. H., Wawrosch, C., Reznicek, G., Dirsch, V. M., Saukel, J., Kopp, B. (2013): Ethnopharmacological *in vitro* studies on Austria's folk medicine-An unexplored lore *in vitro* anti-inflammatory activities of 71 Austrian traditional herbal drugs. *Journal of Ethnopharmacology*. **149**: 750–771.

Völkel, W., Sicilia, T., Pähler, A., Gsell, W., Tatschner, T., Jellinger K., Leblhuber, F., Riederer, P., Lutz, W. K., Götz, M. E. (2006): Increased brain levels of 4-hydroxy-2-nonenal glutathione conjugates in severe Alzheimer's disease. *Neurochemistry International*. **48**: 679–686.

Vukićević, E. (1999): *Dekoratívna dendrologija*. Naučna knjiga, Beograd.

Wang, Z. M., Zhou, B., Wang, Y. S., Gong, Q. Y., Wang, Q. M., Yan, J. J., Gao, W., Wang, L. S. (2011): Black and green tea consumption and the risk of coronary artery disease: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*. **93**: 506–515.

Watanabe S., Hashimoto K., Tazaki H., Iwamoto I., Shinohara N., Satoh K., Sakagami, H. (2007): Radical scavenging activity and inhibition of macrophage NO production by fuhinolic acid, a main phenolic constituent in japanese butterbur (*Petasites japonicus*). *Food Science and Technology Research*. **13**: 366–371.

Wilson, M. K., Baguley, B. C., Wall, C., Jameson, M. B., Findlay, M. P. (2014): Review of high-dose intravenous vitamin C as an anticancer agent. *Asia-Pacific Journal of Clinical Oncology*. **10**: 22–37.

Wojdyło, A., Oszmiański, J. (2009): Bioactive compounds of selected fruit juices. *Natural Product Communications*. **4**: 671–676.

Yang, Y., Xu, W., Peng, K., Sun, X. (2014): Amentoflavone induces apoptosis in SW480 human colorectal cancer cells via regulating beta-catenin and caspase-3 expressions. *Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao*. **34**: 1035–1038.

Yang, Y.-J., Liu, X., Wua, H.-R., He, X. F., Bi, Y.-R., Zhu, Y., Liu, Z.-L. (2013): Radical scavenging activity and cytotoxicity of active quinic acid derivatives from *Scorzonera divaricata* roots. *Food Chemistry*. **138**: 2057–2063.

Yiang, G.-T., Chou, P.-L., Hung, Y.-T., Chen, J.-N., Chang, W.-J., Yu, Y.-L., Wei, C.-W. (2014): Vitamin C enhances anticancer activity in methotrexate-treated Hep3B hepatocellular carcinoma cells. *Oncology Reports*. **32**: 1057–1063.

Zhang, X. J., Yang, L., Zhao, Q., Caen, J. P., He, H.Y., Jin, Q. H., Guo, L. H., Alemany, M., Zhang, L. Y., Shi, Y. F. (2002): Induction of acetylcholinesterase expression during apoptosis in various cell types. *Cell Death and Differentiation*. **9**: 790–800.

Zlobin, A. A., Martinson, E. A., Litvinets, S. G., Ovechkina, I. A., Durnev, E. A., Ovodova, R. G. (2012): Pectin polysaccharides of rowan *Sorbus aucuparia* L. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*. **38**: 702–706.

Галимова, Д. Ф., Латыпова Г. М. (2011): Изучение полифенольных соединений рябины обыкновенной флоры Башкортостана. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. **3**: 11–17.



## BIOGRAFIJA

Zorica Mrkonjić (rođena Nikoletić) rođena je u Novom Sadu, 09.06.1985. godine. Osnovnu školu završila je u Novom Sadu 2000. godine, a Gimnaziju „Svetozar Marković” u Novom Sadu, 2004. godine. Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu, studijski program Osnovne akademske studije molekularne biologije, upisala je 2004. godine, a završila 2009. godine. Iste godine upisala je Diplomске akademske studije (master) molekularne biologije, na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Master rad pod nazivom „Biljke porodice *Asteraceae* kao uzročnici kontaktnih alergija” odbranila je 2010. godine.



Doktorske akademske studije (obrazovni profil Doktor nauka – biohemijske nauke) upisala je 2011. godine na Prirodno-matematičkom fakultetu u Novom Sadu. Stipendista je Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja na projektu „Biološki aktivni prirodni proizvodi kao potencijalni izvori lekova i dijetetskih suplemenata”, br. 172058, od 2012. godine do 2014. Zaposlena je na Farmaceutskom fakultetu u Novom Sadu, Univerzitet Privredna akademija, od novembra 2015. godine.

Autor je jednog i koautor dva naučna rada koji su objavljeni u međunarodnim časopisima M21 i M23 kategorije. Takođe, autor/koautor je petnaest naučnih saopštenja prezentovanih na međunarodnim naučnim skupovima i devet saopštenja prezentovanih na domaćim naučnim skupovima. Aktivno govori engleski i nemački jezik.

Član je Srpskog hemijskog društva.

*Novi Sad, maj 2017.*

*Zorica Mrkonjić (rođ. Nikoletić)*





**UNIVERZITET U NOVOM SADU**  
**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Zorica Mrkonjić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	dr Marija Lesjak, docent Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu
Naslov rada: NR	Fitohemijaska karakterizacija i biohemijaska ispitivanja plodova vrsta roda <i>Sorbus</i> L. 1753 (Rosaceae, Maloideae) kao izvora prirodnih nutraceutika
Jezik publikacije: JP	Srpski (latinica)
Jezik izvoda: JI	srp. / eng.
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	Vojvodina
Godina: GO	2017.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republika Srbija

Fizički opis rada: FO	Broj poglavlja: 8; Stranica: 284 (126 u Dodatnom materijalu na CD-u); Slika: 20; Referenci: 267; Tabela: 151 (119 u Dodatnom materijalu na CD-u); Grafikona: 59 (59 u Dodatnom materijalu na CD-u); Histograma: 10; Priloga: 1 (1 u Dodatnom materijalu na CD-u).
Naučna oblast: NO	Biohemija
Naučna disciplina: ND	Biohemija lekovitog bilja
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	<i>S. domestica</i> , <i>S. aucuparia</i> , <i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> , <i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> , <i>S. intermedia</i> , svež plod, suv plod, pekmez, fenolni profil, askorbinska kiselina, antioksidantna aktivnost, antiacetilholinesterazna aktivnost, antimikrobna aktivnost, antiproliferativna aktivnost.
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republika Srbija.
Važna napomena: VN	-
Izvod: IZ	<p>Cilj ove doktorske disertacije predstavljao je ispitivanje fitohemijskog sastava i biološke aktivnosti vodenih i metanolnih ekstrakata svežih i suvih plodova, kao i pekmeza pripremljenog po tradicionalnoj recepturi od plodova četiri (od kojih se jedna javlja u dve forme) samonike vrsta roda <i>Sorbus</i> L.: <i>S. aucuparia</i>, <i>S. domestica</i>, <i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>, <i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> i <i>S. intermedia</i>. Ispitivanje fitohemijskog sastava obuhvatalo je LC-MS/MS analizu 44 odabrana fenolna jedinjenja i hinske kiseline (organska kiselina). Takođe, spektrofotometrijski je određen sadržaj ukupnih fenolnih i flavonoidnih jedinjenja, kao i sadržaj askorbinske kiseline. Evaluacija biološke aktivnosti obuhvatala je <i>in vitro</i> ispitivanja antioksidantne aktivnosti, kao i ispitivanje uticaja ekstrakata odabranih vrsta roda <i>Sorbus</i> na aktivnost enzima acetilholinesteraze, antimikrobni, kao i antiproliferativni potencijal.</p> <p>Sumiranjem dobijenih rezultata može se zaključiti da sveži i suvi plodovi ispitivanih vrsta <i>Sorbus</i>, kao i pekmezi predstavljaju umeren izvor fenolnih jedinjenja. Kao najzastupljenije fenolne kiseline izdvojile su se protokatehinska i ferulna, a među flavonoidima amentoflavon i kvercetin-3-<i>O</i>-glukozid. Pored toga, hinska kiselina je zabeležena u značajnoj količini u svim analiziranim ekstraktima.</p> <p>Ekstrakti ispitivanih vrsta pokazali su umeren antioksidantni potencijal koji se ogleda u njihovoj sposobnosti neutralizacije nekoliko radikalskih vrsta, redukcijom potencijalu i sposobnosti inhibicije lipidne peroksidacije. Ispitivanjem uticaja ekstrakata odabranih vrsta <i>Sorbus</i> na</p>

	<p>aktivnost enzima acetilholinesteraze dokazana je jedino umerena aktivnost ekstrakata vrste <i>S. aucuparia</i>. Takođe, ispitivani ekstrakti vrsta roda <i>Sorbus</i> ispoljili su umerenu antimikrobnu aktivnost u pogledu inhibicije rasta Gram pozitivne bakterije, <i>Staphylococcus aureus</i>, i Gram negativne bakterije, <i>Escherichia coli</i>. Vodeni i metanolni ekstrakti svežih i suvih plodova vrste <i>S. aucuparia</i> pokazali su umeren i inhibitorni potencijal prema rastu tumorskih (HeLa, MCF7, HT-29), ali i netumorskih ćelijskih linija (MRC-5). Rezultati dobijeni u ovoj doktorskoj distertaciji ukazuju na značajan biopotencijal plodova i pekmeza ispitivanih vrsta <i>Sorbus</i> i ukazuju na njihovu primenu u prehrambenoj industriji u vidu funkcionalne hrane.</p>
Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	13.04.2017.
Datum odbrane: DO	2017.
<p>Članovi komisije: (Naučni stepen/ime i prezime/zvanje/fakultet) KO</p> <p>Predsednik:</p> <p>Član:</p> <p>Član:</p> <p>Član:</p>	<p>dr Neda Mimica-Dukić, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu dr Ružica Igić, redovni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu dr Ivana Beara, vanredni profesor Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu dr Dragana Četojević-Simin, naučni savetnik Instituta za onkologiju Vojvodine, Medicinskog fakulteta u Novom Sadu</p>

**UNIVERSITY OF NOVI SAD  
FACULTY OF SCIENCES  
KEY WORD DOCUMENTATION**

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	PhD Thesis
Author: AU	Zorica Mrkonjić
Mentor: MN	Asistant Professor Marija Lesjak, PhD, Faculty of Sciences, University of Novi Sad
Title: TI	Phytochemical characterization and biochemical activity of fruits of genus <i>Sorbus</i> L. 1753 (Rosaceae, Maloideae) as natural source of nutraceutics
Language of text: LT	Serbian (Latin)
Language of abstract: LA	eng. / srp.
Country of publication: CP	Republic of Serbia
Locality of publication: LP	Vojvodina
Publication year: PY	2017.
Publisher: PU	Author's reprint
Publication place: PP	Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia

Physical description: PD	Chapters: 8 (8. Supplementary data on CD); Pages: 284 (126 Supplementary data on CD) Pictures: 20; References: 267; Tables: 151 (119 Supplementary data on CD); Figures: 59; (59 Supplementary data on CD); Charts: 10.
Scientific field SF	Biochemistry
Scientific discipline SD	Biochemistry of medicinal plants
Subject, Key words SKW	<i>S. domestica</i> , <i>S. aucuparia</i> , <i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> , <i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> , <i>S. intermedia</i> , fresh fruit, air-dried fruit, jam, phenolic profile, ascorbic acid, antioxidant activity, anti-acetylcholinesterase activity, antimicrobial activity, cytotoxic activity.
UC	
Holding data: HD	Library of Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection, Faculty of Sciences, University of Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3, 21000 Novi Sad, Republic of Serbia
Note: N	-
Abstract: AB	<p>The aim of presented PhD thesis was investigation of phytochemical composition and biological activity of water and methanol extracts of fresh and air-dried fruits, as well as jam, made according to traditional recipe, of fruits of four (one of them occurs in two forms) wild growing <i>Sorbus</i> L. species: <i>S. aucuparia</i>, <i>S. domestica</i>, <i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>, <i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> and <i>S. intermedia</i>. Examination of phytochemical composition included LC-MS/MS analysis of 44 selected phenolic compounds and quinic acid (organic acid). Also, total phenolic and flavonoid contents, as well as ascorbic acid content, were determined spectrophotometrically. Biological activity evaluation of extracts of <i>Sorbus</i> species included <i>in vitro</i> investigation of antioxidant, anti-acetylcholinesterase, antimicrobial and cytotoxic activity.</p> <p>According to obtained results, fresh and air-dried fruits, as well as jam present moderate source of phenolic compounds. Amongst examined phenolic acids protocatechuic and ferulic acids were the most abundant, and amongst investigated flavonoids amentoflavone and quercetin-3-<i>O</i>-glucoside were present in noticeable amount. Furthermore, high concentration of quinic acid was present in all examined extracts.</p> <p>Extracts of all examined species showed moderate antioxidant activity in terms of radical scavenging ability, reduction potential and inhibition of lipid peroxidation. Also, investigation of anti-acetylcholinesterase activity revealed moderate activity only of extracts of <i>S. aucuparia</i>. Furthermore, examined extracts of <i>Sorbus</i> species showed</p>

	moderate antimicrobial activity against Gram-positive bacteria, <i>Staphylococcus aureus</i> , and Gram-negative bacteria, <i>Escherichia coli</i> . In addition, water and methanol extracts of fresh and air-dried fruits of <i>S. aucuparia</i> showed inhibitory activity toward tumor (HeLa, MCF7, HT-29), and also non-tumor (MRC-5) cell lines. Presented results indicate significant biopotential of examined fruits of <i>Sorbus</i> species and support their use in food industry as functional food.
Accepted on Senate on: AS	13.04.2017.
Defended: DE	2017.
Thesis Defend Board: DB President: Member: Member: Member:	Professor Neda Mimica-Dukić, PhD, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Professor Ružica Igić, PhD, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Dr Ivana Beara, Associate Professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Research Fellow Dragana Četojević-Simin, PhD, Oncology Institute of Vojvodina, Faculty of Medicine, University of Novi Sad







UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI  
FAKULTET

DEPARTMAN ZA HEMIJU,  
BIOHEMIJU I ZAŠTITU ŽIVOTNE  
SREDINE



**Fitohemijaska karakterizacija i biohemijaska ispitivanja  
plodova vrsta roda *Sorbus* L. 1753 (Rosaceae,  
Maloideae) kao izvora prirodnih nutraceutika**

-DODATNI MATERIJAL UZ DOKTORSKU DISERTACIJU-

Mentor:  
**Docent dr Marija Lesjak**

Kandidat  
**Zorica Mrkonjić**

Novi Sad, 2017.

## **8. PRILOG**

### 8.1. LC-MS/MS skrining odabranih fenolnih jedinjenja u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.1. Sadržaj odabranih fenolnih jedinjenja i hinske kiseline detektovanih u ekstraktima plodova vrsta *S. domestica* i *S. aucuparia* ( $\mu\text{g/g s.e.}$ )<sup>a</sup>

kvantifikacija odabranih fenolnih komponenti ( $\mu\text{g/g s.e.}$ )	<i>S. domestica</i>					<i>S. aucuparia</i>				
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda
<b>fenolne kiseline</b>										
<i>p</i> -hidroksibenzoeva kiselina	n.d. <sup>b</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	17.4±0.52 a	15.7±0.62 c
protokatehinska kiselina	7.76±0.07 k	51.79±3.04 f	16.08±0.80 j	99.07±8.75 c	141.85±13.2 a	n.d.	n.d.	12.5±0.01 i	59.6±0.387 e	50.4±0.12 f
vanilinska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
galna kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.40±0.24 a	n.d.
kafena kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	638±7.16 a	147±2.64 b
ferulna kiselina	n.d.	16.48±1.34 g	27.62±1.57 e	n.d.	13.92±0.87 h	7.80±0.46 k (5.69±0.30) × 10 <sup>3</sup> a	9.59±0.80 j (5.80±0.30) × 10 <sup>3</sup> a	11.4±0.93 i (2.60±0.10) × 10 <sup>3</sup> c	51.4±1.14 c (2.75±0.20) × 10 <sup>3</sup> c	7.80±0.38 k (3.90±0.30) × 10 <sup>3</sup> b
hlorogenska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.					
<b>flavonoidi</b>										
amentoflavon	39.79±4.24 g	52.39±3.31 f	35.66±2.40 g	23.83±1.57 h	25.64±1.46 h	10.7±0.33 m	11.9±0.91 m	8.40±0.56 n	7.51±0.80 n	8.04±0.20 n
kempferol-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9.00±0.0 a	8.56±0.01 b	3.99±0.02 c	n.d.	n.d.
kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	3.47±0.02 i	63.56±0.04 a	11.20±0.01 f	10.20±0.01 f	33.44±0.02 d	49.3±0.02 c	55.8±0.05 b	17.9±0.01 e	n.d.	16.5±0.01 e
hiperozid	n.d.	63.10±0.5 a	9.89±0.04 d	n.d.	33.64±0.1 b	36.6±0.30 b	39.6±0.24 b	9.68±0.08 d	n.d.	8.75±0.04 e
rutin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	82.3±2.11 a	80.4±7.13 b	n.d.	n.d.	n.d.
epikatehin	n.d.	n.d.	43.95±3.34 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
katehin	n.d.	n.d.	10.74±0.96 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>kumarini</b>										
eskuletin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.50±1.14 b	12.4±0.5 a
<b>organska kiselina</b>										
hinska kiselina	(3.25±0.02) × 10 <sup>3</sup> o	(7.45±0.04) × 10 <sup>3</sup> d	(1.18±0.00) × 10 <sup>3</sup> x	(2.49±0.01) × 10 <sup>3</sup> s	(2.92±0.01) × 10 <sup>3</sup> q	(3.57±0.02) × 10 <sup>3</sup> l	(3.45±0.01) × 10 <sup>3</sup> n	(1.31±0.00) × 10 <sup>3</sup> v	(3.52±0.02) × 10 <sup>3</sup> m	(3.08±0.01) × 10 <sup>3</sup> p

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-x) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>b</sup> Jedinjenja čiji je pik ispod limita kvantifikacije (Orčić i dr., 2014): 2,5-dihidroksibenzoeva kiselina, siringinska kiselina, cimetna kiselina, *o*-kumarinska kiselina, *p*-kumarinska kiselina, 3,4-dimetoskicimetna kiselina, sinapinska kiselina, apigenin, apigenin-7-*O*-glukozid, apiin, viteksin, bajkalein, bajkalin, daidzein, genistein, izoramnetin, kempferol, krizoeriol, luteolin, luteolin-7-*O*-glukozid, kvercetin, kvercitrin, miricetin, naringenin, epigalokatehin galat, umbeliferon, skopoletin, matairezol, sekoizolaricirezol.

Tabela 8.2. Sadržaj odabranih fenolnih jedinjenja i hinske kiseline detektovanih u ekstraktima plodova vrsta *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia* ( $\mu\text{g/g s.e.}$ )<sup>a</sup>

kvantifikacija odabranih fenolnih komponenti ( $\mu\text{g/g s.e.}$ )	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>					<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>					<i>S. intermedia</i>				
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda
<b>fenolne kiseline</b>															
<i>p</i> -hidroksibenzoeva kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d. <sup>b</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.52±0.13 d	n.d.	n.d.	16.90±1.14 b	n.d.
protokatehinska kiselina	13.7±0.24 h	23.2±0.13 g	5.92±0.41 l	69.9±1.30 d	110±3.39 b	4.61±0.01 m	3.44±0.02 n	2.11±0.01 o	3.86±0.2 n	3.27±0.01 n	n.d.	8.09±0.2 k	10.92±0.77 j	10.43±0.97 j	23.24±0.67 g
vanilinska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	26.2±0.12 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
galna kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	6.26±0.37 a	n.d.	5.69±0.54 b	n.d.	n.d.	5.41±0.14 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kafena kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	24.7±1.76 c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
ferulna kiselina	27.8±0.97 e	62.6±3.18 b	13.3±0.67 h	237±2.16 a	55.9±1.24 c	43.3±1.17 d	38.3±1.22 d	18.4±0.99 f	65.6±3.47 b	40.5±2.12 d	4.92±0.12 l	7.79±0.47 k	12.04±1.07 h	15.19±0.87 g	n.d.
hlorogenska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	(0.39±0.30) × 10 <sup>3</sup> d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	785.51±7.13 e	336.73±8.24 g	n.d.	442.22±7.24 f
<b>flavonoidi</b>															
amentoflavon	19.3±0.44 i	15.8±0.13 j	16.8±0.04 j	12.5±0.07 l	13.1±1.02 k	362±10.4 b	974±6.34 a	195±7.34 c	75.6±4.12 e	112±2.16 d	6.30±0.47 o	6.23±0.14 o	6.13±0.17 o	4.34±0.18 r	5.37±0.02 p
kempferol-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4.44±0.01 c	2.34±0.13 d	2.43±0.11 d	n.d.	2.69±0.07 d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kvercitrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.53±0.34 c	11.0±0.17 a	3.76±0.99 e	5.16±0.14 d	8.73±0.04 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	13.6±0.01 g	2.53±0.02 j	n.d.	16.2±0.01 e	3.33±0.01 i	2.06±0.02 j	1.60±0.01 k	1.60±0.01 k	2.30±0.02 j	n.d.	34.92±0.01 d	8.00±0.04 h	n.d.	46.83±2.14 c
hiperozid	n.d.	10.4±0.99 c	1.61±0.01 f	n.d.	11.5±0.87 c	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
epikatehin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	41.83±0.14 b
katehin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	10.6±0.14 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>kumarin</b>															
eskuletin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.07±0.13 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	12.4±0.01 a	3.50±0.02 b
<b>organska kiselina</b>															
hinska kiselina	(6.61±0.04) × 10 <sup>3</sup> f	(9.01±0.05) × 10 <sup>3</sup> c	(2.01±0.01) × 10 <sup>3</sup> u	(7.09±0.04) × 10 <sup>3</sup> e	(9.66 ± 0.02) × 10 <sup>3</sup> b	(5.28±0.02) × 10 <sup>3</sup> j	(6.01±0.03) × 10 <sup>3</sup> i	(2.05±0.00) × 10 <sup>3</sup> t	(2.75±0.01) × 10 <sup>3</sup> r	(3.61±0.02) × 10 <sup>3</sup> k	(6.48±0.04) × 10 <sup>3</sup> g	(9.75±0.04) × 10 <sup>3</sup> a	(1.30±0.00) × 10 <sup>3</sup> w	(6.10±0.04) × 10 <sup>3</sup> h	(6.90±0.03) × 10 <sup>3</sup> e

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-w) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>b</sup> Jedinjenja čiji je pik ispod limita kvantifikacije (Orčić i dr., 2014): 2,5-dihidroksibenzoeva kiselina, siringinska kiselina, cimetna kiselina, *o*-kumarinska kiselina, *p*-kumarinska kiselina, 3,4-dimetoskicimetna kiselina, sinapinska kiselina, apigenin, apigenin-7-*O*-glukozid, apiin, viteksin, bajkalein, bajkalin, daidzein, genistein, izoramnetin, kempferol, krizoeriol, luteolin, luteolin-7-*O*-glukozid, kvercetin, kvercitrin, rutin, miricetin, naringenin, epigalokatehin galat, umbeliferon, skopoletin, matairezinol, sekoizolaricirezinol.

Tabela 8.3. Sadržaj detektovanih fenolnih jedinjenja i hinske kiseline u ekstraktima plodova vrsta *S. domestica* i *S. aucuparia* izražen na masu biljnog materijala/pekmeza (mg/100g svežeg/suvog biljnog materijala/100 g pekmeza) <sup>a</sup>

kvantifikacija odabranih fenolnih komponenti (mg/100g svežeg/suvog biljnog materijala/100 g pekmeza)	<i>S. domestica</i>					<i>S. aucuparia</i>				
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda
<b><i>fenolne kiseline</i></b>										
<i>p</i> -hidroksibenzoeva kiselina	n.d. <sup>b</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.03±0.00 a	0.84±0.01 b
protokatehinska kiselina	0.09±0.01 r	0.79±0.01 h	0.78±0.02 i	3.88±0.64 c	5.47±0.07 a	n.d.	n.d.	0.98±0.03 g	3.51±0.02 d	2.69±0.02 e
vanilinska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
galna kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.38±0.01 a	n.d.
kafena kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	63.80±4.71 a	14.70±0.98 b
ferulna kiselina	n.d.	0.25±0.01 n	1.35±0.04 f	n.d.	0.54±0.02 k	0.13±0.00 p	0.16±0.01 o	0.90±0.01 g	3.03±0.16 b	0.42±0.02 m
hlorogenska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	96.37±4.81 d	98.04±2.68 d	204.72±7.44 b	162.01±3.67 c	208.08±14.80 a
<b><i>flavonoidi</i></b>										
amentoflavon	0.48±0.03 m	0.80±0.00 i	1.74±0.01 f	0.93±0.03 h	0.99±0.09 g	0.18±0.00 s	0.20±0.01 r	0.66±0.00 k	0.44±0.01 n	0.43±0.01 o
kempferol-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.15±0.00 c	0.14±0.01 d	0.31±0.02 a	n.d.	n.d.
kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	0.04±0.00 q	0.97±0.07 c	0.55±0.3 h	0.40±0.03 i	1.29±0.98 b	0.84±0.07 f	0.94±0.05 d	1.41±0.01 a	n.d.	0.88±0.01 e
hiperozid	n.d.	0.97±0.02 b	0.48±0.03 g	n.d.	1.30±0.07 a	0.62±0.01 e	0.67±0.01 d	0.76±0.02 e	n.d.	0.47±0.03 h
rutin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.39±0.04 a	1.36±0.03 b	n.d.	n.d.	n.d.
epikatehin	n.d.	n.d.	2.14±0.01 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
katehin	n.d.	n.d.	0.52±0.00 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b><i>kumarin</i></b>										
eskuletin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.21±0.00 c	0.66±0.01 a
<b><i>organska kiselina</i></b>										
hinska kiselina	39.25 ± 1.14 w	114.2 ± 7.34 i	57.67 ± 3.22 t	97.64 ± 7.14 m	112.9 ± 10.1 j	60.25 ± 3.44 q	58.38 ± 1.91 s	103.1 ± 8.22 k	207.3 ± 13.40 c	164.7 ± 14.60 e

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-w) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>b</sup> Jedinjenja čiji je pik ispod limita kvantifikacije (Orčić i dr., 2014): 2,5-dihidroksibenzoeva kiselina, siringinska kiselina, cimetna kiselina, *o*-kumarinska kiselina, *p*-kumarinska kiselina, 3,4-dimetoskicimetna kiselina, sinapinska kiselina, apigenin, apigenin-7-*O*-glukozid, apiin, viteksin, bajkalein, bajkalin, daidzein, genistein, izoramnetin, kemferol, krizoeriol, luteolin, luteolin-7-*O*-glukozid, kvercetin, kvercitrin, miricetin, naringenin, epigalokatehin galat, umbeliferon, skopoletin, matairezinol, sekoizolaricirezinol.

Tabela 8.4. Sadržaj detektovanih fenolnih jedinjenja i hinske kiseline u ekstraktima plodova vrsta *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia* izražen na masu biljnog materijala/pekmeza (mg/100g svežeg/suvog biljnog materijala/100 g pekmeza)<sup>a</sup>

kvantifikacija odabranih fenolnih komponenti (mg/100g svežeg/suvog biljnog materijala/100 g pekmeza)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>					<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>					<i>S. intermedia</i>				
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda	vodeni ekstrakt svežeg ploda	metanolni ekstrakt svežeg ploda	ekstrakt pekmeza	vodeni ekstrakt suvog ploda	metanolni ekstrakt suvog ploda
<b>fenolne kiseline</b>															
<i>p</i> -hidroksibenzojeva kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d. <sup>b</sup>	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.09±0.00 d	n.d.	n.d.	0.53±0.02 c	n.d.
protokatehinska kiselina	0.21±0.00 o	0.48±0.02 l	0.24±0.01 n	2.68±0.19 f	4.67±0.02 b	0.08±0.01 s	0.07±0.00 t	0.09±0.00 r	0.18±0.01 p	0.14±0.00 q	n.d.	0.08±0.00 s	0.54±0.02 k	0.33±0.01 m	0.62±0.04 j
vanilinska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	1.00±0.07 a	n.d.										
galna kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	0.24±0.01 c	n.d.	0.10±0.00 d	n.d.	n.d.	0.25±0.01 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kafena kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	2.47±0.02 c	n.d.										
ferulna kiselina	0.43±0.00 l	1.29±0.07 f	0.54±0.01 k	9.09±0.08 a	2.37±0.06 d	0.76±0.01 h	0.76±0.01 h	0.75±0.01 i	2.98±0.04 c	1.76±0.11 de	0.03±0.00 r	0.08±0.00 q	0.61±0.01 j	0.48±0.00 l	n.d.
hlorogenska kiselina	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	16.6±0.99 e	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.73±0.17 g	16.59±1.04 e	n.d.	11.88±0.69 f
<b>flavonoidi</b>															
amentoflavon	0.30±0.00 q	0.33±0.00 p	0.68±0.01 j	0.48±0.02 m	0.56±0.00 l	6.35±0.30 c	19.4±0.92 a	7.93±0.01 b	3.44±0.01 e	4.88±0.01 d	0.04±0.02 w	0.06±0.00 u	0.30±0.00 q	0.14±0.01 t	0.14±0.02 t
kempferol-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.19±0.01 b	0.04±0.00 g	0.05±0.11 d	n.d.	0.12±0.01 d	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kvercitrin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.11±0.00 e	0.22±0.01 c	0.15±0.01 d	0.23±0.102 b	0.38±0.02 a	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
kvercetin-3- <i>O</i> -glukozid	n.d.	0.28±0.00 l	0.10±0.00 n	n.d.	0.69±0.04 g	0.06±0.01 p	0.04±0.01 q	0.07±0.00 o	0.07±0.00 o	0.10±0.00 n	n.d.	0.34±0.02 k	0.39±0.02 j	n.d.	1.26±0.16 m
hiperozid	n.d.	0.21±0.01 i	0.07±0.00 j	n.d.	0.49±0.00 f										
epikatehin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1.12±0.01 b
katehin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.19±0.01 b	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
<b>kumarin</b>															
eskuletin	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.06±0.00 e	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.39±0.01 b	0.09±0.020 d
<b>organska kiselina</b>															
hinska kiselina	10.4 ± 9.10 l	186 ± 14.8 d	81.0 ± 5.14 r	272 ± 10.2 b	410 ± 18.6 a	92.65 ± 7.8 o	119.8 ± 9.14 h	83.36 ± 4.73 p	125.3 ± 11.1 g	157.4 ± 12.4 f	44.32 ± 3.84 u	95.91 ± 7.13 n	64.42 ± 3.76 p	192.9 ± 15.1 c	185.4 ± 13.4 d

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-u) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ ).

<sup>b</sup> Jedinjenja čiji je pik ispod limita kvantifikacije (Orčić i dr., 2014): 2,5-dihidroksibenzojeva kiselina, siringinska kiselina, cimeta kiselina, vanilinska, kafena, *o*-kumarinska kiselina, *p*-kumarinska kiselina, 3,4-dimetoskicimeta kiselina, sinapinska kiselina, apigenin, apigenin-7-*O*-glukozid, apiin, viteksin, bajkalein, bajkalin, daidzein, genistein, izoramnetin, kemferol, krizoeriol, luteolin, luteolin-7-*O*-glukozid, kvercetin, kvercitrin, hiperozid, rutin, miricetin, naringenin, epigalokatehin galat, umbeliferon, skopoletin, matairezinol, sekoizolaricirezinol.

## 8.2. Sadržaj ukupnih fenola i flavonoida u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.5. Rezultati određivanja sadržaja ukupnih fenola i flavonoida

Ekstrakti	Sadržaj <sup>a</sup>	
	Ukupni fenoli (mg ekv. galne kis./g s.e.)	Ukupni flavonoidi (mg ekv. kvercetina/g s.e.)
<i>S. domestica</i>		
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.12 ± 0.01 k	0.50 ± 0.01 c
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.13 ± 0.01 k	0.24 ± 0.02 f
Ekstrakt pekmeza	0.02 ± 0.01 l	0.04 ± 0.00 j
Metanolni ekstrakt suvog ploda	4.45 ± 0.55 c	0.12 ± 0.03 i
Vodeni ekstrakt suvog ploda	2.52 ± 0.27 e	0.05 ± 0.00 j
<i>S. aucuparia</i>		
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.83 ± 0.16 g	1.29 ± 0.16 a
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.33 ± 0.00 h	1.26 ± 0.04 a
Ekstrakt pekmeza	0.21 ± 0.09 i	0.43 ± 0.04 d
Metanolni ekstrakt suvog ploda	7.93 ± 0.47 a	0.93 ± 0.09 b
Vodeni ekstrakt suvog ploda	7.64 ± 0.42 a	0.91 ± 0.08 b
<i>S. torminalis f. torminalis</i>		
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.16 ± 0.03 j	0.14 ± 0.04 hi
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.12 ± 0.00 k	0.08 ± 0.02 ij
Ekstrakt pekmeza	0.30 ± 0.00 hi	0.25 ± 0.01 f
Metanolni ekstrakt suvog ploda	3.46 ± 0.35 d	0.13 ± 0.05 hi
Vodeni ekstrakt suvog ploda	1.61 ± 0.49 f	0.18 ± 0.04 g
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>		
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.24 ± 0.01 i	0.31 ± 0.11 e
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.13 ± 0.00 k	0.16 ± 0.04 h
Ekstrakt pekmeza	0.39 ± 0.07 h	0.10 ± 0.03 i
Metanolni ekstrakt suvog ploda	3.26 ± 0.28 d	0.32 ± 0.06 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	2.22 ± 0.03 e	0.15 ± 0.04 h
<i>S. intermedia</i>		
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.10 ± 0.02 k	0.57 ± 0.04 c
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.11 ± 0.03 k	0.18 ± 0.02 g
Ekstrakt pekmeza	0.47 ± 0.06 g	0.19 ± 0.03 g
Metanolni ekstrakt suvog ploda	5.27 ± 0.28 b	0.31 ± 0.02 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	2.78 ± 0.48 e	0.10 ± 0.13 i

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-l) značajno se razlikuju (p ≤ 0.0)

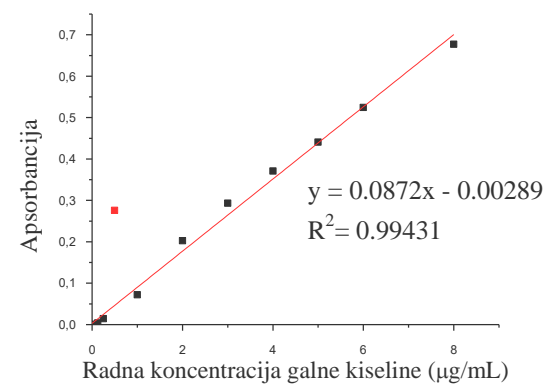
### 8.2.1. Sadržaj ukupnih fenola u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.6. Kalibraciona kriva (ukupni fenoli) za metanolne i vodene ekstrakte suvih plodova vrsta *S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*

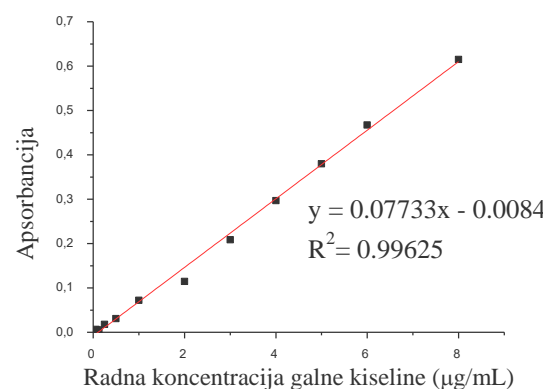
Radna konc. galne kis. ( $\mu\text{g/mL}$ )	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
8.000	0.611	0.634	0.590	0.051	0.529
6.000	0.522	0.470	0.580	0.048	0.445
5.000	0.305	0.319	0.323	0.046	0.239
4.000	0.321	0.323	0.345	0.048	0.250
3.000	0.406	0.201	0.477	0.051	0.279
2.000	0.169	0.177	0.178	0.047	0.096
1.000	0.104	0.104	0.112	0.045	0.031
0.500	0.076	0.076	0.076	0.041	0.004
0.250	0.053	0.080	0.081	0.051	-0.002
0.125	0.055	0.071	0.071	0.048	-0.008
0.063	0.053	0.078	0.078	0.049	-0.002
0.000	0.050	0.081	0.078	0.049	0.000

Tabela 8.7. Kalibraciona kriva (ukupni fenoli) za metanolne i vodene ekstrakte svežih plodova i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*

Radna konc. galne kis. ( $\mu\text{g/mL}$ )	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
8.000	0.680	0.696	0.725	0.054	0.615
6.000	0.554	0.543	0.557	0.053	0.467
5.000	0.485	0.473	0.434	0.053	0.380
4.000	0.373	0.382	0.394	0.055	0.297
3.000	0.294	0.283	0.295	0.051	0.209
2.000	0.169	0.195	0.221	0.049	0.115
1.000	0.163	0.141	0.157	0.051	0.072
0.500	0.110	0.111	0.116	0.051	0.031
0.250	0.100	0.100	0.100	0.051	0.018
0.125	0.087	0.084	0.082	0.048	0.005
0.063	0.091	0.084	0.084	0.049	0.006
0.000	0.081	0.080	0.078	0.049	0.000



Grafik 8.1. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnih fenola za metanolne i vodene ekstrakte suvih plodova vrsta *S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije galne kiseline



Grafik 8.2. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnih fenola za metanolne i vodene ekstrakte svežih plodova i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. aucuparia*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije galne kiseline



Tabela 8.8. Sadržaj ukupnih fenola ispitivanih ekstrakata

Određivanje sadržaja ukupnih fenola	Apsorbancija radne probe i korekcije						Ekv. konc. galne. kisljine (mg/mL)	mg ekv. galne kisljine	mg suvog ekstrakta	mg ekv. galne kisljine/g suvog ekstrakta		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A <sub>sr</sub>	A						
<i>S. domestica</i>	metanolni ekstrakt	0.110	0.102	0.102	0.052	0.105	0.042	0.433	0.130	1.200	0.11	
	svežeg ploda <sup>a</sup>	0.088	0.093	0.086	0.050	0.089	0.028	0.251	0.075	0.600	0.13	<b>0.12 ± 0.01</b>
	vodeni ekstrakt	0.083	0.077	0.090	0.051	0.083	0.022	0.170	0.051	0.300	0.17	
	svežeg ploda <sup>a</sup>	0.106	0.114	0.107	0.048	0.111	0.051	0.554	0.166	1.200	0.14	
	ekstrakt	0.083	0.085	0.085	0.047	0.085	0.027	0.238	0.071	0.600	0.12	<b>0.13 ± 0.01</b>
	svežeg ploda <sup>a</sup>	0.063	0.062	0.063	0.051	0.063	0.019	0.140	0.042	0.300	0.14	
	ekstrakt	0.082	0.079	0.077	0.049	0.079	0.019	0.138	0.042	1.200	0.03	
	pekmeza <sup>a</sup>	0.082	0.075	0.068	0.050	0.072	0.010	0.026	0.008	0.600	0.01	<b>0.02 ± 0.01</b>
	pekmeza <sup>a</sup>	0.070	0.072	0.070	0.049	0.071	0.011	0.028	0.008	0.300	0.03	
	metanolni ekstrakt	0.244	0.253	0.252	0.058	0.250	0.175	1.977	0.593	0.120	4.94	
	suvog ploda <sup>b</sup>	0.148	0.160	0.166	0.059	0.158	0.082	0.909	0.273	0.060	4.54	<b>4.45 ± 0.55</b>
	suvog ploda <sup>b</sup>	0.106	0.112	0.108	0.055	0.108	0.036	0.385	0.115	0.030	3.85	
vodeni ekstrakt	0.183	0.162	0.167	0.055	0.171	0.099	1.107	0.332	0.120	2.77		
suvog ploda <sup>b</sup>	0.112	0.116	0.127	0.054	0.118	0.048	0.513	0.154	0.060	2.56	<b>2.52 ± 0.27</b>	
suvog ploda <sup>b</sup>	0.089	0.092	0.094	0.053	0.092	0.022	0.223	0.067	0.030	2.23		
Slepa proba <sup>a</sup>	0.063	0.062	0.062	0.050	0.063	0.011						
Slepa proba <sup>b</sup>	0.070	0.068	0.069	0.052	0.069	0.017						
<i>S. atcuparia</i>	metanolni ekstrakt	0.398	0.409	0.415	0.050	0.407	0.348	4.386	1.316	1.200	1.10	
	svežeg ploda <sup>a</sup>	0.205	0.212	0.238	0.055	0.218	0.153	1.873	0.562	0.600	0.94	<b>0.83 ± 0.16</b>
	vodeni ekstrakt	0.122	0.122	0.120	0.047	0.121	0.064	0.717	0.215	0.300	0.72	
	svežeg ploda <sup>b</sup>	0.223	0.212	0.230	0.050	0.222	0.157	1.927	0.578	1.200	0.48	
	ekstrakt	0.130	0.125	0.133	0.056	0.129	0.060	0.662	0.199	0.600	0.33	<b>0.33 ± 0.00</b>
	svežeg ploda <sup>b</sup>	0.092	0.096	0.099	0.048	0.096	0.034	0.326	0.098	0.300	0.33	
	ekstrakt	0.125	0.137	0.134	0.052	0.132	0.069	0.785	0.236	1.200	0.20	
	pekmeza <sup>c</sup>	0.100	0.093	0.104	0.057	0.099	0.031	0.296	0.089	0.600	0.15	<b>0.21 ± 0.09</b>
	pekmeza <sup>c</sup>	0.086	0.087	0.109	0.053	0.094	0.030	0.277	0.083	0.300	0.28	
	metanolni ekstrakt	0.354	0.365	0.356	0.056	0.358	0.289	3.282	0.985	0.120	8.21	
	suvog ploda <sup>b</sup>	0.216	0.213	0.212	0.054	0.212	0.146	1.639	0.492	0.060	8.19	<b>7.93 ± 0.47</b>
	suvog ploda <sup>b</sup>	0.132	0.133	0.135	0.053	0.134	0.067	0.739	0.222	0.030	7.39	
vodeni ekstrakt	0.344	0.345	0.351	0.052	0.347	0.282	3.195	0.959	0.120	7.99		
suvog ploda <sup>b</sup>	0.200	0.204	0.205	0.052	0.203	0.138	1.551	0.465	0.060	7.76	<b>7.64 ± 0.42</b>	
suvog ploda <sup>b</sup>	0.130	0.132	0.129	0.052	0.130	0.066	0.718	0.215	0.030	7.18		
Slepa proba <sup>a</sup>	0.063	0.062	0.062	0.050	0.063	0.011						
Slepa proba <sup>b</sup>	0.063	0.064	0.064	0.049	0.0635	0.013						
Slepa proba <sup>c</sup>	0.070	0.068	0.068	0.052	0.069	0.017						

<sup>a,b,c</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.150	0.151	0.151	0.052	0.151	0.089	1.045	0.314	1.200	0.26	<b>0.16 ± 0.03</b>	
		0.093	0.097	0.098	0.050	0.096	0.036	0.358	0.107	0.600	0.18		
		0.078	0.078	0.080	0.050	0.079	0.019	0.132	0.040	0.300	0.13		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>		0.110	0.106	0.105	0.056	0.107	0.040	0.410	0.123	1.200	0.10	<b>0.12 ± 0.00</b>
			0.096	0.085	0.087	0.052	0.089	0.026	0.233	0.070	0.600	0.12	
			0.078	0.077	0.081	0.050	0.079	0.017	0.114	0.034	0.300	0.11	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>		0.140	0.133	0.136	0.048	0.136	0.078	0.903	0.271	1.200	0.23	<b>0.30 ± 0.00</b>
			0.103	0.127	0.117	0.052	0.116	0.054	0.584	0.175	0.600	0.29	
			0.085	0.091	0.092	0.048	0.089	0.032	0.299	0.090	0.300	0.30	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>		0.204	0.201	0.204	0.054	0.203	0.136	1.528	0.458	0.120	3.82	<b>3.46 ± 0.35</b>
			0.128	0.128	0.130	0.052	0.129	0.063	0.691	0.207	0.060	3.46	
			0.093	0.096	0.095	0.052	0.095	0.030	0.312	0.093	0.030	3.12	
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>c</sup>		0.147	0.151	0.149	0.047	0.149	0.071	0.785	0.236	0.120	1.96	<b>1.61 ± 0.49</b>	
		0.097	0.103	0.101	0.047	0.102	0.025	0.253	0.076	0.060	1.26		
		0.075	0.075	0.075	0.045	0.075	0.000	-0.039	-0.012	0.030	-0.39		
Slepa proba <sup>a</sup> Slepa proba <sup>b</sup> Slepa proba <sup>c</sup>		0.063	0.062	0.062	0.050	0.063	0.011						
		0.063	0.064	0.064	0.049	0.0635	0.013						
		0.085	0.092	0.089	0.042	0.089	0.039						
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.141	0.140	0.139	0.048	0.140	0.081	0.934	0.280	1.200	0.23	<b>0.24 ± 0.01</b>	
		0.105	0.105	0.107	0.048	0.106	0.047	0.497	0.149	0.600	0.25		
		0.088	0.088	0.085	0.048	0.087	0.028	0.248	0.074	0.300	0.25		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>		0.115	0.110	0.111	0.048	0.112	0.053	0.575	0.172	1.200	0.14	<b>0.13 ± 0.00</b>
			0.086	0.088	0.087	0.047	0.087	0.029	0.263	0.079	0.600	0.13	
			0.076	0.078	0.081	0.049	0.078	0.018	0.130	0.039	0.300	0.13	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>		0.179	0.178	0.178	0.051	0.178	0.115	1.381	0.414	1.200	0.35	<b>0.39 ± 0.07</b>
			0.135	0.137	0.134	0.047	0.136	0.077	0.889	0.267	0.600	0.44	
			0.104	0.101	0.104	0.049	0.103	0.043	0.452	0.136	0.300	0.45	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>		0.191	0.190	0.194	0.048	0.182	0.126	1.414	0.424	0.120	3.53	<b>3.26 ± 0.28</b>
			0.121	0.119	0.119	0.047	0.116	0.060	0.657	0.197	0.060	3.28	
			0.083	0.083	0.085	0.044	0.081	0.029	0.297	0.089	0.030	2.97	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>		0.156	0.161	0.158	0.061	0.158	0.081	0.896	0.269	0.120	2.24	<b>2.22 ± 0.03</b>
			0.108	0.117	0.110	0.055	0.113	0.041	0.439	0.132	0.060	2.19	
			0.090	0.090	0.087	0.061	0.089	0.011	0.091	0.027	0.030	0.91	
Slepa proba <sup>a</sup> Slepa proba <sup>b</sup>		0.063	0.062	0.062	0.050	0.063	0.011						
		0.070	0.068	0.068	0.052	0.069	0.017						

<sup>a,b</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

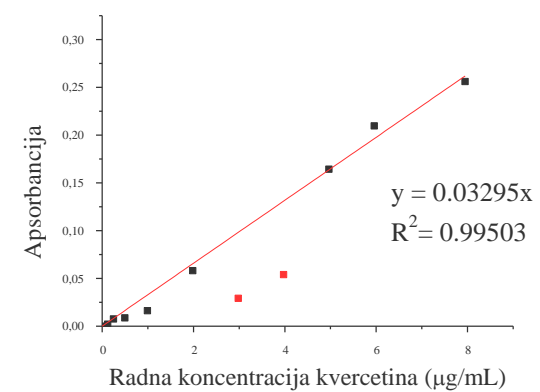
<i>S. intermedia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.131	0.136	0.139	0.052	0.136	0.074	0.846	0.254	1.200	0.21	<b>0.10 ± 0.02</b>
		0.087	0.086	0.087	0.054	0.087	0.023	0.185	0.056	0.600	0.09	
		0.082	0.076	0.076	0.051	0.078	0.017	0.116	0.035	0.300	0.12	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.136	0.141	0.140	0.050	0.139	0.079	0.914	0.274	1.200	0.23	<b>0.11 ± 0.03</b>
		0.087	0.086	0.089	0.049	0.087	0.029	0.263	0.079	0.600	0.13	
		0.073	0.072	0.073	0.047	0.073	0.016	0.095	0.029	0.300	0.10	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>	0.260	0.253	0.261	0.047	0.258	0.201	2.495	0.748	1.200	0.62	<b>0.47 ± 0.06</b>
		0.147	0.148	0.149	0.050	0.148	0.088	1.033	0.310	0.600	0.52	
		0.099	0.104	0.103	0.051	0.102	0.041	0.427	0.128	0.300	0.43	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.273	0.275	0.271	0.064	0.273	0.179	2.019	0.606	0.120	5.05	<b>5.27 ± 0.28</b>
		0.183	0.179	0.184	0.052	0.182	0.100	1.117	0.335	0.060	5.59	
		0.131	0.131	0.131	0.053	0.131	0.048	0.517	0.155	0.030	5.17	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.199	0.194	0.198	0.048	0.197	0.119	1.333	0.400	0.120	3.33	<b>2.78 ± 0.48</b>
		0.124	0.122	0.123	0.046	0.123	0.047	0.509	0.153	0.060	2.54	
		0.100	0.105	0.103	0.048	0.102	0.024	0.247	0.074	0.030	2.47	
Slepa proba <sup>a</sup>	0.063	0.062	0.062	0.050	0.063	0.011						
Slepa proba <sup>b</sup>	0.085	0.092	0.089	0.042	0.089	0.039						

<sup>a,b,c</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

### 8.2.2. Sadržaj ukupnih flavonoida u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.9. Kalibraciona kriva (ukupni flavonoidi) za ekstrakte vrsta roda *Sorbus*

Radna konc. kvercetina ( $\mu\text{g/mL}$ )	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
7.947	0.400	0.462	0.478	0.189	0.256
5.960	0.354	0.375	0.387	0.161	0.210
4.967	0.279	0.320	0.329	0.159	0.164
3.974	0.264	0.284	0.277	0.220	0.054
2.980	0.187	0.204	0.208	0.169	0.029
1.987	0.147	0.172	0.168	0.103	0.058
0.993	0.096	0.112	0.110	0.088	0.016
0.497	0.075	0.077	0.079	0.067	0.009
0.248	0.061	0.061	0.060	0.052	0.007
0.124	0.061	0.054	0.054	0.051	0.002
0.062	0.051	0.051	0.051	0.052	-0.003
0.000	0.048	0.047	0.048	0.046	0.000



Grafik 8.3. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnih flavonoida za ekstrakte vrsta roda *Sorbus*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije kvercetina

Tabela 8.10. Sadržaj ukupnih flavonoida ispitivanih ekstrakata vrsta roda *Sorbus*

Određivanje sadržaja ukupnih flavonoida	Apsorbancija radne probe i korekcije						Ekv. konc. kvercetina (mg/mL)	mg ekv. kvercetina	mg suvog ekstrakta	mg ekv. kvercetina/g suvog ekstrakta	
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A <sub>sr</sub>	A					
metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.131	0.128	0.127	0.066	0.129	0.069	1.752	0.526	1.200	0.44	
	0.094	0.093	0.094	0.064	0.094	0.036	0.908	0.272	0.600	0.45	<b>0.50 ± 0.01</b>
vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.078	0.072	0.077	0.058	0.076	0.024	0.614	0.184	0.300	0.61	
	0.081	0.088	0.134	0.072	0.101	0.035	0.884	0.265	1.200	0.22	
ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>	0.070	0.084	0.068	0.060	0.074	0.020	0.510	0.153	0.600	0.26	<b>0.24 ± 0.02</b>
	0.060	0.060	0.060	0.056	0.060	0.010	0.243	0.073	0.300	0.24	
metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.071	0.072	0.069	0.054	0.071	0.014	0.358	0.107	1.200	0.09	
	0.060	0.058	0.059	0.056	0.059	0.000	0.007	0.002	0.600	0.00	<b>0.04 ± 0.04</b>
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.053	0.054	0.053	0.049	0.053	0.001	0.034	0.010	0.300	0.03	
	0.083	0.084	0.083	0.057	0.083	0.023	0.587	0.176	1.200	0.15	
Slepa proba <sup>a</sup>	0.064	0.072	0.066	0.054	0.067	0.010	0.265	0.080	0.600	0.13	<b>0.12 ± 0.03</b>
	0.056	0.057	0.057	0.050	0.057	0.003	0.082	0.025	0.300	0.08	
Slepa proba <sup>b</sup>	0.069	0.078	0.070	0.055	0.074	0.015	0.393	0.118	1.200	0.10	
	0.058	0.058	0.058	0.068	0.058	-0.013	-0.323	-0.097	0.600	-0.16	<b>0.05 ± 0.18</b>
metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.051	0.051	0.052	0.048	0.051	0.000	0.008	0.003	0.300	0.01	
	0.048	0.048	0.048	0.054	0.048	0.006					
vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>b</sup>	0.045	0.045	0.046	0.043	0.045	0.003					
	0.247	0.247	0.240	0.066	0.245	0.185	4.714	1.414	1.200	1.18	
ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>	0.150	0.154	0.154	0.063	0.153	0.096	2.442	0.733	0.600	1.22	<b>1.29 ± 0.16</b>
	0.107	0.107	0.107	0.055	0.107	0.058	1.476	0.443	0.300	1.48	
metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.267	0.258	0.260	0.068	0.262	0.192	4.889	1.467	1.200	1.22	
	0.156	0.155	0.154	0.055	0.155	0.098	2.493	0.748	0.600	1.25	<b>1.26 ± 0.04</b>
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.106	0.107	0.101	0.052	0.105	0.051	1.298	0.390	0.300	1.30	
	0.131	0.133	0.130	0.065	0.131	0.068	1.724	0.517	1.200	0.43	
ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>	0.091	0.091	0.088	0.056	0.090	0.036	0.911	0.273	0.600	0.46	<b>0.43 ± 0.04</b>
	0.069	0.069	0.066	0.055	0.068	0.015	0.374	0.112	0.300	0.37	
metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.209	0.215	0.214	0.062	0.212	0.156	3.978	1.193	1.200	0.99	
	0.134	0.134	0.135	0.072	0.134	0.068	1.725	0.517	0.600	0.86	<b>0.93 ± 0.09</b>
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.095	0.095	0.095	0.055	0.095	0.046	1.182	0.355	0.300	1.18	
	0.217	0.227	0.217	0.096	0.220	0.130	3.313	0.994	1.200	0.83	
Slepa proba <sup>a</sup>	0.144	0.138	0.135	0.073	0.139	0.072	1.831	0.549	0.600	0.92	<b>0.91 ± 0.08</b>
	0.096	0.096	0.095	0.062	0.095	0.039	0.998	0.299	0.300	1.00	
Slepa proba <sup>b</sup>	0.048	0.048	0.048	0.054	0.048	0.006					
	0.052	0.043	0.042	0.043	0.045	0.002					

<sup>a,b</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.103	0.099	0.097	0.069	0.100	0.028	0.701	0.210	1.200	0.18	<b>0.14 ± 0.04</b>	
		0.073	0.072	0.072	0.062	0.072	0.008	0.192	0.057	0.600	0.10		
		0.060	0.060	0.060	0.052	0.060	0.005	0.138	0.041	0.300	0.14		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>		0.063	0.064	0.060	0.051	0.062	0.008	0.208	0.062	1.200	0.05	<b>0.08 ± 0.02</b>
			0.055	0.055	0.054	0.046	0.055	0.006	0.152	0.046	0.600	0.08	
	ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>		0.050	0.049	0.048	0.042	0.049	0.004	0.099	0.030	0.300	0.10	<b>0.25 ± 0.01</b>
			0.079	0.077	0.076	0.055	0.077	0.030	0.754	0.226	1.200	0.19	
			0.058	0.058	0.057	0.051	0.057	0.014	0.348	0.104	0.600	0.17	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>		0.054	0.054	0.054	0.046	0.054	0.015	0.380	0.114	0.300	0.38	<b>0.13 ± 0.05</b>
			0.086	0.086	0.086	0.056	0.086	0.027	0.691	0.207	1.200	0.17	
			0.065	0.066	0.066	0.052	0.066	0.011	0.290	0.087	0.600	0.15	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>		0.051	0.057	0.057	0.048	0.054	0.003	0.073	0.022	0.300	0.07	<b>0.18 ± 0.04</b>
		0.111	0.127	0.123	0.105	0.120	0.022	0.566	0.170	1.200	0.14		
		0.072	0.075	0.076	0.068	0.075	0.014	0.353	0.106	0.600	0.18		
Slepa proba <sup>a</sup>		0.064	0.060	0.063	0.060	0.062	0.009	0.229	0.069	0.300	0.23		
Slepa proba <sup>b</sup>		0.045	0.045	0.046	0.043	0.045	0.003						
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.091	0.092	0.089	0.063	0.090	0.035	0.887	0.266	1.200	0.22	<b>0.31 ± 0.11</b>	
		0.066	0.066	0.069	0.053	0.067	0.021	0.547	0.164	0.600	0.27		
		0.057	0.055	0.057	0.046	0.056	0.017	0.434	0.130	0.300	0.43		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>		0.088	0.086	0.076	0.050	0.083	0.041	1.039	0.312	1.200	0.26	<b>0.16 ± 0.14</b>
			0.064	0.066	0.065	0.067	0.065	0.005	0.120	0.036	0.600	0.06	
			0.057	0.051	0.052	0.045	0.053	0.015	0.385	0.116	0.300	0.39	
	ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>		0.085	0.093	0.098	0.060	0.092	0.030	0.761	0.228	1.200	0.19	<b>0.10 ± 0.13</b>
			0.060	0.068	0.066	0.063	0.065	0.000	0.004	0.001	0.600	0.00	
			0.055	0.054	0.052	0.047	0.054	0.005	0.132	0.040	0.300	0.13	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>		0.093	0.090	0.091	0.056	0.091	0.042	1.076	0.323	1.200	0.27	<b>0.32 ± 0.06</b>
			0.065	0.066	0.066	0.049	0.066	0.024	0.603	0.181	0.600	0.30	
			0.054	0.055	0.052	0.046	0.054	0.015	0.388	0.116	0.300	0.39	
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>		0.086	0.092	0.094	0.070	0.091	0.019	0.478	0.143	1.200	0.12	<b>0.15 ± 0.04</b>	
		0.064	0.071	0.067	0.054	0.067	0.011	0.283	0.085	0.600	0.14		
		0.055	0.053	0.070	0.050	0.059	0.008	0.199	0.060	0.300	0.20		
Slepa proba <sup>a</sup>		0.039	0.042	0.042	0.048	0.041	0.007						
Slepa proba <sup>b</sup>		0.052	0.043	0.042	0.043	0.045	0.002						

<sup>a,b</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

<i>S. intermedia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.154	0.178	0.156	0.074	0.163	0.095	2.430	0.729	1.200	0.61	<b>0.57 ± 0.04</b>
		0.097	0.096	0.100	0.063	0.098	0.042	1.068	0.321	0.600	0.53	
		0.068	0.069	0.072	0.055	0.070	0.023	0.574	0.172	0.300	0.57	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>b</sup>	0.091	0.092	0.089	0.063	0.090	0.026	0.658	0.197	1.200	0.16	<b>0.18 ± 0.02</b>
		0.066	0.066	0.069	0.053	0.067	0.012	0.317	0.095	0.600	0.16	
		0.057	0.055	0.057	0.046	0.056	0.008	0.204	0.061	0.300	0.20	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>	0.089	0.082	0.081	0.065	0.084	0.025	0.630	0.189	1.200	0.16	<b>0.19 ± 0.03</b>
		0.068	0.070	0.068	0.058	0.069	0.017	0.426	0.128	0.600	0.21	
		0.058	0.059	0.059	0.057	0.059	0.008	0.198	0.059	0.300	0.20	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.133	0.138	0.139	0.083	0.137	0.051	1.310	0.393	1.200	0.33	<b>0.31 ± 0.02</b>
		0.088	0.089	0.089	0.063	0.089	0.024	0.606	0.182	0.600	0.30	
		0.064	0.067	0.068	0.052	0.066	0.012	0.302	0.091	0.300	0.30	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.085	0.093	0.098	0.060	0.092	0.030	0.761	0.228	1.200	0.19	<b>0.10 ± 0.13</b>
		0.060	0.068	0.066	0.063	0.065	0.000	0.004	0.001	0.600	0.00	
	0.055	0.054	0.052	0.047	0.054	0.005	0.132	0.040	0.300	0.13		
Slepa proba <sup>a</sup>	0.052	0.043	0.042	0.043	0.045	0.002						
Slepa proba <sup>b</sup>	0.048	0.048	0.048	0.054	0.048	0.006						

<sup>a,b</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

### 8.3. Sadržaj askorbinske kiseline u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.11. Rezultati određivanja sadržaja askorbinske kiseline u ispitivanim ekstraktima odabranih vrsta roda *Sorbus*

Ekstrakti	Sadržaj <sup>a</sup>
	Askorbinska kiselina (mg askorbinske kiseline/g s.e.)
<i>S. domestica</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.14 ± 0.07 c
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.05 ± 0.09 e
Ekstrakt pekmeza	0.29 ± 0.05 b
Metanolni ekstrakt suvog ploda	n.d. <sup>b</sup>
Vodeni ekstrakt suvog ploda	n.d.
<i>S. aucuparia</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.06 ± 0.03 e
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.11 ± 0.03 cd
Ekstrakt pekmeza	n.d.
Metanolni ekstrakt suvog ploda	n.d.
Vodeni ekstrakt suvog ploda	n.d.
<i>S. torminalis f. torminalis</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.27 ± 0.10 b
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.04 ± 0.01 ef
Ekstrakt pekmeza	0.33 ± 0.13 a
Metanolni ekstrakt suvog ploda	n.d.
Vodeni ekstrakt suvog ploda	n.d.
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.35 ± 0.14 a
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.10 ± 0.04 d
Ekstrakt pekmeza	0.36 ± 0.11 a
Metanolni ekstrakt suvog ploda	0.04 ± 0.04 ef
Vodeni ekstrakt suvog ploda	n.d.
<i>S. intermedia</i>	
Metanolni ekstrakt svežeg ploda	n.d.
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	n.d.
Ekstrakt pekmeza	0.16 ± 0.05 c
Metanolni ekstrakt suvog ploda	n.d.
Vodeni ekstrakt suvog ploda	n.d.

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u kolini označene različitim slovima (a-f) značajno se razlikuju ( $p \leq 0.05$ )

<sup>b</sup> n.d.-nije detektovano

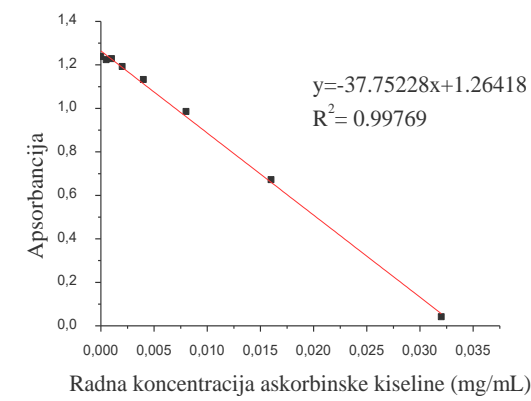


Tabela 8.12. Kalibraciona kriva askorbinske kiseline određivanje ukupnog sadržaja askorbinske kiseline vodenih i metanolnih ekstrakata svežeg ploda *S. aucuparia* i metanolnih i vodenih ekstrakata suvih plodova *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*

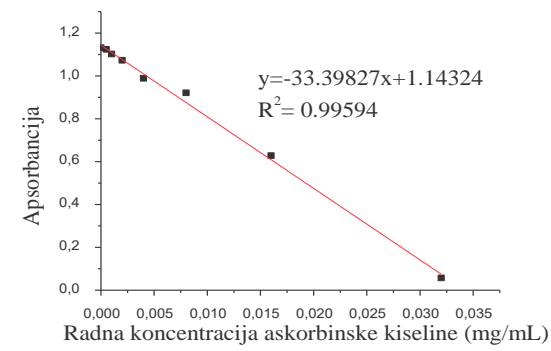
Radna konc. askorb. kis. (mg/mL)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
0	1.228	1.259	1.238	0.039	1.203
0.0005	1.246	1.251	1.247	0.041	1.208
0.001	1.257	1.272	1.240	0.038	1.219
0.002	1.237	1.233	1.236	0.037	1.198
0.004	1.165	1.209	1.169	0.044	1.137
0.008	1.046	1.108	1.055	0.042	1.028
0.016	0.755	0.779	0.752	0.041	0.721
0.032	0.153	0.093	0.245	0.038	0.125

Tabela 8.13. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnog sadržaja askorbinske kiseline vodenih i metanolnih ekstrakata svežeg ploda kao i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*, i ekstrakt pekmeza vrste *S. aucuparia*

Radna konc. askorb. kis. (mg/mL)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
0	0.149	0.068	0.075	0.040	0.057
0.0005	0.679	0.648	0.676	0.040	0.628
0.001	0.976	0.959	0.966	0.046	0.921
0.002	1.046	1.014	1.023	0.039	0.988
0.004	1.128	1.105	1.104	0.039	1.073
0.008	1.145	1.136	1.143	0.039	1.103
0.016	1.169	1.169	1.153	0.040	1.124
0.032	1.184	1.155	1.184	0.043	1.131



Grafik 8.4. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnog sadržaja askorbinske kiseline vodenih i metanolnih ekstrakata svežeg ploda *S. aucuparia* i metanolnih i vodenih ekstrakata suvih plodova *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije askorbinske kiseline.



Grafik 8.5. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje ukupnog sadržaja askorbinske kiseline vodenih i metanolnih ekstrakata svežeg ploda kao i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. torminalis* f. *torminalis*, *S. torminalis* f. *semitorminalis* i *S. intermedia*, i ekstrakt pekmeza vrste *S. aucuparia*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije askorbinske kiseline

Tabela 8.14. Sadržaj askorbinske kiseline u ispitivanim ekstraktima vrsta roda *Sorbus*

Određivanje ukupnog sadržaja askorbinske kiseline	Apsorbancija radne probe i korekcije						Konc. askorbinske kiseline. (mg/mL)	mg askorbinske kiseline	g suvog ekstrakta/mL	mg askorbinske kiseline./g suvog ekstrakta		
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A <sub>sr</sub>	A						
<i>S. domestica</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	1.251	1.267	1.267	0.054	1.262	1.208	0.001	0.0004	0.0018	0.22	<b>0.14 ± 0.07</b>
		1.266	1.264	1.266	0.052	1.266	1.214	0.001	0.0003	0.0027	0.13	
		1.279	1.271	1.273	0.055	1.274	1.219	0.001	0.0003	0.0036	0.08	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.267	1.271	1.272	0.047	1.270	1.223	0.001	0.0003	0.0018	0.15	<b>0.05 ± 0.09</b>
		1.280	1.306	1.300	0.052	1.295	1.244	0.000	0.0001	0.0027	0.03	
		1.300	1.327	1.324	0.056	1.317	1.260	0.000	-0.0001	0.0036	-0.02	
	ekstrakt pekmeza	1.240	1.218	1.234	0.049	1.231	1.181	0.002	0.0006	0.0018	0.35	<b>0.29 ± 0.05</b>
		1.231	1.238	1.241	0.063	1.237	1.174	0.002	0.0007	0.0027	0.26	
		1.200	1.206	1.217	0.061	1.208	1.147	0.003	0.0009	0.0036	0.26	
	metanolni ekstrakt suvog ploda	1.210	1.210	1.222	0.058	1.214	1.156	0.000	-0.0001	0.0018	-0.07	<b>n.d.*</b>
		1.253	1.249	1.252	0.078	1.251	1.174	-0.001	-0.0003	0.0027	-0.10	
		1.272	1.261	1.267	0.083	1.267	1.184	-0.001	-0.0004	0.0036	-0.10	
vodeni ekstrakt suvog ploda	1.214	1.232	1.223	0.049	1.223	1.174	-0.001	-0.0003	0.0018	-0.16	<b>n.d.</b>	
	1.223	1.247	1.247	0.049	1.239	1.190	-0.001	-0.0004	0.0027	-0.16		
	1.242	1.270	1.261	0.051	1.258	1.207	-0.002	-0.0006	0.0036	-0.16		
<i>S. aucuparia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	1.202	1.224	1.162	0.071	1.196	1.125	0.001	0.0002	0.0018	0.09	<b>0.06 ± 0.03</b>
		1.199	1.236	1.220	0.086	1.218	1.132	0.000	0.0001	0.0027	0.04	
		1.188	1.222	1.212	0.082	1.207	1.125	0.001	0.0002	0.0036	0.05	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.196	1.186	1.176	0.062	1.186	1.123	0.001	0.0002	0.0018	0.10	<b>0.11 ± 0.03</b>
		1.188	1.169	1.166	0.072	1.174	1.102	0.001	0.0004	0.0027	0.14	
		1.191	1.184	1.167	0.076	1.181	1.105	0.001	0.0003	0.0036	0.09	
	ekstrakt pekmeza	1.219	1.200	1.226	0.060	1.215	1.155	0.000	-0.0001	0.0018	-0.06	<b>n.d.</b>
		1.219	1.171	1.203	0.058	1.198	1.140	0.000	0.0000	0.0027	0.01	
		1.208	1.188	1.201	0.072	1.199	1.127	0.000	0.0001	0.0036	0.04	
	metanolni ekstrakt suvog ploda	1.192	1.237	1.198	0.049	1.209	1.160	0.000	-0.0001	0.0018	-0.08	<b>n.d.</b>
		1.211	1.251	1.222	0.052	1.228	1.176	-0.001	-0.0003	0.0027	-0.11	
		1.208	1.246	1.229	0.053	1.228	1.174	-0.001	-0.0003	0.0036	-0.08	
vodeni ekstrakt suvog ploda	1.272	1.228	1.253	0.085	1.251	1.165	-0.001	-0.0002	0.0018	-0.11	<b>n.d.</b>	
	1.301	1.256	1.275	0.117	1.277	1.160	-0.001	-0.0002	0.0027	-0.06		
	1.335	1.305	1.292	0.130	1.310	1.181	-0.001	-0.0003	0.0036	-0.09		

<i>S. torminalis f. torminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	1.302	1.287	1.281	0.116	1.290	1.174	0.002	0.0007	0.0018	0.38	<b>0.27 ± 0.10</b>	
		1.330	1.342	1.329	0.150	1.334	1.183	0.002	0.0006	0.0027	0.23		
		1.354	1.382	1.380	0.203	1.372	1.169	0.002	0.0007	0.0036	0.20		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda		1.266	1.279	1.285	0.051	1.276	1.225	0.001	0.0002	0.0018	0.13	<b>0.04 ± 0.01</b>
			1.302	1.295	1.274	0.054	1.290	1.237	0.000	0.0001	0.0027	0.05	
			1.290	1.295	1.286	0.051	1.290	1.239	0.000	0.0001	0.0036	0.03	
	ekstrakt pekmeza		1.203	1.209	1.199	0.049	1.204	1.155	0.003	0.0009	0.0018	0.48	<b>0.33 ± 0.13</b>
			1.220	1.224	1.219	0.060	1.221	1.162	0.003	0.0008	0.0027	0.30	
			1.220	1.233	1.219	0.064	1.224	1.160	0.003	0.0008	0.0036	0.23	
	metanolni ekstrakt suvog ploda		1.237	1.233	1.236	0.080	1.235	1.155	0.000	-0.0001	0.0018	-0.06	<b>n.d.</b>
			1.318	1.305	1.294	0.110	1.305	1.196	-0.002	-0.0005	0.0027	-0.18	
			1.318	1.317	1.326	0.126	1.320	1.194	-0.002	-0.0005	0.0036	-0.13	
vodeni ekstrakt suvog ploda		1.255	1.273	1.265	0.104	1.264	1.161	-0.001	-0.0002	0.0018	-0.09	<b>n.d.</b>	
		1.333	1.328	1.326	0.141	1.329	1.188	-0.001	-0.0004	0.0027	-0.15		
		1.375	1.363	1.374	0.168	1.371	1.203	-0.002	-0.0005	0.0036	-0.15		
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	1.241	1.254	1.265	0.105	1.253	1.148	0.003	0.0009	0.0018	0.51	<b>0.35 ± 0.14</b>	
		1.295	1.303	1.309	0.144	1.303	1.158	0.003	0.0008	0.0027	0.31		
		1.343	1.324	1.366	0.188	1.344	1.156	0.003	0.0008	0.0036	0.24		
	vodeni ekstrakt svežeg ploda		1.288	1.261	1.252	0.044	1.267	1.223	0.001	0.0003	0.002	0.147	<b>0.10 ± 0.04</b>
			1.313	1.256	1.259	0.046	1.276	1.230	0.001	0.0002	0.003	0.074	
			1.288	1.260	1.260	0.048	1.269	1.221	0.001	0.0003	0.004	0.077	
	ekstrakt pekmeza		1.228	1.243	1.262	0.086	1.244	1.158	0.003	0.0008	0.0018	0.46	<b>0.36 ± 0.11</b>
			1.248	1.251	1.283	0.122	1.261	1.138	0.003	0.0010	0.0027	0.37	
			1.294	1.296	1.267	0.134	1.286	1.151	0.003	0.0009	0.0036	0.25	
	metanolni ekstrakt suvog ploda		1.296	1.280	1.293	0.146	1.290	1.144	0.000	0.0000	0.0036	0.00	<b>0.04 ± 0.04</b>
			1.238	1.267	1.258	0.123	1.254	1.132	0.000	0.0001	0.0027	0.04	
			1.205	1.228	1.215	0.088	1.216	1.128	0.000	0.0001	0.0018	0.07	
vodeni ekstrakt suvog ploda		1.324	1.315	1.332	0.120	1.324	1.204	-0.002	-0.0005	0.004	-0.152	<b>n.d.</b>	
		1.296	1.293	1.304	0.097	1.298	1.201	-0.002	-0.0005	0.003	-0.193		
		1.265	1.266	1.268	0.080	1.266	1.186	-0.001	-0.0004	0.002	-0.215		

<i>S. intermedia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	1.343	1.337	1.382	0.082	1.354	1.272	0.000	-0.0001	0.0018	-0.03	<b>n.d.</b>
		1.359	1.355	1.371	0.105	1.362	1.257	0.000	0.0001	0.0027	0.02	
		1.397	1.398	1.400	0.135	1.398	1.264	0.000	0.0000	0.0036	0.00	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.377	1.366	1.380	0.090	1.374	1.284	-0.001	-0.0002	0.0018	-0.09	<b>n.d.</b>
		1.424	1.442	1.381	0.134	1.416	1.282	0.000	-0.0001	0.0027	-0.05	
		1.460	1.433	1.451	0.162	1.448	1.286	-0.001	-0.0002	0.0036	-0.05	
	ekstrakt pekmeza	1.282	1.247	1.270	0.052	1.266	1.214	0.001	0.000	0.002	0.22	<b>0.16 ± 0.05</b>
		1.283	1.268	1.279	0.059	1.276	1.218	0.001	0.000	0.003	0.14	
		1.276	1.284	1.251	0.068	1.270	1.202	0.002	0.000	0.004	0.14	
	metanolni ekstrakt suvog ploda	1.439	1.424	1.409	0.216	1.424	1.209	-0.002	-0.0006	0.0036	-0.16	<b>n.d.</b>
		1.353	1.363	1.368	0.279	1.361	1.082	0.002	0.0005	0.0027	0.20	
		1.310	1.302	1.311	0.159	1.308	1.149	0.000	-0.0001	0.0018	-0.03	
	vodeni ekstrakt suvog ploda	1.303	1.325	1.327	0.100	1.318	1.218	-0.002	-0.0007	0.0036	-0.19	<b>n.d.</b>
		1.305	1.323	1.307	0.088	1.312	1.223	-0.002	-0.0007	0.0027	-0.27	
		1.262	1.262	1.287	0.078	1.270	1.192	-0.001	-0.0004	0.0018	-0.24	

n.d.\* -nije detektovano prisustvo vitamina C

#### 8.4. Antioksidantni potencijal plodova roda *Sorbus*

Tabela 8.15. Rezultati određivanja antioksidantnog potencijala ispitivanih ekstrakata plodova odabranih vrsta roda *Sorbus*

	IC <sub>50</sub> vrednosti <sup>a</sup>					
	DPPH <sup>•</sup> (mg/mL)	<sup>•</sup> NO (mg/mL)	O <sub>2</sub> <sup>-•</sup> (µg/mL)	HO <sup>•</sup> (mg/mL)	LP <sup>c</sup> (mg/mL)	FRAP (mg askorbinske kiseline/g s.e.)
<i>S. domestica</i>						
Metanolni ekstrakt svežeg	0.20 ± 0.01 fg	1.15 ± 0.12 c	30.5 ± 0.98 e	0.21 ± 0.02 c	n.d.	4.29 ± 0.17 d
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.72 ± 0.10 k	n.d. <sup>b</sup>	21.4 ± 0.29 d	0.27 ± 0.02 c	n.d.	1.63 ± 0.63 g
Ekstrakt pekmeza	0.32 ± 0.02 h	1.86 ± 0.21 cd	21.5 ± 0.02 d	0.51 ± 0.11 f	1.86 ± 0.35 c	2.63 ± 0.14 f
Metanolni ekstrakt suvog	0.40 ± 0.01 i	2.13 ± 0.05 d	48.3 ± 0.79	0.33 ± 0.01 d	5.17 ± 0.08 g	3.04 ± 0.09 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	0.86 ± 0.01 k	9.07 ± 0.32 f	44.0 ± 1.27 g	0.30 ± 0.03 d	n.d.	1.54 ± 0.30 g
<i>S. aucuparia</i>						
Metanolni ekstrakt svežeg	0.08 ± 0.01 d	0.42 ± 0.03 b	20.0 ± 1.21 d	0.23 ± 0.00 c	6.38 ± 0.08 h	11.2 ± 0.43 b
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.08 ± 0.00 d	1.43 ± 0.03 c	19.6 ± 2.31 d	0.14 ± 0.01 b	5.40 ± 1.27 g	10.6 ± 0.27 b
Ekstrakt pekmeza	0.13 ± 0.01 e	2.21 ± 0.11 d	67.8 ± 2.06 i	0.61 ± 0.02 fg	4.11 ± 0.02 f	4.22 ± 0.08 d
Metanolni ekstrakt suvog	0.11 ± 0.01 de	1.64 ± 0.00 c	24.6 ± 0.98 d	0.42 ± 0.01 e	2.48 ± 0.00 ch	6.60 ± 0.19 c
Vodeni ekstrakt suvog ploda	0.14 ± 0.01 e	n.d.	26.8 ± 0.80	0.13 ± 0.03 l	5.08 ± 1.08 g	3.86 ± 0.08 e
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i>						
Metanolni ekstrakt svežeg	0.57 ± 0.02 j	2.52 ± 0.19 d	12.2 ± 1.21 c	0.21 ± 0.08 c	n.d.	2.12 ± 0.21 g
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.29 ± 0.01 l	n.d.	7.09 ± 0.50 a	0.30 ± 0.00 a	n.d.	1.11 ± 0.13 g
Ekstrakt pekmeza	0.44 ± 0.02 i	1.74 ± 0.03 c	36.9 ± 2.19 f	1.21 ± 0.07 b	n.d.	2.77 ± 0.27 f
Metanolni ekstrakt suvog	0.43 ± 0.01 i	2.41 ± 0.09 d	22.3 ± 0.12	0.30 ± 0.01 d	3.17 ± 0.02 e	3.04 ± 0.23 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	0.001 ± 0.00 b	n.d.	18.3 ± 0.08	0.26 ± 0.00 c	10.0 ± 0.16 j	1.85 ± 0.34 fg
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i>						
Metanolni ekstrakt svežeg	0.42 ± 0.01 i	3.12 ± 0.06 l	12.85 ± 1.29	0.26 ± 0.01 c	n.d.	3.81 ± 0.01 e
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	1.27 ± 0.02 l	n.d.	12.22 ± 0.53	0.42 ± 0.02 e	n.d.	2.12 ± 0.27 ef
Ekstrakt pekmeza	0.17 ± 0.00 f	2.30 ± 0.20 d	50.3 ± 0.36 h	0.26 ± 0.04 c	3.06 ± 0.02 e	6.41 ± 0.11 c
Metanolni ekstrakt suvog	0.48 ± 0.00 j	n.d.	16.6 ± 1.40	0.30 ± 0.01 d	2.34 ± 0.01 d	3.02 ± 0.12 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	1.10 ± 0.10 l	n.d.	21.7 ± 0.91 d	0.36 ± 0.05 d	6.67 ± 0.48 h	1.55 ± 0.03 g
<i>S. intermedia</i>						
Metanolni ekstrakt svežeg	0.20 ± 0.01 fg	1.09 ± 0.11 c	55.7 ± 2.00 h	0.18 ± 0.01 c	n.d.	4.47 ± 0.39 d
Vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.43 ± 0.02 i	n.d.	107 ± 4.19 k	0.82 ± 0.07 g	n.d.	2.37 ± 0.13 f
Ekstrakt pekmeza	0.23 ± 0.02 g	3.11 ± 0.18 e	190 ± 1.77 e	0.88 ± 0.00 g	n.d.	2.73 ± 0.07 ef
Metanolni ekstrakt suvog	0.18 ± 0.00 f	2.49 ± 0.09 d	83.8 ± 8.25 j	0.19 ± 0.00 bc	0.80 ± 0.06 b	3.25 ± 0.12 e
Vodeni ekstrakt suvog ploda	0.52 ± 0.03 j	n.d.	100 ± 2.35 k	0.53 ± 0.02 f	8.51 ± 0.68 i	1.63 ± 0.59 g
<i>Standardi</i>						
PG	(0.38 ± 0.00) × 10 <sup>-3</sup>	(6.58 ± 0.43) × 10 <sup>-3</sup>	9.73 ± 0.25 b	(30.0 ± 0.00) × 10 <sup>-3</sup>	n.d.	n.d.
BHT	(9.32 ± 0.05) × 10 <sup>-3</sup>	n.d.	n.d.	(160 ± 1.00) × 10 <sup>-3</sup>	(14.0 ± 3.00) × 10 <sup>-3</sup>	124 ± 12.4 a

<sup>a</sup> Rezultati predstavljaju srednju vrednost tri merenja ± SD. Srednje vrednosti u koloni označene različitim slovima (a-l) značajno se razlikuju (p ≤ 0.05).

<sup>b</sup> n.d.- ne dostiže IC<sub>50</sub> vrednost.

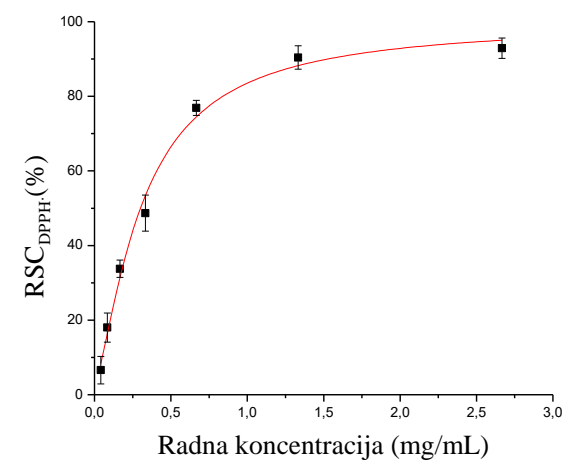
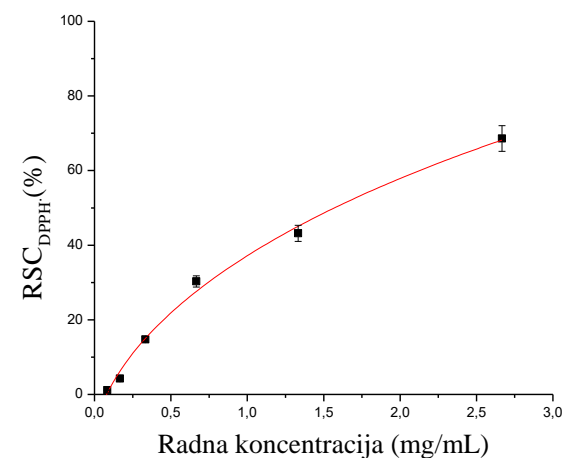
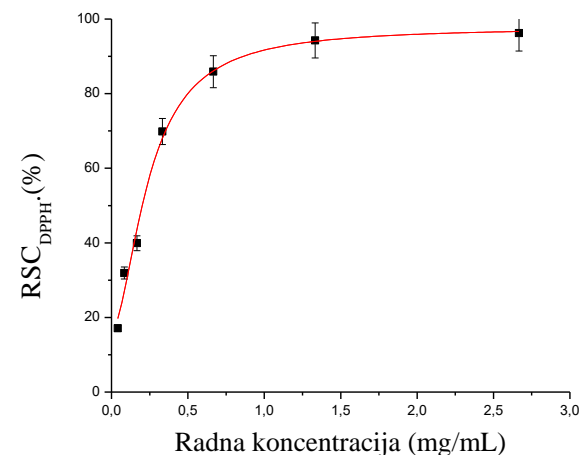
<sup>c</sup> LP- lipidna peroksidacija.

### 8.4.1. Neutralizacija DPPH\*

Tabela 8.16. Neutralizacija DPPH\*

(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

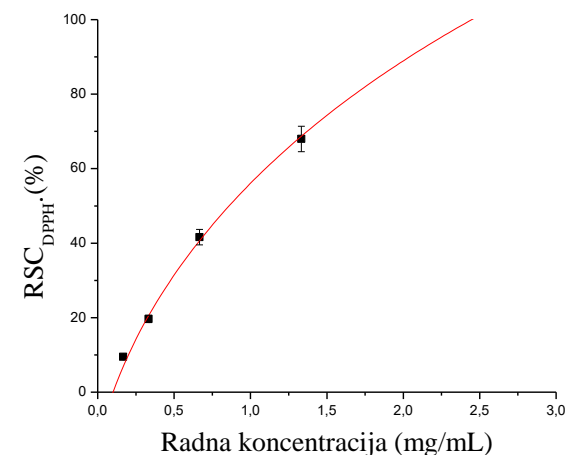
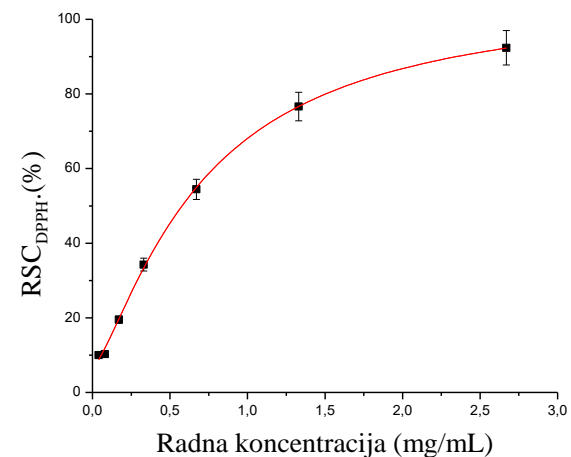
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> * (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.062	0.061	0.064	0.056	96.60	97.06	95.07	96.24
1.33	0.063	0.064	0.066	0.054	95.33	94.28	93.20	94.27
0.67	0.071	0.072	0.075	0.048	87.05	86.01	84.61	85.89
0.33	0.109	0.107	0.110	0.056	69.45	70.73	69.37	69.85
0.17	0.148	0.156	0.151	0.046	41.83	37.53	40.37	39.91
0.08	0.176	0.180	0.180	0.059	33.40	31.05	31.30	31.92
0.04	0.198	0.202	0.199	0.054	18.21	15.65	17.46	17.11
Kontrola	0.209	0.223	0.230	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.19	0.21	0.20	0.20 ± 0.01
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.114	0.098	0.122	0.057	67.31	76.18	62.29	68.59
1.33	0.174	0.150	0.162	0.064	36.16	50.24	43.13	43.18
0.67	0.188	0.177	0.182	0.062	27.10	33.45	30.34	30.30
0.33	0.211	0.205	0.206	0.060	12.54	15.97	15.79	14.76
0.17	0.218	0.231	0.214	0.055	6.10	-1.80	8.45	4.25
0.08	0.234	0.232	0.217	0.057	-2.65	-1.19	7.20	1.12
0.04	0.228	0.238	0.269	0.055	-0.60	-6.28	-24.2	-10.38
Kontrola	0.228	0.229	0.226	0.054				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.80	1.23	1.65	1.72 ± 0.10
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
2.67	0.065	0.056	0.058	0.048	89.76	94.85	94.11	92.91
1.33	0.072	0.066	0.062	0.050	87.05	90.90	93.26	90.40
0.67	0.094	0.096	0.089	0.053	76.14	75.33	79.18	76.88
0.33	0.145	0.139	0.129	0.049	44.33	47.86	53.88	48.69
0.17	0.164	0.156	0.159	0.046	31.26	35.89	34.17	33.78
0.08	0.199	0.188	0.186	0.050	13.55	19.53	20.92	18.00
0.04	0.210	0.202	0.214	0.048	5.91	10.57	3.31	6.60
Kontrola	0.218	0.226	0.216	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.33	0.31	0.27	0.32 ± 0.02



Grafik 8.6. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub>\* –radna koncentracija *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.17. Neutralizacija DPPH\*  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

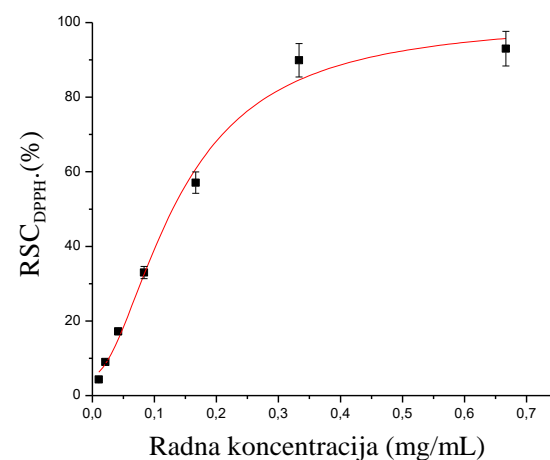
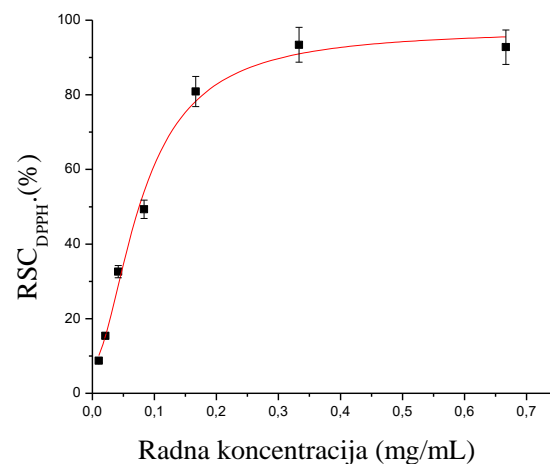
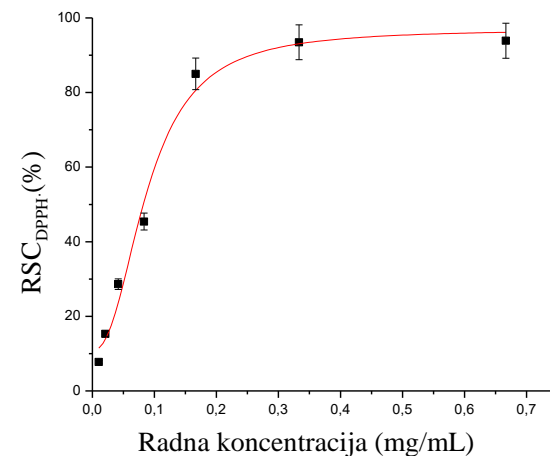
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> * (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.064	0.059	0.059	0.052	93.42	96.22	95.83	95.16
1.33	0.064	0.068	0.061	0.050	91.85	89.73	93.98	91.85
0.67	0.107	0.094	0.112	0.046	65.90	73.23	63.12	67.42
0.33	0.152	0.145	0.144	0.046	41.14	44.87	45.52	43.84
0.17	0.180	0.173	0.172	0.050	27.62	31.50	32.14	30.42
0.08	0.199	0.191	0.192	0.048	16.14	20.47	20.29	18.97
0.04	0.214	0.208	0.205	0.050	9.57	12.55	14.10	12.08
Kontrola	0.220	0.216	0.243	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.40	0.35	0.40	0.40 ± 0.01
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.065	0.071	0.073	0.077	108.23	103.85	103.05	105.04
1.33	0.110	0.101	0.110	0.059	66.17	71.70	66.06	67.98
0.67	0.141	0.145	0.141	0.054	42.32	40.10	42.37	41.60
0.33	0.170	0.184	0.169	0.053	22.84	13.18	23.00	19.67
0.17	0.200	0.197	0.186	0.062	8.45	10.51	17.59	12.18
0.08	0.199	0.210	0.210	0.044	-2.69	-9.54	-9.55	-7.26
0.04	0.198	0.199	0.216	0.044	-1.80	-2.15	-13.22	-5.72
Kontrola	0.205	0.201	0.207	0.053				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.87	0.86	0.85	0.86 ± 0.01



Grafik 8.7. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub>\* –radna koncentracija  
*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.18. Neutralizacija DPPH\*  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
0.67	0.053	0.056	0.055	0.044	94.72	93.15	93.75	93.87
0.33	0.055	0.055	0.055	0.043	93.47	93.50	93.42	93.46
0.17	0.071	0.070	0.068	0.043	84.17	84.62	86.23	85.00
0.08	0.134	0.149	0.133	0.042	47.98	39.57	48.63	45.39
0.04	0.171	0.169	0.170	0.044	27.83	29.22	28.78	28.61
0.02	0.194	0.192	0.193	0.043	14.85	15.87	15.19	15.30
0.01	0.206	0.205	0.207	0.043	7.73	8.43	7.15	7.77
Kontrola	0.219	0.218	0.223	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.08	0.09	0.08	0.08 ± 0.01
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
0.67	0.060	0.057	0.053	0.044	90.92	92.73	94.65	92.77
0.33	0.055	0.057	0.056	0.045	94.13	92.68	93.43	93.41
0.17	0.079	0.078	0.073	0.044	79.46	80.13	83.08	80.89
0.08	0.138	0.133	0.131	0.048	47.06	49.68	51.21	49.32
0.04	0.157	0.167	0.170	0.050	37.01	31.11	29.74	32.62
0.02	0.181	0.189	0.192	0.043	19.05	14.61	12.47	15.38
0.01	0.192	0.203	0.206	0.045	13.63	7.36	5.24	8.74
Kontrola	0.206	0.211	0.219	0.042				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.07	0.08	0.07	0.08 ± 0.00
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
0.67	0.057	0.057	0.060	0.046	93.75	93.48	91.79	93.01
0.33	0.063	0.062	0.063	0.045	89.67	90.06	89.97	89.90
0.17	0.123	0.119	0.118	0.044	55.41	57.62	58.28	57.10
0.08	0.167	0.160	0.160	0.044	30.58	34.27	34.16	33.00
0.04	0.189	0.189	0.191	0.043	17.22	17.75	16.63	17.20
0.02	0.203	0.204	0.203	0.043	9.30	8.53	9.24	9.02
0.01	0.213	0.212	0.212	0.044	3.84	4.41	4.61	4.29
Kontrola	0.220	0.221	0.222	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.14	0.13	0.13	0.13 ± 0.01

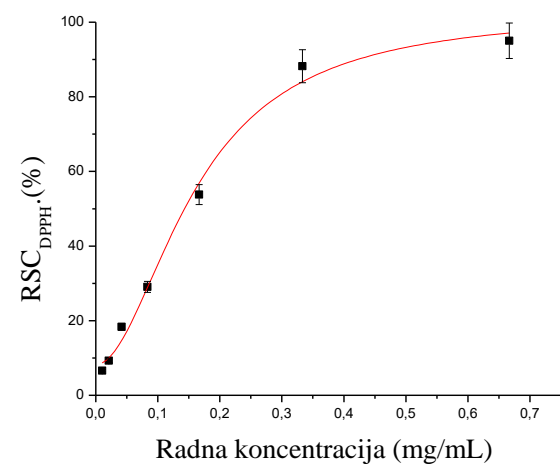
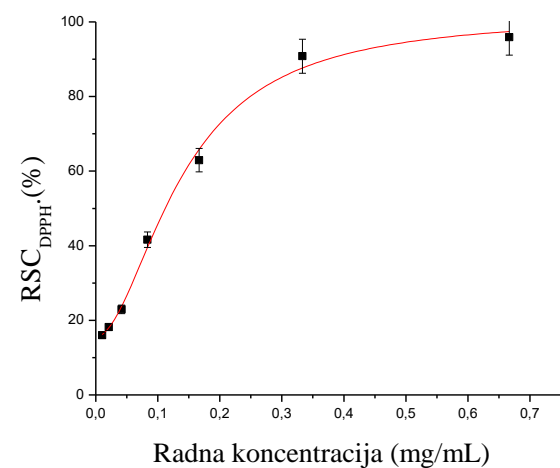


Grafik 8.8. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub>\* –radna koncentracija  
*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda  
i ekstrakt pekmeza



Tabela 8.19. Neutralizacija DPPH<sup>\*</sup>  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

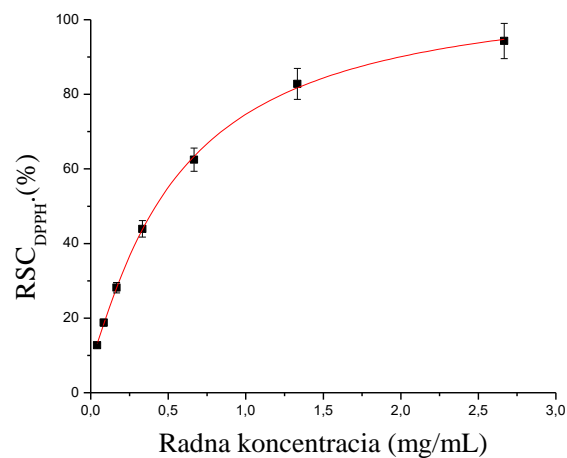
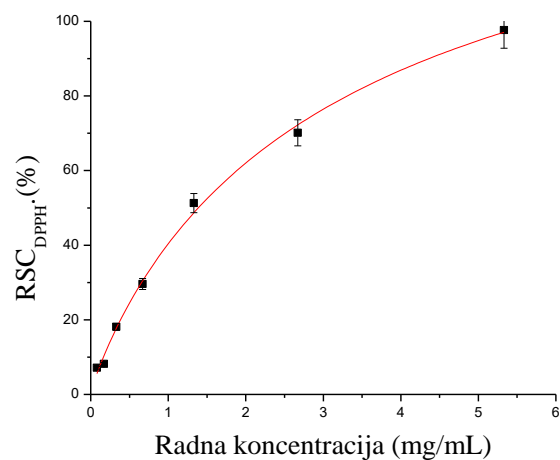
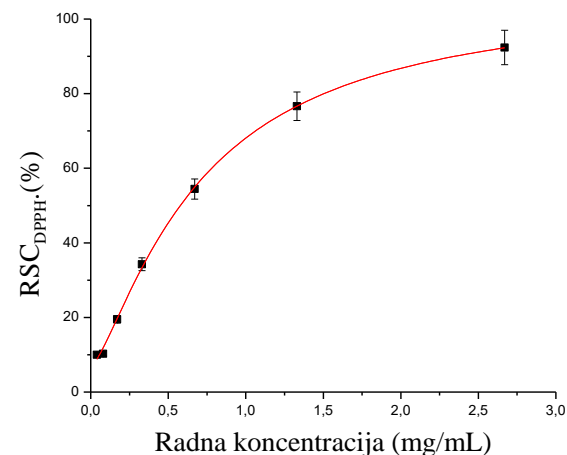
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> <sup>*</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
0.67	0.053	0.053	0.053	0.045	96.11	95.93	95.70	95.92
0.33	0.071	0.058	0.057	0.045	86.02	93.12	93.27	90.80
0.17	0.115	0.115	0.107	0.043	61.47	61.72	65.59	62.93
0.08	0.164	0.170	0.159	0.055	41.72	38.66	44.44	41.61
0.04	0.182	0.187	0.195	0.044	26.01	23.64	19.15	22.93
0.02	0.194	0.199	0.198	0.044	20.02	16.91	17.55	18.16
0.01	0.201	0.207	0.206	0.047	18.07	14.55	15.35	15.99
Kontrola	0.211	0.215	0.265	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.11	0.12	0.11	0.11 ± 0.01
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
0.67	0.061	0.060	0.059	0.051	94.17	95.22	95.64	95.01
0.33	0.067	0.066	0.065	0.046	87.43	88.26	88.95	88.22
0.17	0.125	0.125	0.126	0.045	53.83	54.08	53.47	53.79
0.08	0.172	0.170	0.165	0.045	27.40	28.41	31.34	29.05
0.04	0.187	0.189	0.192	0.047	19.63	18.56	16.90	18.37
0.02	0.199	0.200	0.209	0.044	11.63	10.53	5.69	9.28
0.01	0.207	0.208	0.217	0.047	8.85	7.96	2.98	6.60
Kontrola	0.216	0.217	0.222	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.15	0.14	0.14	0.14 ± 0.00



Grafik 8.9. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub><sup>\*</sup> –radna koncentracija  
*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.20. Neutralizacija DPPH<sup>\*</sup>  
(*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

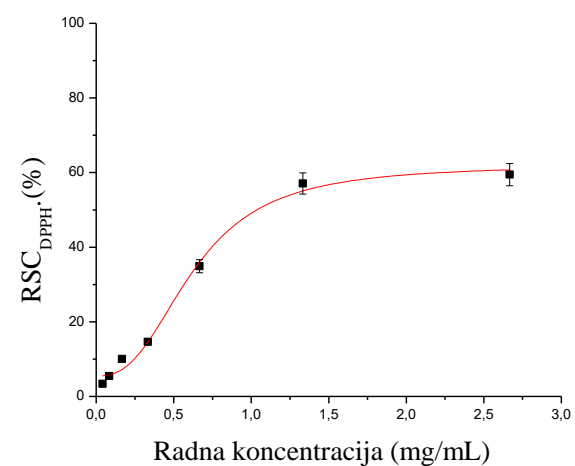
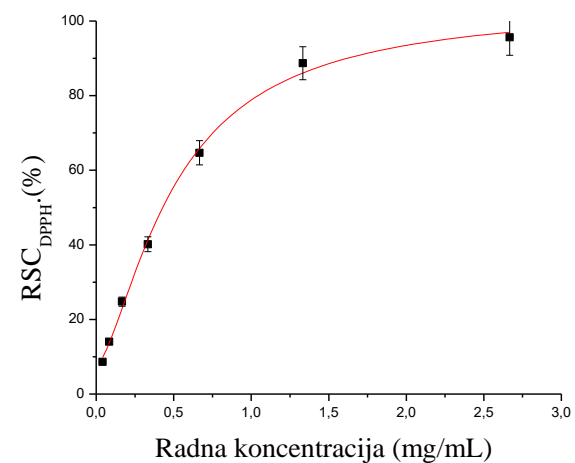
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> <sup>*</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.077	0.082	0.075	0.065	92.89	90.09	94.15	92.38
1.33	0.090	0.090	0.092	0.049	76.95	76.94	75.98	76.63
0.67	0.129	0.161	0.127	0.048	53.77	35.87	55.09	48.24
0.33	0.163	0.164	0.161	0.047	34.24	33.34	35.21	34.27
0.17	0.187	0.185	0.185	0.043	18.78	19.70	19.96	19.48
0.08	0.202	0.208	0.200	0.045	10.93	7.78	12.13	10.28
0.04	0.203	0.207	0.204	0.046	10.93	8.63	10.45	10.00
Kontrola	0.220	0.228	0.229	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.59	0.55	0.57	0.57 ± 0.02
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
5.33	0.121	0.146	0.172	0.142	112.28	97.84	82.91	97.68
2.67	0.118	0.141	0.112	0.071	73.42	60.21	76.75	70.12
1.33	0.144	0.148	0.142	0.059	51.55	49.32	52.95	51.28
0.67	0.173	0.175	0.178	0.051	30.82	29.67	28.31	29.60
0.33	0.192	0.192	0.193	0.047	18.35	18.34	17.67	18.12
0.17	0.206	0.208	0.209	0.046	9.34	7.76	7.41	8.17
0.08	0.212	0.216	0.218	0.051	9.24	6.67	5.53	7.15
Kontrola	0.219	0.225	0.223	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.38	1.64	1.20	1.29 ± 0.13
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /ekstrakt pekmeza								
2.67	0.060	0.066	0.065	0.054	96.33	93.11	93.47	94.30
1.33	0.078	0.079	0.079	0.049	82.97	82.72	82.73	82.80
0.67	0.105	0.115	0.113	0.047	66.09	60.08	61.24	62.47
0.33	0.137	0.150	0.144	0.048	47.72	40.35	43.73	43.93
0.17	0.170	0.173	0.174	0.050	29.47	27.69	27.31	28.16
0.08	0.183	0.190	0.186	0.048	20.75	16.77	18.82	18.78
0.04	0.199	0.200	0.201	0.051	13.07	12.83	12.23	12.71
Kontrola	0.206	0.218	0.218	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.37	0.46	0.43	0.44 ± 0.02



Grafik 8.10. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub><sup>\*</sup> –radna koncentracija  
*S. tormalis* f. *tormalis*/ metanolni i vodeni ekstrakt  
svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.21. Neutralizacija DPPH<sup>\*</sup>  
(*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> <sup>*</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.058	0.064	0.062	0.054	97.48	94.25	95.09	95.61
1.33	0.066	0.067	0.066	0.047	88.66	88.40	89.04	88.70
0.67	0.107	0.107	0.106	0.045	64.28	64.66	65.13	64.69
0.33	0.148	0.149	0.147	0.044	40.20	39.48	40.80	40.16
0.17	0.175	0.180	0.175	0.045	25.71	23.07	25.53	24.77
0.08	0.193	0.198	0.193	0.045	14.78	12.35	14.92	14.02
0.04	0.205	0.206	0.205	0.046	8.74	8.02	9.13	8.63
Kontrola	0.222	0.221	0.218	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.43	0.44	0.42	0.43 ± 0.01
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.197	0.178	0.161	0.108	48.72	59.45	69.72	59.30
1.33	0.148	0.193	0.170	0.074	57.07	31.34	44.67	44.36
0.67	0.172	0.175	0.177	0.060	35.68	34.11	32.82	34.20
0.33	0.194	0.200	0.196	0.049	16.50	12.73	15.22	14.82
0.17	0.200	0.201	0.202	0.045	10.37	9.75	9.58	9.90
0.08	0.208	0.211	0.209	0.045	6.25	4.64	5.48	5.46
0.04	0.210	0.214	0.213	0.045	4.28	2.47	2.56	3.11
Kontrola	0.219	0.216	0.213	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.00	0.00	0.00	0.001 ± 0.00

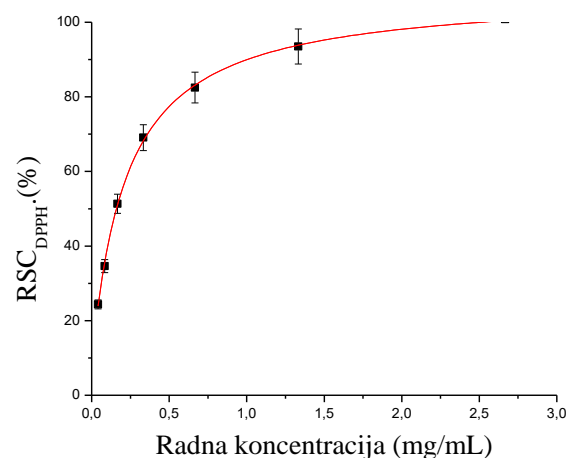
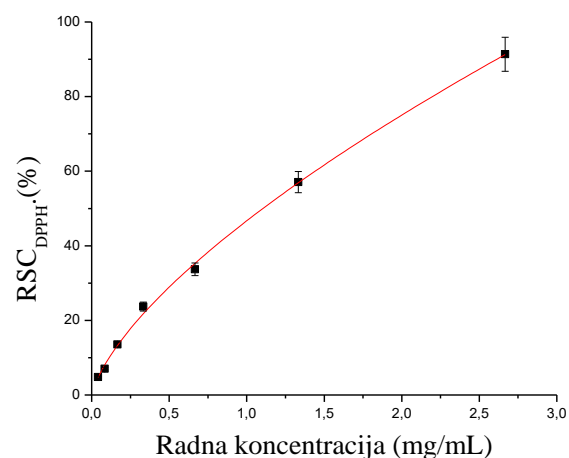
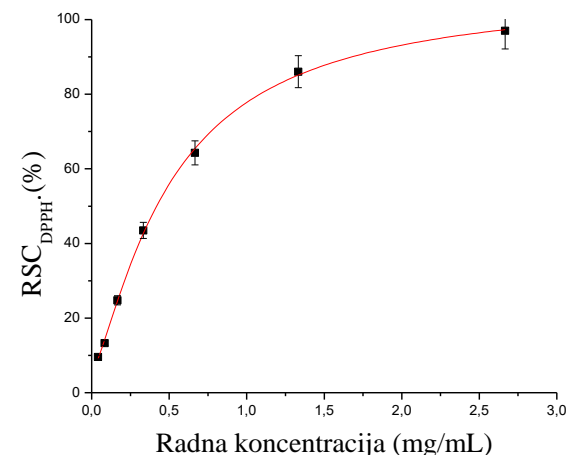


Grafik 8.11. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub><sup>\*</sup> –radna koncentracija  
*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni  
ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.22. Neutralizacija DPPH'

(*S. tormalinis* f. *semitormalinis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

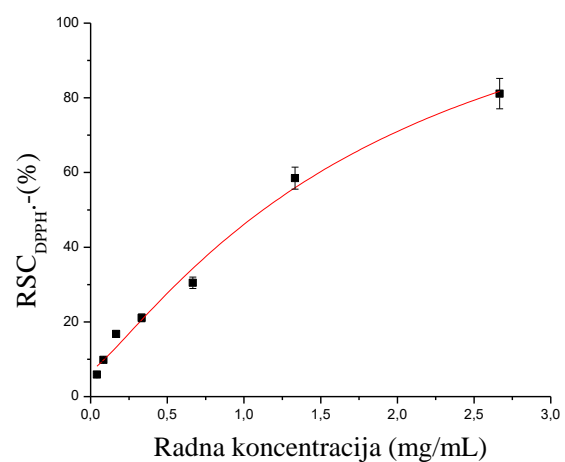
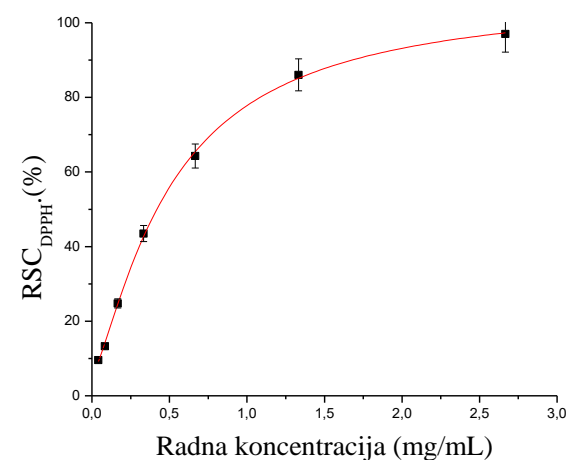
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH'</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalinis</i> f. <i>semitormalinis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.064	0.063	0.065	0.058	96.89	97.65	96.43	96.99
1.33	0.071	0.071	0.072	0.047	86.09	86.55	85.46	86.03
0.67	0.111	0.109	0.112	0.048	63.83	65.42	63.58	64.28
0.33	0.144	0.147	0.149	0.047	45.01	43.17	42.32	43.50
0.17	0.177	0.177	0.181	0.046	25.60	25.42	23.25	24.76
0.08	0.201	0.194	0.200	0.045	11.85	15.63	12.32	13.27
0.04	0.204	0.206	0.209	0.047	11.08	9.42	8.19	9.56
Kontrola	0.217	0.220	0.224	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.41	0.41	0.43	0.42 ± 0.01
<i>S. tormalinis</i> f. <i>semitormalinis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.130	0.140	0.142	0.122	95.27	89.84	88.96	92.12
1.33	0.145	0.142	0.142	0.064	55.91	57.61	57.69	57.07
0.67	0.176	0.175	0.172	0.052	32.80	33.25	35.08	33.71
0.33	0.193	0.203	0.191	0.055	25.02	19.86	26.21	23.04
0.17	0.206	0.206	0.204	0.046	13.20	13.08	14.31	13.53
0.08	0.218	0.216	0.213	0.045	5.85	6.79	8.53	7.66
0.04	0.220	0.220	0.218	0.045	4.34	4.39	5.61	5.00
Kontrola	0.230	0.230	0.227	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.25	1.30	1.27	1.27 ± 0.02
<i>S. tormalinis</i> f. <i>semitormalinis</i> /ekstrakt pekmeza								
2.67	0.074	0.084	0.085	0.083	104.52	99.49	98.49	100.83
1.33	0.070	0.067	0.071	0.057	93.10	94.98	92.42	93.50
0.67	0.094	0.078	0.078	0.051	76.49	85.49	85.49	82.49
0.33	0.109	0.101	0.101	0.047	66.15	70.44	70.60	69.07
0.17	0.144	0.137	0.128	0.046	47.12	50.98	55.88	51.33
0.08	0.171	0.163	0.165	0.046	32.09	36.40	35.38	34.62
0.04	0.190	0.179	0.185	0.045	21.27	27.36	24.41	24.35
Kontrola	0.228	0.228	0.232	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.18	0.16	0.14	0.17 ± 0.02



Grafik 8.12. Zavisnost RSC<sub>DPPH'</sub>- radna koncentracija ekstrakata *S. tormalinis* f. *semitormalinis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.23. Neutralizacija DPPH\*  
(*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

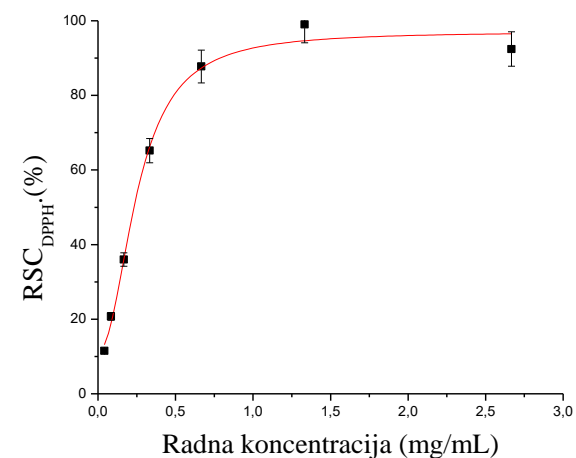
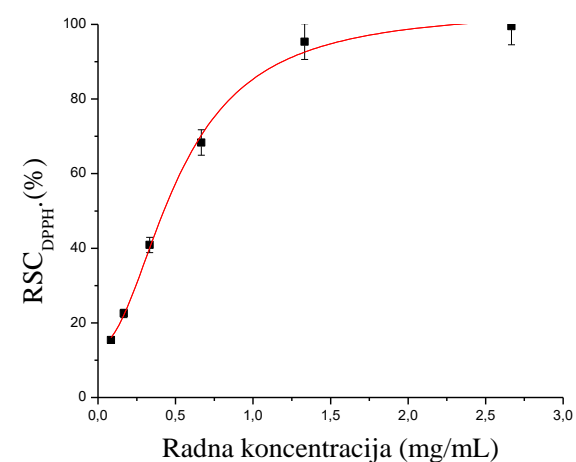
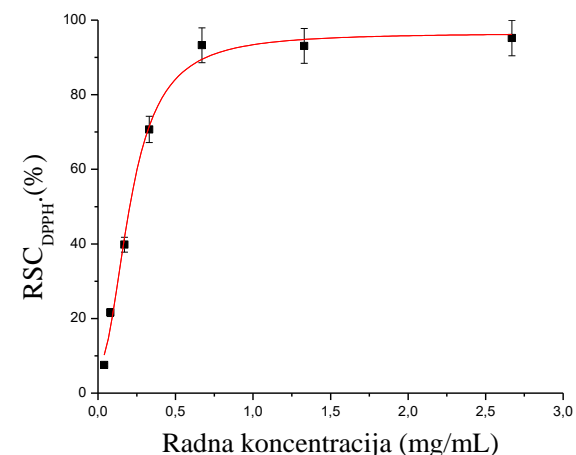
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.066	0.061	0.070	0.055	93.62	96.57	91.33	93.84
1.33	0.076	0.077	0.075	0.053	86.77	86.00	87.13	86.64
0.67	0.117	0.116	0.117	0.049	60.41	61.24	60.32	60.66
0.33	0.153	0.154	0.153	0.046	37.30	36.75	37.29	37.11
0.17	0.182	0.183	0.181	0.048	22.02	21.51	22.29	21.94
0.08	0.197	0.197	0.205	0.046	12.49	12.35	8.08	10.98
0.04	0.201	0.208	0.202	0.047	9.94	6.28	9.58	8.60
Kontrola	0.216	0.220	0.223	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.48	0.48	0.47	0.48 ± 0.00
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.113	0.201	0.120	0.083	82.89	33.45	79.36	65.23
1.33	0.157	0.143	0.152	0.078	55.09	62.71	57.68	58.49
0.67	0.183	0.174	0.185	0.055	27.80	33.13	26.59	29.17
0.33	0.197	0.191	0.192	0.054	19.21	22.32	21.73	21.09
0.17	0.203	0.201	0.204	0.056	16.63	17.58	16.05	16.75
0.08	0.205	0.208	0.213	0.049	11.93	10.08	7.44	9.82
0.04	0.214	0.212	0.215	0.048	5.63	6.84	5.25	5.91
Kontrola	0.220	0.226	0.219	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.23	1.03	1.05	1.10 ± 0.11



Grafik 8.13. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub>- radna koncentracija ekstrakata *S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.24. Neutralizacija DPPH\*  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

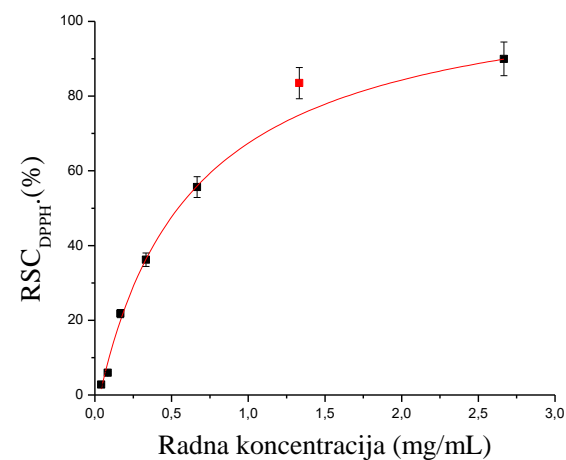
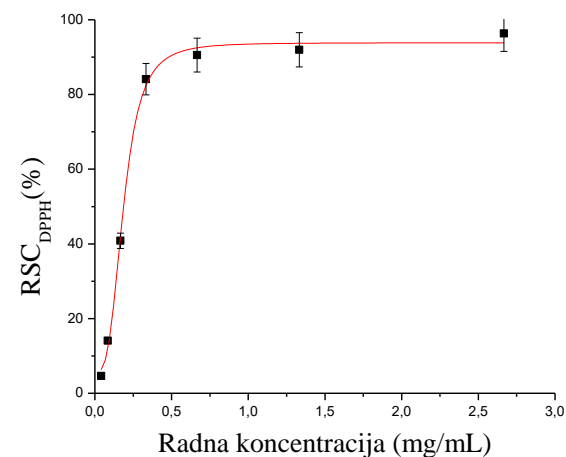
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.67	0.058	0.058	0.059	0.050	95.16	95.49	94.91	95.19
1.33	0.061	0.061	0.057	0.047	92.43	92.34	94.48	93.08
0.67	0.059	0.058	0.057	0.046	92.58	93.27	93.96	93.27
0.33	0.096	0.101	0.095	0.046	71.43	68.40	72.22	70.68
0.17	0.153	0.155	0.151	0.047	39.88	38.72	40.82	39.81
0.08	0.186	0.187	0.182	0.047	20.95	20.51	23.37	21.61
0.04	0.219	0.208	0.203	0.047	2.47	8.68	11.40	7.52
Kontrola	0.223	0.227	0.222	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.20	0.21	0.20	0.20 ± 0.01
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
5.33	0.200	0.170	0.147	0.349	187.90	205.13	219.13	204.05
2.67	0.096	0.091	0.085	0.090	96.35	99.24	102.87	99.49
1.33	0.091	0.082	0.078	0.076	90.96	96.45	98.72	95.38
0.67	0.133	0.125	0.110	0.069	62.30	67.03	75.73	68.35
0.33	0.147	0.153	0.149	0.049	42.31	39.05	41.32	40.90
0.17	0.174	0.179	0.180	0.046	24.59	21.96	21.09	22.55
0.08	0.191	0.194	0.196	0.050	17.02	15.30	13.83	15.38
Kontrola	0.211	0.215	0.214	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.44	0.44	0.40	0.43 ± 0.02
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
2.67	0.057	0.060	0.057	0.046	92.96	91.17	93.14	92.42
1.33	0.055	0.057	0.056	0.055	99.56	98.48	99.03	99.03
0.67	0.062	0.068	0.066	0.045	89.83	86.01	87.42	87.75
0.33	0.096	0.096	0.112	0.045	68.61	68.36	58.59	65.18
0.17	0.148	0.146	0.150	0.044	36.02	37.20	34.76	35.99
0.08	0.176	0.169	0.174	0.044	18.94	23.04	20.28	20.75
0.04	0.185	0.192	0.187	0.045	13.35	9.37	11.91	11.54
Kontrola	0.202	0.206	0.207	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.23	0.22	0.26	0.23 ± 0.02



Grafik 8.14. Zavisnost RSC<sub>DPPH</sub>- radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/ metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.25. Neutralizacija DPPH<sup>•</sup>  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

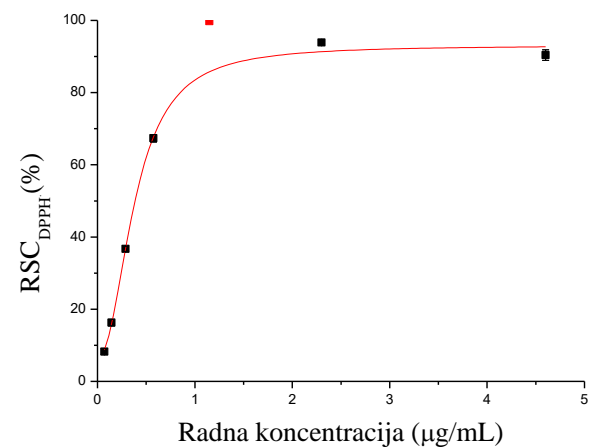
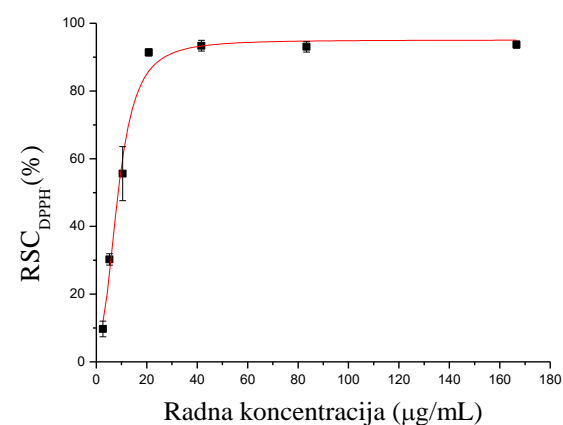
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH<sup>•</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.062	0.069	0.079	0.068	103.40	99.21	93.47	98.69
1.33	0.061	0.069	0.060	0.047	91.76	86.40	92.18	90.11
0.67	0.068	0.062	0.056	0.047	86.66	90.70	94.36	90.57
0.33	0.093	0.089	0.092	0.065	82.95	85.69	83.66	84.10
0.17	0.144	0.138	0.144	0.044	39.61	43.36	39.55	40.84
0.08	0.181	0.202	0.179	0.046	17.92	5.45	18.96	14.11
0.04	0.201	0.195	0.213	0.046	6.02	9.62	-1.78	4.62
Kontrola	0.220	0.211	0.208	0.049				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.19	0.18	0.18	0.18 ± 0.00
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.67	0.079	0.086	0.099	0.072	95.56	91.22	83.15	89.98
1.33	0.079	0.073	0.070	0.049	81.86	85.12	86.97	84.65
0.67	0.124	0.116	0.118	0.047	52.90	57.84	56.21	55.65
0.33	0.153	0.158	0.160	0.052	38.72	35.82	34.08	36.21
0.17	0.173	0.173	0.174	0.045	21.88	22.06	21.46	21.80
0.08	0.199	0.193	0.204	0.045	5.93	9.20	2.65	5.93
0.04	0.209	0.203	0.203	0.046	0.71	3.77	3.94	2.81
Kontrola	0.208	0.206	0.217	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.52	0.49	0.54	0.52 ± 0.03



Grafik 8.15. Zavisnost RSC<sub>DPPH<sup>•</sup></sub>- radna koncentracija ekstraktata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.26. Neutralizacija DPPH<sup>•</sup> (standardi)

Radna konc. ( $\mu\text{g/mL}$ )	Apsorbancija				RSC <sub>DPPH<sup>•</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<b>BHT</b>								
166.67	0.058	0.056	0.060	0.045	93.45	94.81	92.78	93.68
83.33	0.059	0.058	0.063	0.046	93.55	94.21	91.33	93.03
41.67	0.054	0.060	0.058	0.045	95.12	91.97	93.00	93.36
20.83	0.064	0.058	0.061	0.045	90.64	93.64	92.17	92.15
10.42	0.115	0.141	0.143	0.046	64.78	51.49	50.52	55.60
5.21	0.194	0.188	0.194	0.055	29.14	32.20	29.42	30.26
2.60	0.224	0.216	0.223	0.044	8.11	12.38	8.64	9.71
Kontrola	0.222	0.224	0.229	0.036				
IC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g/mL}$ )					7.77	9.26	9.38	9.32 $\pm$ 0.08
<b>PG</b>								
4.60	0.064	0.059	0.062	0.045	88.93	91.80	90.48	94.23
2.30	0.057	0.056	0.056	0.046	93.45	94.17	94.02	68.78
1.15	0.057	0.055	0.058	0.058	100.54	101.97	99.78	100.60
0.58	0.103	0.100	0.101	0.045	66.24	68.25	67.57	44.62
0.29	0.155	0.156	0.158	0.046	37.42	36.79	35.88	30.85
0.14	0.188	0.190	0.191	0.044	17.25	16.11	15.45	17.24
0.07	0.202	0.205	0.205	0.045	9.24	7.62	7.90	10.97
Kontrola	0.215	0.220	0.221	0.045				
IC <sub>50</sub> ( $\mu\text{g/mL}$ )					0.39	0.38	0.38	0.38 $\pm$ 0.00



Grafik 8.16. Zavisnost RSC<sub>DPPH<sup>•</sup></sub> - radna koncentracija BHT i PG

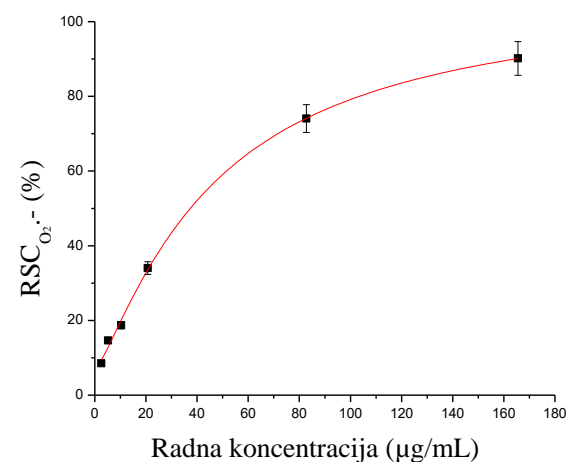
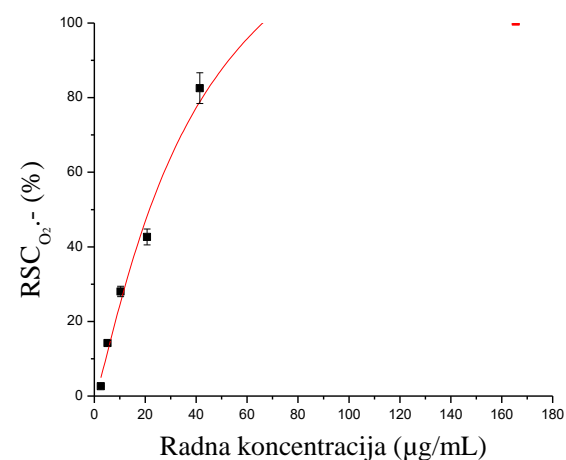
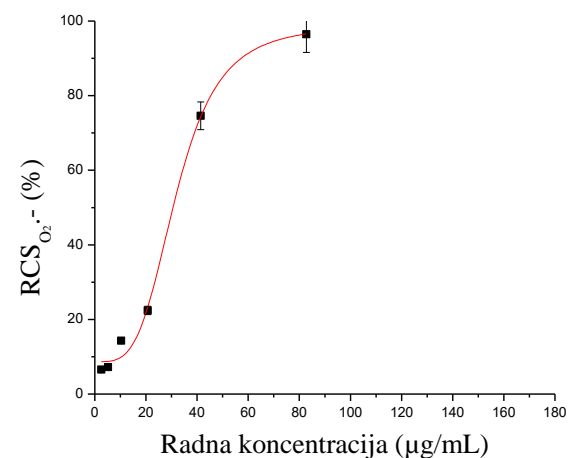


## 8.4.2 Neutralizacija $O_2^{\cdot-}$

Tabela 8.27. Neutralizacija  $O_2^{\cdot-}$

(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

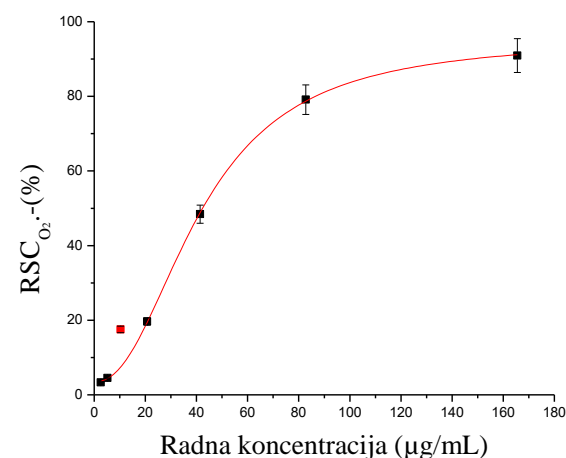
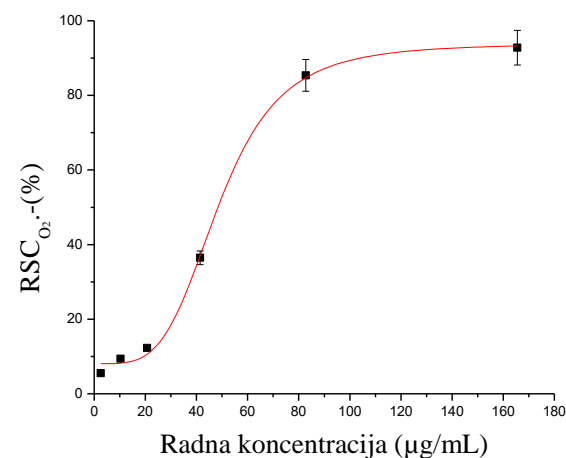
Radna konc. ( $\mu\text{g/mL}$ )	Apsorbancija				RSC $O_2^{\cdot-}$ (%)			
	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_{kor}$	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.000	0.000	0.000	0.032	111.44	111.44	111.44	111.44
82.78	0.014	0.007	0.009	0.000	94.99	97.50	96.78	96.42
41.39	0.098	0.096	0.064	0.015	70.32	71.04	82.48	74.61
20.70	0.215	0.215	0.221	0.000	23.12	23.12	20.98	22.41
10.35	0.241	0.250	0.240	0.004	15.26	12.04	15.61	14.30
5.17	0.289	0.264	0.255	0.000	-3.34	5.60	8.82	3.69
2.59	0.258	0.280	0.246	0.000	7.75	-0.12	12.04	6.56
Kontrola	0.272	0.286	0.281	0.000				
$IC_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )					32.05	31.33	30.10	$30.56 \pm 0.98$
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.015	0.025	0.029	0.023	103.04	99.24	97.72	100.00
82.78	0.022	0.045	0.037	0.051	111.01	102.28	105.32	106.20
41.39	0.032	0.038	0.070	0.005	89.75	87.47	75.32	84.18
20.70	0.157	0.168	0.159	0.007	43.04	38.86	42.28	41.39
10.35	0.210	0.162	0.175	0.003	21.39	39.62	34.68	31.90
5.17	0.214	0.240	0.250	0.006	21.01	11.14	7.34	13.16
2.59	0.262	0.267	0.251	0.000	0.51	-1.39	4.68	1.27
Kontrola	0.269	0.258	0.263	0.000				
$IC_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )					21.62	23.88	21.21	$21.41 \pm 0.29$
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
165.56	0.066	0.041	0.049	0.000	78.96	86.93	84.38	83.42
82.78	0.051	0.035	0.084	0.013	87.89	92.99	77.36	86.08
41.39	0.073	0.063	0.065	0.037	88.52	91.71	91.07	90.44
20.70	0.215	0.210	0.128	0.025	33.37	34.96	61.11	55.84
10.35	0.304	0.279	0.288	0.006	8.82	16.79	13.92	13.18
5.17	0.331	0.273	0.344	0.018	6.59	25.08	2.44	11.37
2.59	0.317	0.285	0.305	0.038	15.83	26.04	19.66	20.51
Kontrola	0.312	0.308	0.321	0.053				
$IC_{50}$ ( $\mu\text{g/mL}$ )					21.37	21.65	17.83	$21.51 \pm 0.20$



Grafik 8.17. Zavisnost RSC-  $O_2^{\cdot-}$  radna koncentracija ekstrakata *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.28. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

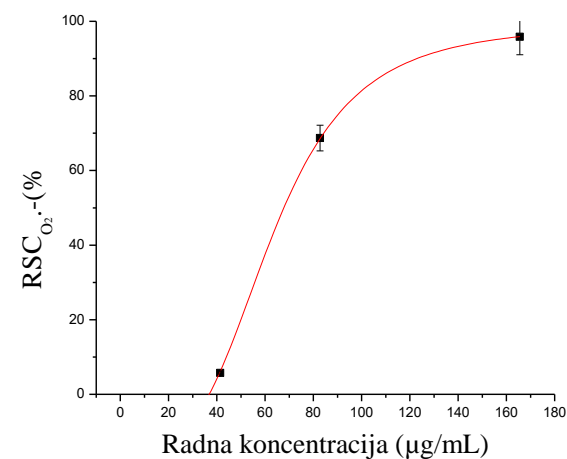
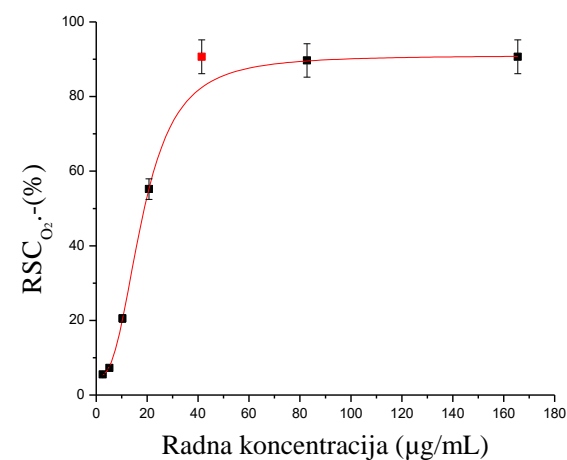
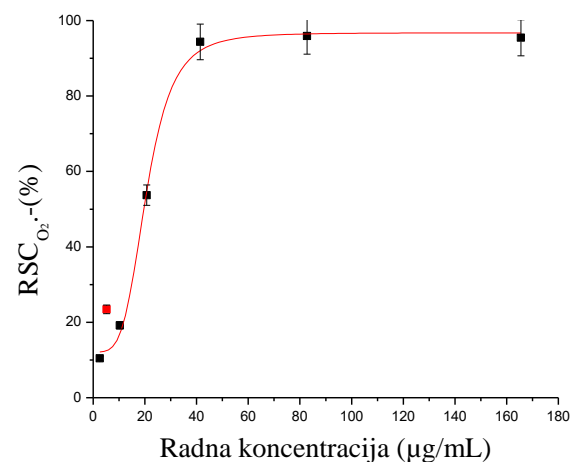
Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC O <sub>2</sub> <sup>-</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.016	0.017	0.022	0.000	93.73	93.33	91.37	92.81
82.78	0.035	0.033	0.044	0.000	86.27	87.06	82.75	85.36
41.39	0.165	0.166	0.155	0.000	35.29	34.90	39.22	36.47
20.70	0.220	0.228	0.223	0.000	13.73	10.59	12.55	12.29
10.35	0.256	0.265	0.231	0.000	-0.39	-3.92	9.41	1.70
5.17	0.290	0.283	0.267	0.000	-13.7	-10.9	-4.71	-9.80
2.59	0.229	0.239	0.255	0.000	10.20	6.27	0.00	5.49
Kontrola	0.260	0.250	0.262	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					49.00	48.53	47.46	48.32 ± 0.79
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.025	0.023	0.023	0.000	90.16	90.94	90.94	90.68
82.78	0.115	0.059	0.028	0.006	57.09	79.13	91.34	75.85
41.39	0.138	0.111	0.124	0.000	56.30	45.67	51.18	51.05
20.70	0.242	0.210	0.198	0.000	4.72	17.32	22.05	14.70
10.35	0.221	0.211	0.212	0.002	13.78	17.72	17.32	16.27
5.17	0.269	0.238	0.247	0.000	-5.91	6.30	2.76	1.05
2.59	0.244	0.228	0.263	0.000	3.94	10.24	-3.54	3.54
Kontrola	0.251	0.250	0.261	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					39.67	44.92	43.12	44.02 ± 1.27



Grafik 8.18. Zavisnost RSC-- O<sub>2</sub><sup>-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.29. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

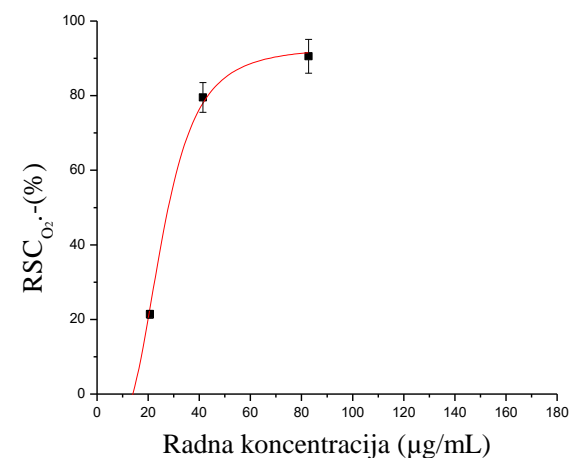
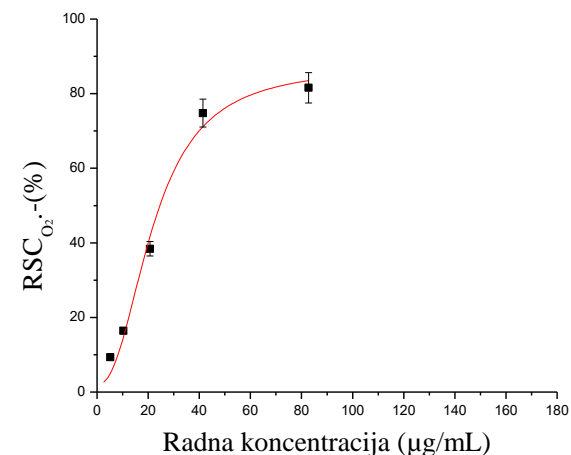
Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC O <sub>2</sub> <sup>-</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.019	0.020	0.024	0.007	96.23	95.92	94.67	95.61
82.78	0.013	0.022	0.023	0.005	97.49	94.67	94.35	95.50
41.39	0.022	0.020	0.024	0.005	94.67	95.29	94.04	94.67
20.70	0.167	0.115	0.138	0.005	49.16	65.48	58.26	57.64
10.35	0.240	0.195	0.283	0.004	25.94	40.06	12.45	26.15
5.17	0.242	0.259	0.256	0.005	25.63	20.29	21.23	22.38
2.59	0.281	0.292	0.294	0.002	12.45	9.00	8.37	9.94
Kontrola	0.319	0.303	0.334	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					20.88	13.46	19.17	20.03 ± 1.21
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.025	0.022	0.023	0.000	90.26	91.43	91.04	90.91
82.78	0.025	0.030	0.028	0.000	90.26	88.31	89.09	89.22
41.39	0.024	0.024	0.024	0.000	90.65	90.65	90.65	90.65
20.70	0.102	0.156	0.128	0.000	60.26	39.22	50.13	49.87
10.35	0.202	0.177	0.206	0.000	21.30	31.04	19.74	24.03
5.17	0.255	0.264	0.221	0.000	0.65	-2.86	13.90	3.90
2.59	0.237	0.258	0.248	0.000	7.66	-0.52	3.38	3.51
Kontrola	0.273	0.252	0.245	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					17.53	23.88	20.80	19.16 ± 2.31
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
165.5629	0.007	0.014	0.011	0.000	97.26	94.52	95.70	95.83
82.7815	0.080	0.072	0.088	0.000	68.71	71.84	65.58	68.71
41.3907	0.273	0.247	0.230	0.009	7.26	6.91	13.56	5.74
20.6954	0.293	0.281	0.274	0.000	-14.6	-9.91	-7.17	-10.56
10.3477	0.257	0.254	0.268	0.000	-0.52	0.65	-4.82	-1.56
5.1738	0.310	0.281	0.294	0.000	-21.2	-9.91	-14.9	-15.38
2.5869	0.228	0.230	0.237	0.000	10.82	10.04	7.30	9.39
Kontrola	0.281	0.244	0.242	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					69.90	65.78	67.65	67.77 ± 2.06



Grafik 8.19. Zavisnost RSC-- O<sub>2</sub><sup>-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.30. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>•-</sup>  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC O <sub>2</sub> <sup>•-</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.065	0.069	0.075	-0.011	75.43	74.14	72.20	73.92
82.78	0.034	0.052	0.042	-0.010	85.78	79.96	83.19	82.97
41.39	0.095	0.064	0.074	-0.009	66.38	76.40	73.17	71.98
20.70	0.221	0.171	0.178	-0.016	23.38	39.55	37.28	33.41
10.35	0.219	0.247	0.234	-0.018	23.38	14.33	18.53	18.75
5.17	0.282	0.272	0.267	-0.011	5.28	8.51	10.13	7.97
2.59	0.306	0.296	0.306	-0.014	-3.45	-0.22	-3.45	-2.37
Kontrola	0.307	0.300	0.303	-0.006				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					32.09	23.89	25.28	24.58 ± 0.98
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.081	0.067	0.069	-0.002	91.96	90.69	90.01	90.89
82.78	0.036	0.017	0.022	-0.003	86.82	93.24	91.55	90.54
41.39	0.050	0.049	0.074	-0.003	82.09	82.43	73.99	79.50
20.70	0.273	0.213	0.203	-0.003	6.76	27.03	30.41	21.40
10.35	0.322	0.312	0.275	0.000	-8.78	-5.41	7.09	-2.36
5.17	0.329	0.326	0.335	-0.001	-11.4	-10.4	-13.5	-11.82
2.59	0.333	0.328	0.323	-0.008	-15.2	-13.5	-11.8	-13.51
Kontrola	0.288	0.291	0.282	-0.009				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					28.29	26.25	27.39	26.82 ± 0.80

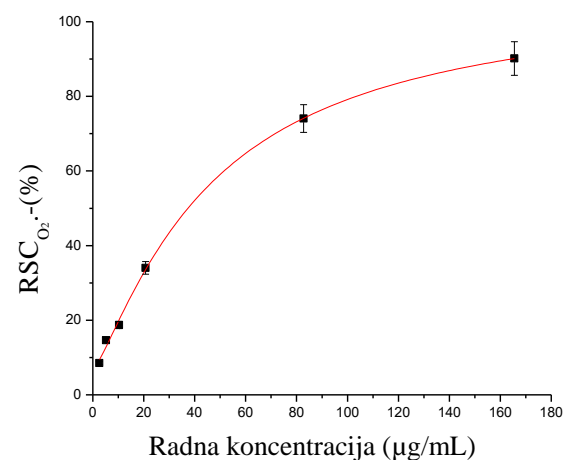
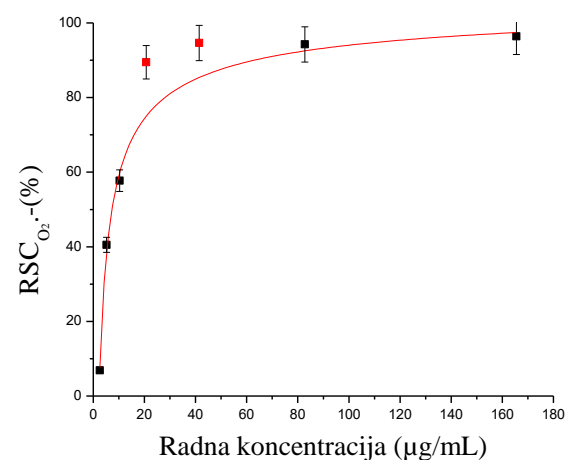
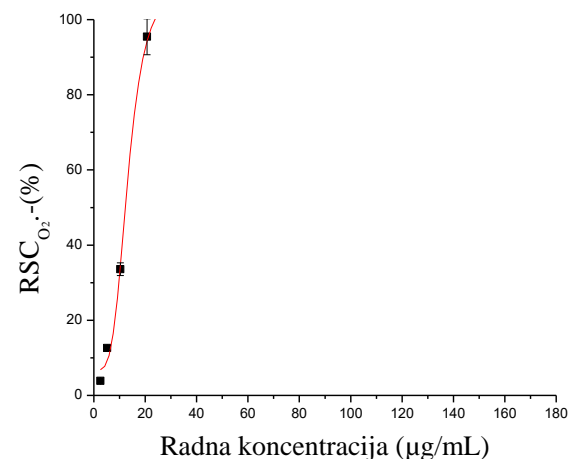


Grafik 8.20. Zavisnost RSC<sup>-</sup> O<sub>2</sub><sup>•-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.31. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>

(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

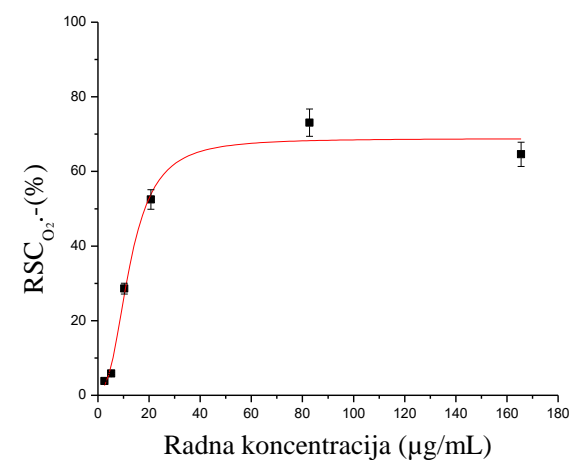
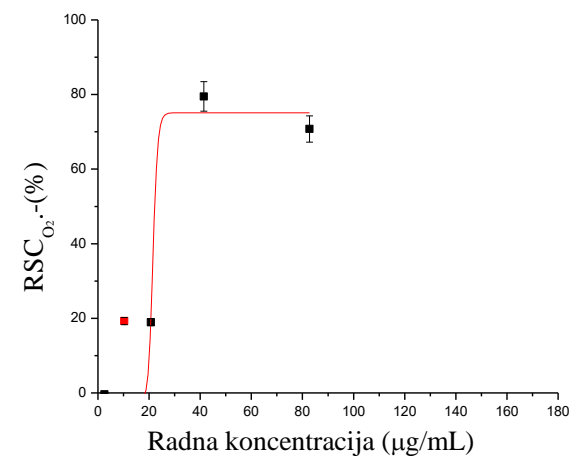
Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> (%)			Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.021	0.013	0.024	0.051	110.25	112.98	109.23	110.82
82.78	0.017	0.017	0.016	0.047	110.25	110.25	110.59	110.36
41.39	0.034	0.024	0.041	0.046	104.10	107.52	101.71	104.44
20.70	0.047	0.061	0.067	0.045	99.32	94.53	92.48	95.44
10.35	0.210	0.254	0.260	0.047	44.31	29.27	27.22	33.60
5.17	0.234	0.263	0.270	0.000	20.05	10.14	7.74	12.64
2.59	0.276	0.274	0.294	0.000	5.69	6.38	-0.46	3.87
Kontrola	0.302	0.285	0.291	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					10.79	12.91	13.03	12.25 ± 1.26
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.000	0.020	0.026	0.000	100.00	95.27	93.85	96.37
82.78	0.021	0.024	0.028	0.000	95.03	94.32	93.38	94.24
41.39	0.017	0.025	0.026	0.000	95.98	94.09	93.85	94.64
20.70	0.050	0.039	0.039	0.000	88.17	90.77	90.77	89.91
10.35	0.173	0.180	0.183	0.000	59.07	57.41	56.70	57.73
5.17	0.254	0.231	0.269	0.000	39.91	45.35	36.36	40.54
2.59	0.391	0.393	0.397	0.000	7.49	7.02	6.07	6.86
Kontrola	0.416	0.423	0.429	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					7.07	6.60	7.59	7.08 ± 0.50
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
165.56	0.028	0.030	0.032	0.000	90.81	90.15	89.50	90.15
82.78	0.080	0.074	0.083	0.000	73.74	75.71	72.76	74.07
41.39	0.097	0.106	0.262	0.009	71.12	68.16	16.96	52.08
20.70	0.193	0.207	0.203	0.000	36.65	32.06	33.37	34.03
10.35	0.230	0.262	0.251	0.000	24.51	14.00	17.61	18.71
5.17	0.260	0.239	0.306	0.000	14.66	21.55	-0.44	11.93
2.59	0.280	0.286	0.270	0.000	8.10	6.13	11.38	8.53
Kontrola	0.300	0.306	0.308	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					34.81	36.83	39.19	36.94 ± 2.19



Grafik 8.21. Zavisnost RSC- O<sub>2</sub><sup>-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.32. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.120	0.136	0.159	0.002	65.66	61.01	54.32	60.33
82.78	0.101	0.104	0.080	0.002	71.19	70.32	77.30	72.94
41.39	0.075	0.072	0.093	0.003	79.05	79.92	73.81	77.59
20.70	0.276	0.281	0.242	0.000	19.69	18.23	29.58	22.50
10.35	0.271	0.284	0.281	0.000	21.14	17.36	18.23	18.91
5.17	0.348	0.352	0.344	-0.005	-2.72	-3.88	-1.55	-2.72
2.59	0.345	0.349	0.350	0.002	0.19	-0.97	-1.26	-0.68
Kontrola	0.353	0.344	0.349	0.005				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					22.26	22.43	27.11	22.34 ± 0.12
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.118	0.121	0.131	0.003	66.89	66.03	63.15	65.36
82.78	0.113	0.101	0.098	0.006	69.19	72.65	73.51	71.79
41.39	0.036	0.033	0.022	0.003	90.50	91.36	94.53	92.13
20.70	0.142	0.166	0.172	0.004	60.27	53.36	51.63	55.09
10.35	0.218	0.252	0.254	0.005	38.68	28.89	28.31	31.96
5.17	0.339	0.314	0.348	0.004	3.55	10.75	0.96	5.09
2.59	0.343	0.332	0.352	0.008	3.55	6.72	0.96	3.74
Kontrola	0.346	0.362	0.349	0.005				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					12.85	18.23	18.34	18.29 ± 0.08

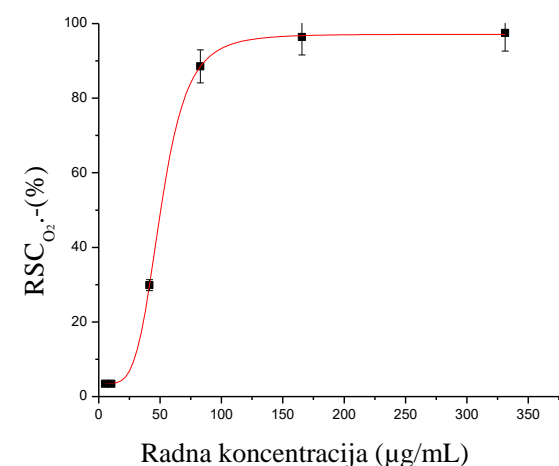
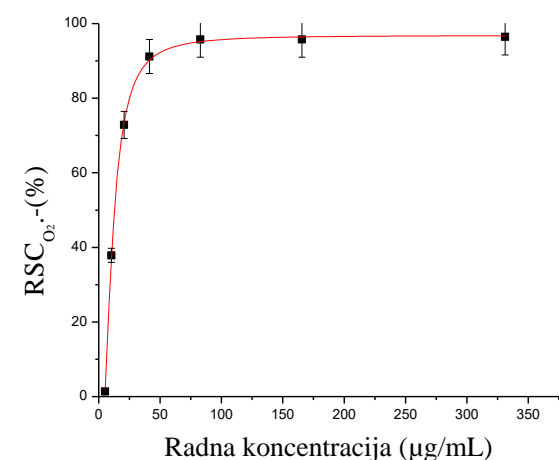
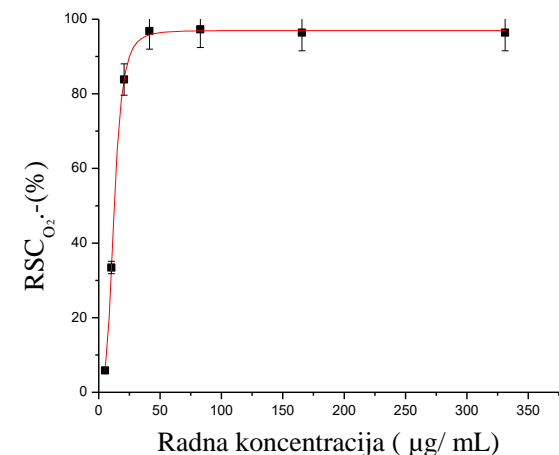


Grafik 8.22. Zavisnost RSC<sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.33. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>

(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

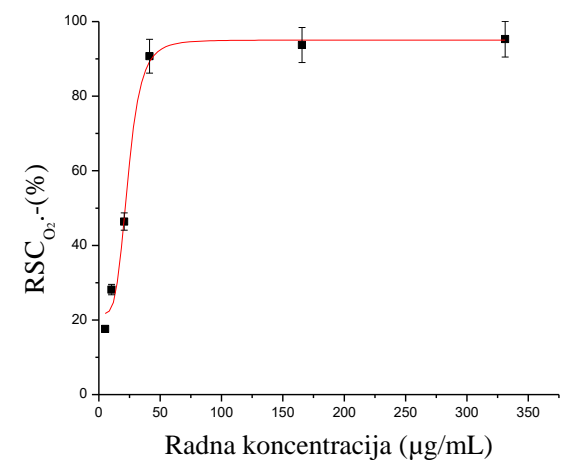
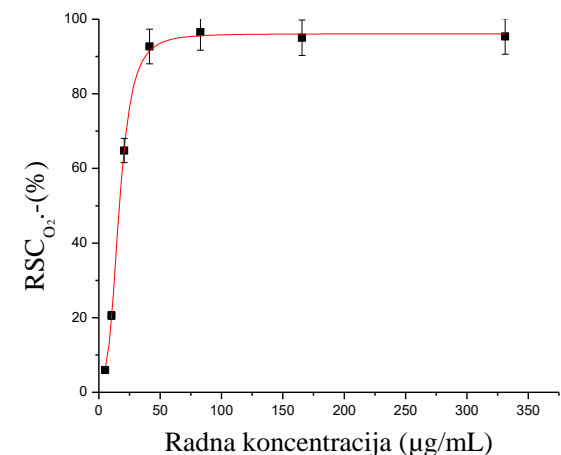
Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
331.13	0.012	0.014	0.013	0.002	96.70	96.04	96.37	96.37
165.56	0.011	0.012	0.013	0.001	96.70	96.37	96.04	96.37
82.78	0.006	0.010	0.009	0.000	96.70	98.02	97.03	97.25
41.39	0.007	0.009	0.013	0.000	97.69	97.03	95.71	96.81
20.70	0.057	0.047	0.043	0.000	81.19	84.49	85.81	83.83
10.35	0.205	0.234	0.166	0.000	32.34	22.77	45.21	33.44
5.17	0.289	0.310	0.257	0.000	4.62	-2.31	15.18	5.83
Kontrola	0.315	0.321	0.273	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					12.95	13.54	11.06	12.52 ± 1.29
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
331.13	0.006	0.010	0.011	0.000	97.96	96.60	96.26	96.94
165.56	0.010	0.011	0.014	0.000	96.60	96.26	95.25	96.04
82.78	0.015	0.014	0.011	0.000	94.91	95.25	96.26	95.47
41.39	0.011	0.015	0.026	0.000	96.26	94.91	91.17	94.11
20.70	0.148	0.099	0.061	0.000	49.75	66.38	79.29	65.14
10.35	0.215	0.178	0.188	0.000	26.99	39.56	36.16	34.24
5.17	0.276	0.279	0.302	0.000	6.28	5.26	-2.55	3.00
Kontrola	0.265	0.324	0.167	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					19.69	13.20	12.45	12.82 ± 0.53
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
331.13	0.017	0.020	0.022	0.013	98.74	97.80	97.17	97.90
165.56	0.017	0.017	0.016	0.005	96.23	96.23	96.54	96.33
82.78	0.018	0.028	0.047	0.001	94.65	91.51	85.53	90.57
41.39	0.198	0.230	0.216	0.000	37.74	27.67	32.08	32.49
20.70	0.271	0.242	0.249	0.000	14.78	23.90	21.70	20.13
10.35	0.253	0.307	0.247	0.000	20.44	3.46	22.33	15.41
5.17	0.322	0.304	0.310	0.000	-1.26	4.40	2.52	1.89
Kontrola	0.336	0.325	0.293	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					46.02	50.09	50.59	50.34 ± 0.36



Grafik 8.23. Zavisnost RSC<sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.34. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>•-</sup>  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>O<sub>2</sub><sup>•-</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
331.13	0.013	0.015	0.017	0.000	95.68	95.02	94.35	95.02
165.56	0.014	0.016	0.016	0.000	95.35	94.68	94.68	94.91
82.78	0.009	0.012	0.030	0.000	97.01	96.01	90.03	94.35
41.39	0.030	0.014	0.014	0.000	90.03	95.35	95.35	93.58
20.70	0.108	0.104	0.141	0.000	64.12	65.45	53.16	60.91
10.35	0.212	0.266	0.215	0.000	29.57	11.63	28.57	23.26
5.17	0.273	0.293	0.248	0.000	9.30	2.66	17.61	9.86
Kontrola	0.291	0.296	0.316	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					15.61	17.60	19.73	16.60 ± 1.40
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
331.13	0.016	0.018	0.044	0.000	95.56	95.00	87.78	92.78
165.56	0.022	0.031	0.015	0.000	93.89	91.39	95.83	93.70
82.78	0.000	0.000	0.005	0.000	100.00	100.00	98.61	99.54
41.39	0.036	0.030	0.031	0.000	90.00	91.67	91.39	91.02
20.70	0.189	0.207	0.183	0.000	47.50	42.50	49.17	46.39
10.35	0.269	0.244	0.263	0.000	25.28	32.22	26.94	28.15
5.17	0.289	0.360	0.241	0.000	19.72	0.00	33.06	17.59
Kontrola	0.341	0.384	0.355	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					21.27	22.69	21.00	21.66 ± 0.91



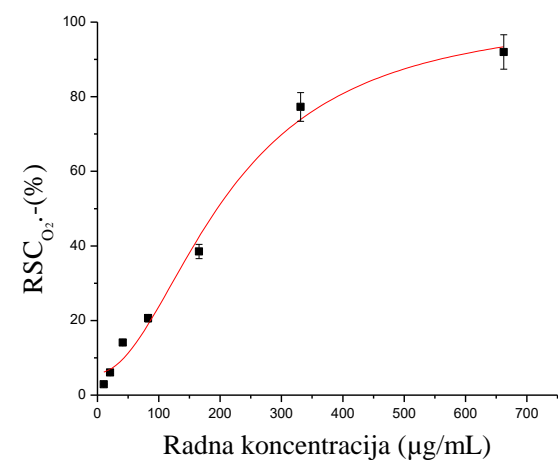
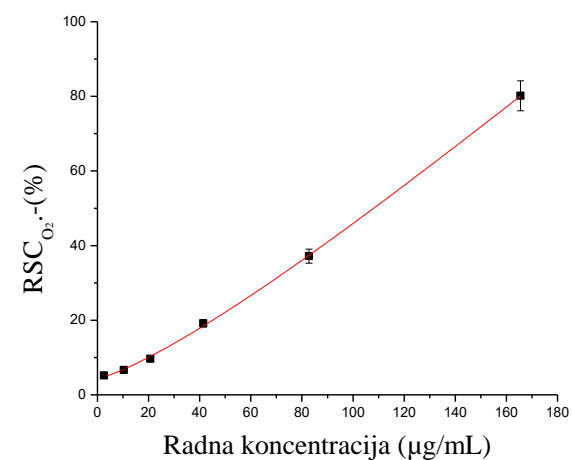
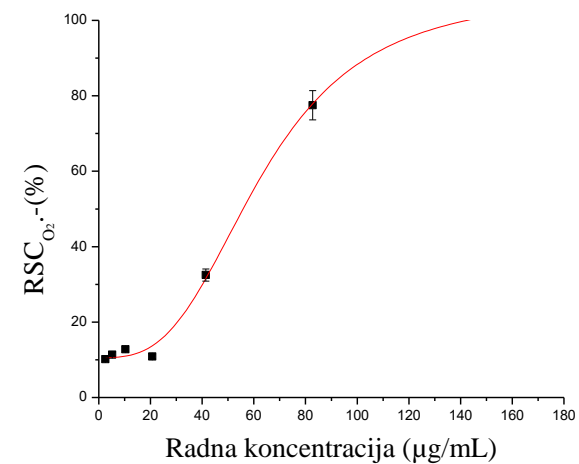
Grafik 8.24. Zavisnost RSC<sub>O<sub>2</sub><sup>•-</sup></sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda



Tabela 8.35. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>

(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

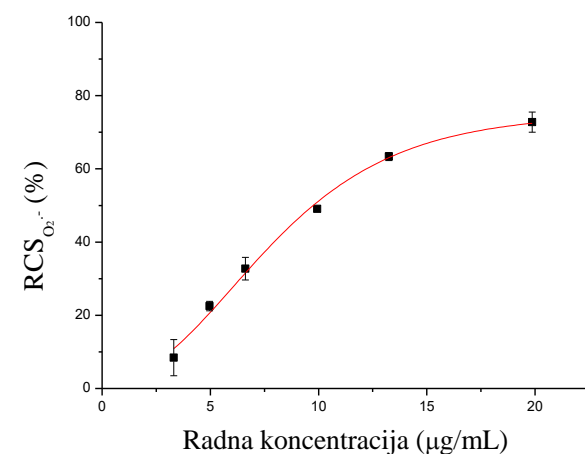
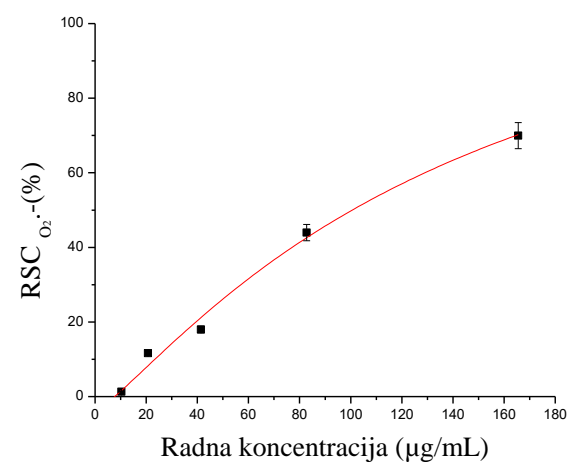
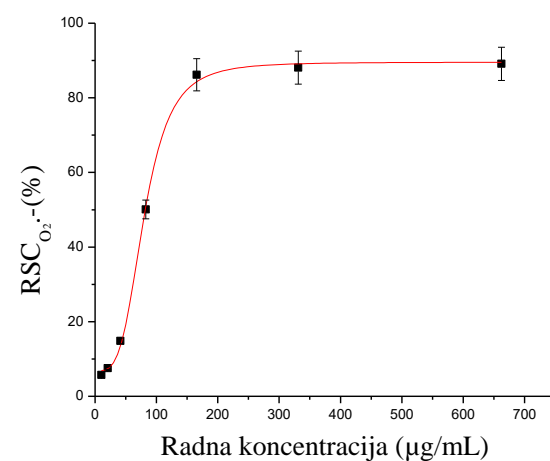
Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>O<sub>2</sub><sup>-</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.000	0.010	0.003	0.013	104.57	101.06	103.52	103.05
82.78	0.070	0.068	0.067	0.005	77.14	77.84	78.19	101.41
41.39	0.186	0.200	0.228	0.001	34.94	30.01	20.16	28.37
20.70	0.253	0.254	0.277	0.000	11.02	10.67	2.58	8.09
10.35	0.248	0.221	0.250	0.000	12.78	22.27	12.08	15.71
5.17	0.238	0.252	0.283	0.000	16.30	11.37	0.47	9.38
2.59	0.270	0.241	0.239	0.000	5.04	15.24	15.94	12.08
Kontrola	0.267	0.306	0.280	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					54.28	57.11	63.97	55.70 ± 2.00
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
165.56	0.058	0.061	0.073	0.000	80.67	79.67	75.67	78.67
82.78	0.182	0.195	0.070	0.000	39.33	35.00	76.67	50.33
41.39	0.240	0.245	0.216	0.000	20.00	18.33	28.00	22.11
20.70	0.262	0.280	0.285	0.000	12.67	6.67	5.00	8.11
10.35	0.323	0.280	0.286	0.000	-7.67	6.67	4.67	1.22
5.17	0.305	0.303	0.303	0.000	-1.67	-1.00	-1.00	-1.22
2.59	0.287	0.282	0.291	0.000	4.33	6.00	3.00	4.44
Kontrola	0.318	0.320	0.262	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					104.57	110.50	43.47	107.53 ± 4.19
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
662.25	0.025	0.020	0.023	0.000	90.68	92.55	91.43	91.55
331.13	0.097	0.079	0.077	0.017	70.19	76.89	77.64	74.91
165.56	0.140	0.165	0.165	0.000	47.83	38.51	38.51	41.61
82.78	0.185	0.208	0.218	0.000	31.06	22.48	18.76	24.10
41.39	0.214	0.226	0.235	0.000	20.25	15.78	12.42	16.15
20.70	0.235	0.262	0.254	0.006	14.66	4.60	7.58	8.94
10.35	0.268	0.255	0.266	0.000	0.12	4.97	0.87	1.99
Kontrola	0.270	0.262	0.273	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					173.74	191.00	189.86	190.01 ± 1.77



Grafik 8.25. Zavisnost RSC- O<sub>2</sub><sup>-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.36. Neutralizacija O<sub>2</sub><sup>-</sup>  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standardi)

Radna konc. (µg/mL)	Apsorbancija				RSC O <sub>2</sub> <sup>-</sup> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
662.25	0.034	0.023	0.028	0.000	86.94	91.17	89.24	89.12
331.13	0.036	0.025	0.032	0.000	86.17	90.40	87.71	88.09
165.56	0.040	0.030	0.040	0.004	86.17	90.01	86.17	87.45
82.78	0.113	0.148	0.129	0.000	56.59	43.15	50.45	50.06
41.39	0.234	0.197	0.234	0.000	10.12	24.33	10.12	14.85
20.70	0.256	0.232	0.234	0.000	1.66	10.88	10.12	7.55
10.35	0.256	0.250	0.230	0.000	1.66	3.97	11.65	5.76
Kontrola	0.263	0.273	0.245	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					76.25	92.61	82.55	83.80 ± 8.25
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
165.56	0.079	0.092	0.110	0.000	72.25	67.68	61.36	67.10
82.78	0.166	0.153	0.170	0.000	41.69	46.25	40.28	42.74
41.39	0.235	0.232	0.222	0.000	17.45	18.50	22.01	19.32
20.70	0.252	0.251	0.253	0.000	11.48	11.83	11.12	11.48
10.35	0.287	0.281	0.291	0.000	-0.82	1.29	-2.22	-0.59
5.17	0.300	0.294	0.293	0.000	-5.39	-3.28	-2.93	-3.86
2.59	0.278	0.303	0.288	0.000	2.34	-6.44	-1.17	-1.76
Kontrola	0.287	0.293	0.274	0.000				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					102.64	99.32	111.34	100.98 ± 2.35
BHT								
Nije aktivan u opsegu radne koncentracije 2.5-40 µg/mL								
PG								
19.87	0.115	0.101	0.103	0.032	69.60	74.73	73.99	72.77
13.25	0.137	0.134	0.131	0.034	62.27	63.37	64.47	63.37
9.93	0.172	0.172	0.186	0.033	49.08	49.08	43.96	47.37
6.62	0.206	0.221	0.220	0.032	36.26	30.77	31.14	32.72
4.97	0.210	0.242	0.247	0.033	35.16	23.44	21.61	26.74
3.31	0.298	0.272	0.279	0.033	2.93	12.45	9.89	8.42
1.66	0.331	0.324	0.324	0.033	-9.16	-6.59	-6.59	-7.45
Kontrola	0.318	0.304	0.293	0.032				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					9.59	10.01	9.58	9.73 ± 0.25



Grafik 8.26. Zavisnost RSC- O<sub>2</sub><sup>-</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i PG

### 8.4.3. Kapacitet „hvatanja” HO•

Tabela 8.37. Kapacitet „hvatanja” HO•

(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.164	0.156	0.145	0.050	70.54	72.58	75.51	72.88
1.14	0.150	0.140	0.160	0.051	74.55	76.93	71.76	74.41
0.57	0.168	0.163	0.178	0.046	68.57	69.88	65.89	68.11
0.29	0.186	0.173	0.210	0.049	64.51	67.77	58.24	63.51
0.14	0.264	0.259	0.289	0.042	42.69	43.88	36.12	40.90
0.07	0.272	0.303	0.367	0.044	41.06	32.99	16.58	30.21
Kontrola	0.413	0.390	0.487	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.20	0.17	0.22	0.21 ± 0.02
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.200	0.232	0.214	0.072	69.32	61.66	65.93	65.64
1.14	0.225	0.239	0.223	0.072	63.54	60.20	64.01	62.58
0.57	0.244	0.235	0.220	0.057	55.17	57.28	60.91	57.79
0.29	0.245	0.235	0.257	0.050	53.19	55.69	50.38	53.08
0.14	0.326	0.270	0.354	0.049	33.64	47.05	27.01	35.90
0.07	0.317	0.356	0.423	0.047	35.42	26.11	9.98	23.84
Kontrola	0.449	0.386	0.555	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.26	0.17	0.29	0.27 ± 0.02
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
2.28	0.182	0.183	0.183	0.063	90.89	90.64	90.63	90.72
1.14	0.180	0.185	0.211	0.055	69.29	67.42	69.11	65.27
0.57	0.196	0.190	0.226	0.049	51.75	53.95	41.92	49.20
0.29	0.255	0.219	0.249	0.046	31.69	43.17	33.40	36.09
0.14	0.293	0.327	0.296	0.044	18.34	7.10	17.27	14.23
0.07	0.373	0.266	0.280	0.045	-7.63	27.53	22.95	14.28
Kontrola	0.357	0.361	0.327	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.59	0.44	1.15	0.51 ± 0.11

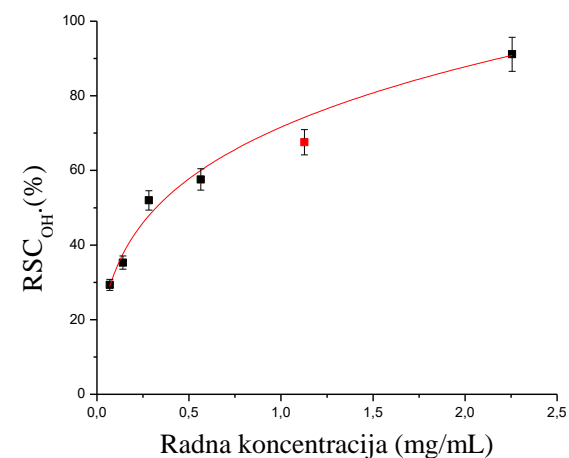
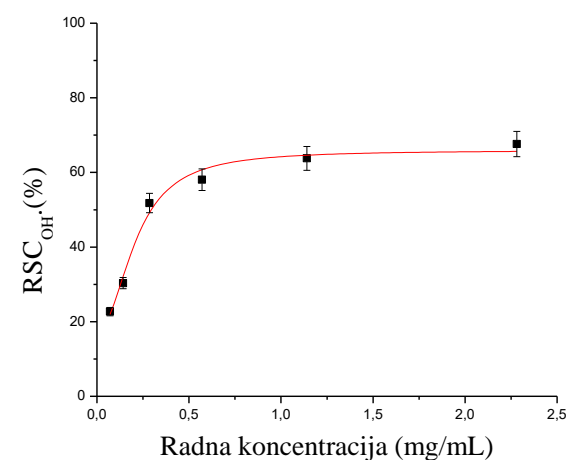
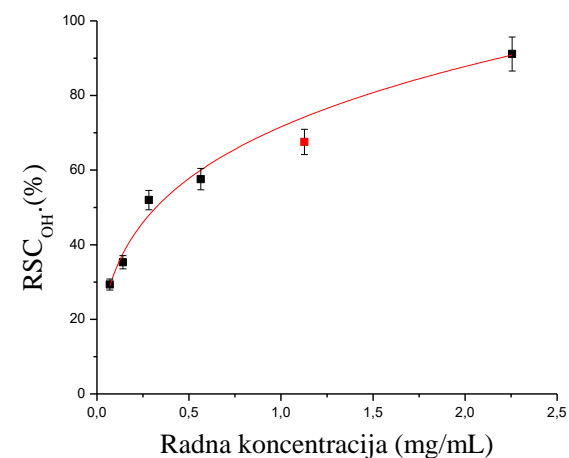
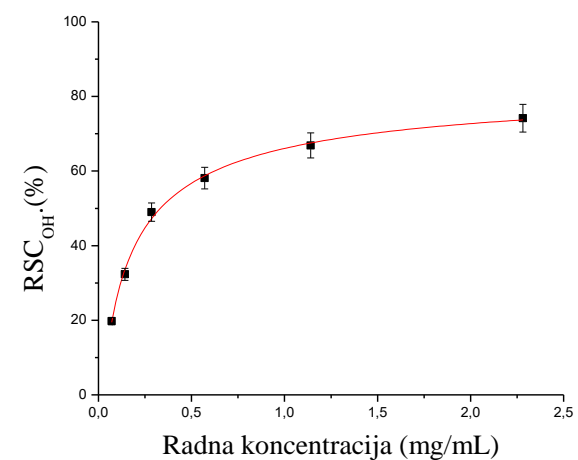
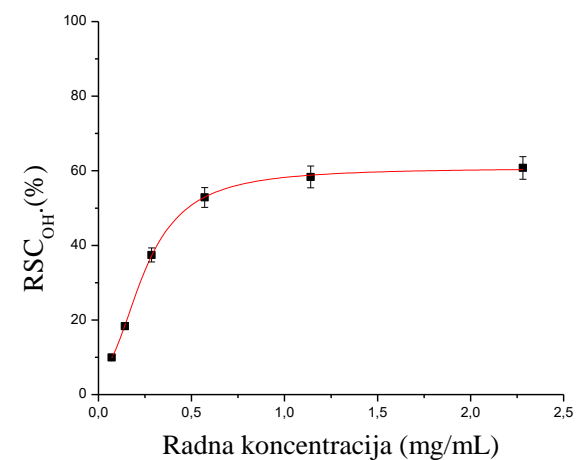


Tabela 8.38. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

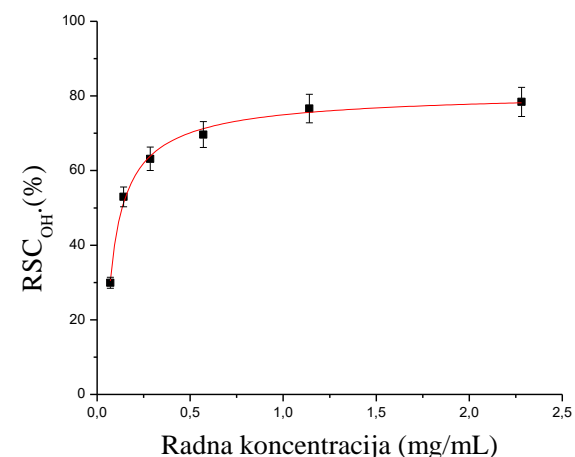
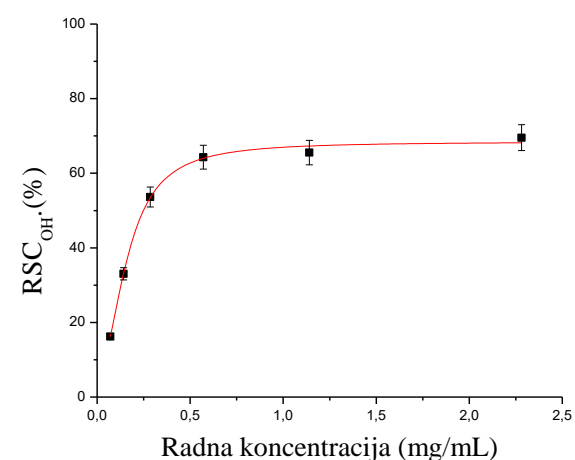
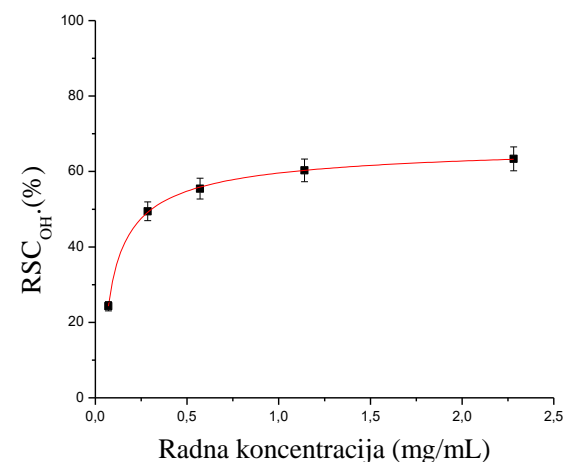
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.209	0.195	0.198	0.077	71.47	74.53	73.79	73.26
1.14	0.211	0.211	0.211	0.057	66.80	66.82	66.92	66.85
0.57	0.214	0.257	0.235	0.052	65.12	55.78	60.47	60.46
0.29	0.265	0.286	0.287	0.049	53.49	49.07	48.88	50.48
0.14	0.317	0.345	0.374	0.045	41.37	35.39	29.26	35.34
0.07	0.406	0.406	0.431	0.046	22.47	22.47	17.10	20.68
Kontrola	0.431	0.576	0.513	0.042				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.22	0.34	0.32	0.33 ± 0.01
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.180	0.199	0.174	0.075	66.37	60.37	68.32	65.02
1.14	0.180	0.176	0.197	0.054	59.71	60.89	54.12	58.24
0.57	0.179	0.194	0.204	0.047	57.76	53.16	49.72	53.55
0.29	0.208	0.197	0.222	0.044	47.58	51.32	43.32	47.41
0.14	0.253	0.238	0.245	0.330	124.52	129.24	127.14	126.97
0.07	0.277	0.282	0.280	0.042	25.11	23.45	24.10	24.22
Kontrola	0.349	0.372	0.361	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.33	0.28	0.60	0.30 ± 0.03



Grafik 8.28. Zavisnost RSC-- HO<sup>•</sup> radna koncentracija ekstrakata *S. domestica* /metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.39. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

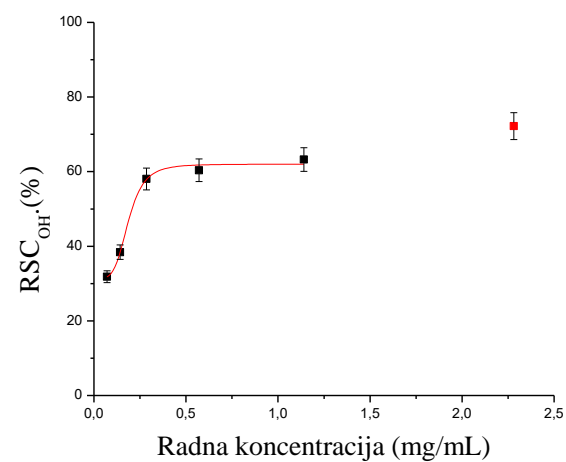
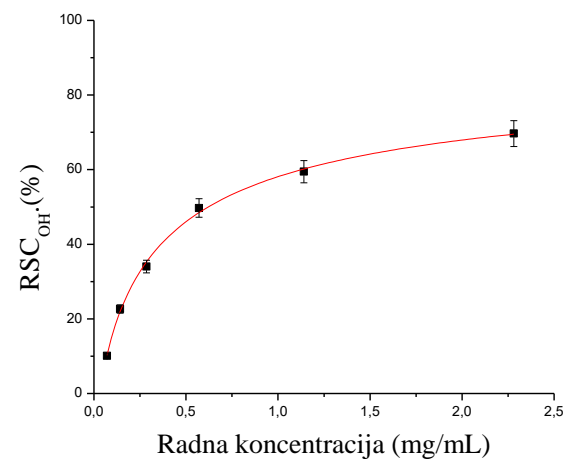
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.179	0.178	0.183	0.060	69.48	69.59	68.51	69.19
1.14	0.184	0.187	0.223	0.051	66.00	65.04	55.93	62.32
0.57	0.184	0.188	0.204	0.047	64.76	63.85	59.74	62.78
0.29	0.227	0.221	0.237	0.044	52.83	54.47	50.44	52.58
0.14	0.268	0.339	0.330	0.043	42.20	23.89	26.11	30.74
0.07	0.370	0.307	0.382	0.044	16.21	32.22	13.06	20.50
Kontrola	0.514	0.410	0.374	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.21	0.24	0.30	0.23 ± 0.02
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.165	0.163	0.167	0.061	78.58	78.86	78.23	78.55
1.14	0.169	0.174	0.168	0.055	76.53	75.33	76.70	76.19
0.57	0.182	0.170	0.214	0.051	72.98	75.48	66.33	71.59
0.29	0.215	0.208	0.240	0.049	65.71	67.17	60.60	64.49
0.14	0.254	0.206	0.296	0.047	57.25	67.28	48.65	57.73
0.07	0.382	0.318	0.386	0.044	30.42	43.61	29.44	34.49
Kontrola	0.474	0.536	0.580	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.12	0.08	0.16	0.14 ± 0.03
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
2.28	0.310	0.318	0.327	0.068	70.65	69.75	68.61	69.67
1.14	0.400	0.404	0.375	0.058	58.62	58.15	61.65	59.47
0.57	0.463	0.466	0.474	0.052	50.29	49.91	48.92	49.71
0.29	0.587	0.593	0.614	0.053	35.41	34.60	32.11	34.04
0.14	0.649	0.681	0.734	0.049	27.35	23.53	17.07	22.65
0.07	0.790	0.675	0.796	0.051	10.49	24.46	9.69	14.88
Kontrola	0.886	0.840	0.936	0.061				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.60	0.64	0.60	0.61 ± 0.02



Grafik 8.29. Zavisnost RSC<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.40. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

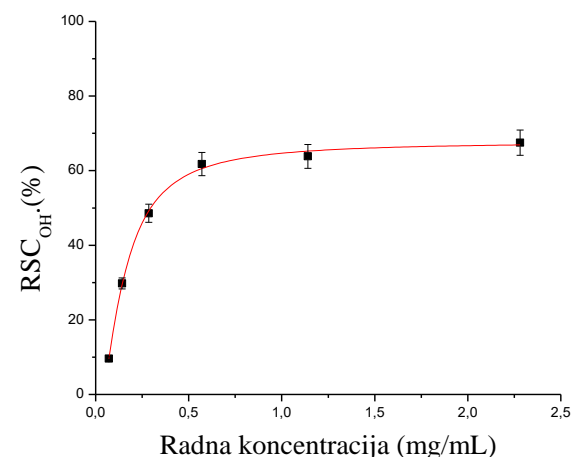
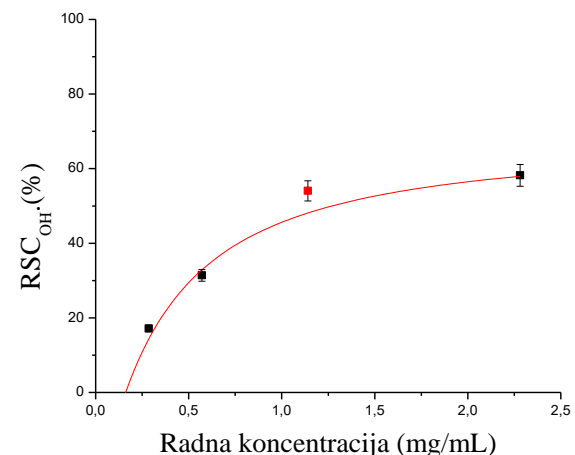
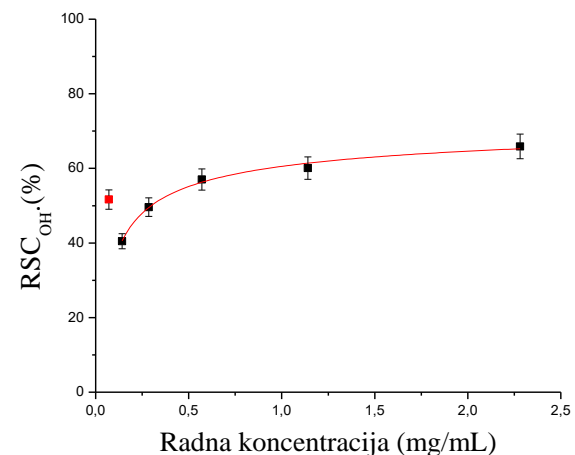
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.346	0.191	0.191	0.060	59.29	81.42	81.45	74.05
1.14	0.264	0.274	0.269	0.047	69.15	67.68	68.35	68.40
0.57	0.353	0.366	0.405	0.047	56.35	54.53	48.94	53.27
0.29	0.442	0.447	0.496	0.046	43.55	42.83	35.82	40.74
0.14	0.599	0.628	0.583	0.044	20.83	16.74	23.05	20.21
0.07	0.594	0.606	0.683	0.043	21.43	19.74	8.86	16.68
Kontrola	0.746	0.761	0.851	0.084				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.40	0.44	0.55	0.42 ± 0.03
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.147	0.153	0.162	0.059	77.96	76.32	74.09	76.13
1.14	0.148	0.153	0.164	0.052	75.84	74.67	71.85	74.12
0.57	0.157	0.175	0.175	0.046	72.00	67.41	67.39	68.93
0.29	0.198	0.212	0.199	0.045	61.46	58.11	61.32	60.30
0.14	0.205	0.240	0.299	0.049	60.80	51.95	36.95	49.90
0.07	0.316	0.335	0.287	0.042	30.99	26.17	38.28	31.81
Kontrola	0.476	0.409	0.437	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.11	0.15	0.27	0.13 ± 0.03



Grafik 8.30. Zavisnost RSC<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.41. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

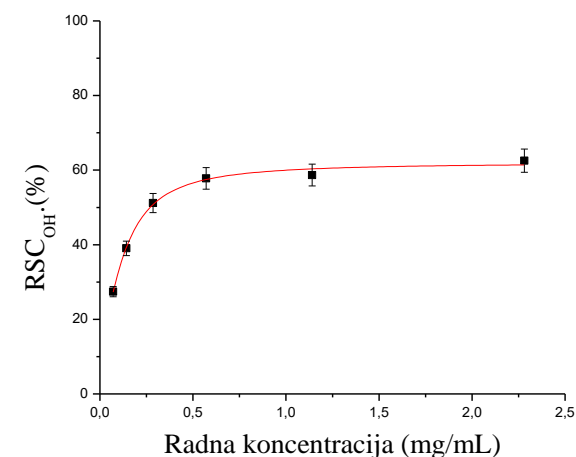
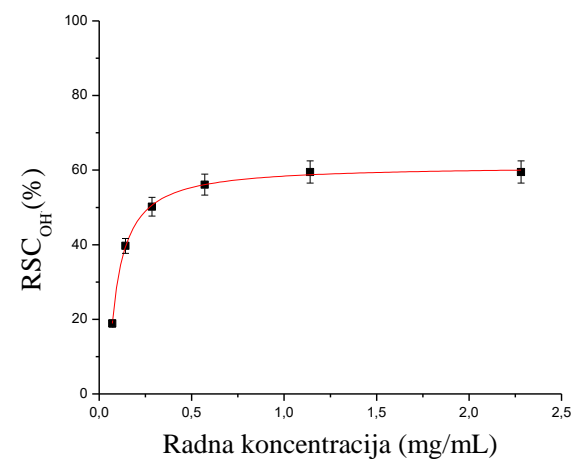
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.176	0.169	0.130	0.075	71.13	73.30	84.34	76.26
1.14	0.188	0.193	0.205	0.062	63.98	62.53	59.07	61.86
0.57	0.186	0.199	0.268	0.054	62.25	58.50	38.83	53.19
0.29	0.187	0.206	0.182	0.049	60.73	55.34	62.20	59.42
0.14	0.114	0.264	0.259	0.048	81.28	38.42	39.78	53.16
0.07	0.281	0.291	0.294	0.047	33.29	30.40	29.51	31.07
Kontrola	0.435	0.384	0.385	0.050				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.15	0.26	0.91	0.21 ± 0.08
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.204	0.205	0.181	0.057	62.95	62.74	68.82	64.84
1.14	0.222	0.208	0.194	0.050	56.48	60.21	63.63	60.11
0.57	0.233	0.214	0.206	0.049	53.69	58.40	60.36	57.48
0.29	0.241	0.293	0.250	0.046	50.75	37.84	48.45	45.68
0.14	0.297	0.303	0.263	0.044	36.26	34.60	44.65	38.51
0.07	0.275	0.276	0.197	0.044	41.83	41.60	61.47	48.30
Kontrola	0.448	0.344	0.545	0.049				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.30	0.42	0.30	0.30 ± 0.00
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /ekstrakt pekmeza								
2.28	0.206	0.224	0.229	0.068	60.73	55.68	54.29	56.90
1.14	0.217	0.273	0.278	0.056	54.06	38.05	36.58	42.90
0.57	0.281	0.304	0.307	0.052	34.66	28.10	27.29	30.02
0.29	0.319	0.359	0.372	0.048	22.73	11.55	7.63	13.97
0.14	0.403	0.426	0.425	0.046	-1.86	-8.35	-8.19	-6.13
0.07	0.469	0.437	0.511	0.055	-17.8	-8.8	-29.9	-18.90
Kontrola	0.446	0.545	0.497	0.057				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.02	1.40	1.95	1.21 ± 0.07



Grafik 8.31. Zavisnost RSC<sub>HO•</sub>- radna koncentracija ekstrakata *S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.42. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.203	0.210	0.208	0.068	68.05	66.32	66.96	67.11
1.14	0.198	0.198	0.220	0.056	66.48	66.33	61.20	64.67
0.57	0.214	0.207	0.235	0.063	64.34	66.04	59.20	63.19
0.29	0.268	0.230	0.264	0.048	48.07	57.08	49.08	51.41
0.14	0.339	0.325	0.349	0.047	31.00	34.16	28.53	31.23
0.07	0.394	0.332	0.470	0.049	18.60	33.26	0.58	17.48
Kontrola	0.401	0.487	0.526	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.29	0.25	0.31	0.30 ± 0.01
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.218	0.205	0.207	0.066	55.92	59.89	59.07	58.29
1.14	0.216	0.207	0.193	0.061	54.95	57.50	61.50	57.98
0.57	0.207	0.206	0.199	0.051	54.75	55.12	57.11	55.66
0.29	0.238	0.225	0.216	0.049	45.08	48.76	51.60	48.48
0.14	0.265	0.253	0.258	0.047	36.88	40.41	38.96	38.75
0.07	0.313	0.376	0.279	0.047	22.87	4.79	32.96	20.21
Kontrola	0.373	0.393	0.410	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.39	0.26	0.26	0.26 ± 0.00

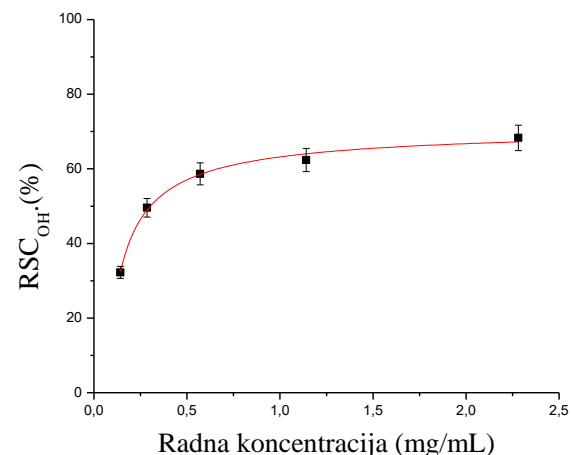
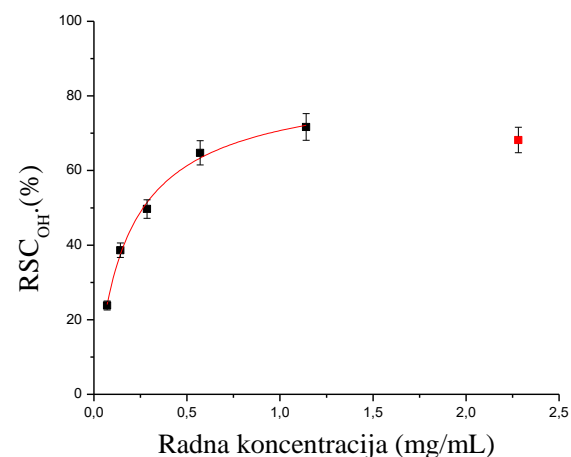
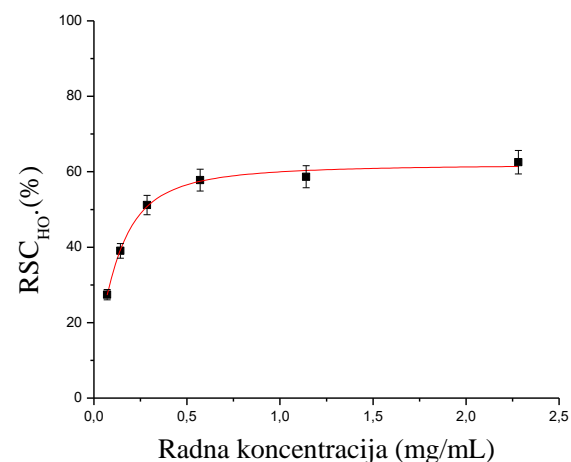


Grafik 8.32. Zavisnost RSC-<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda



Tabela 8.43. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. torminalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

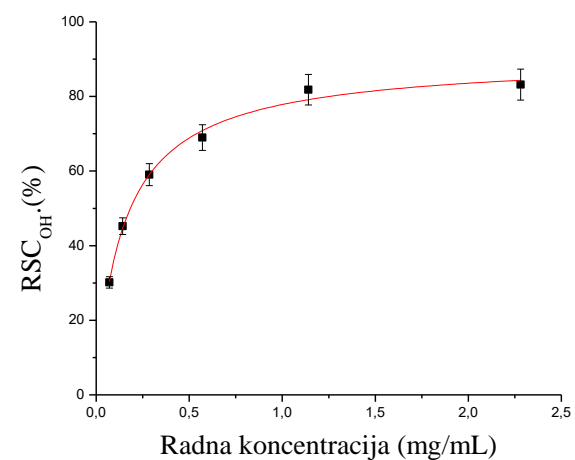
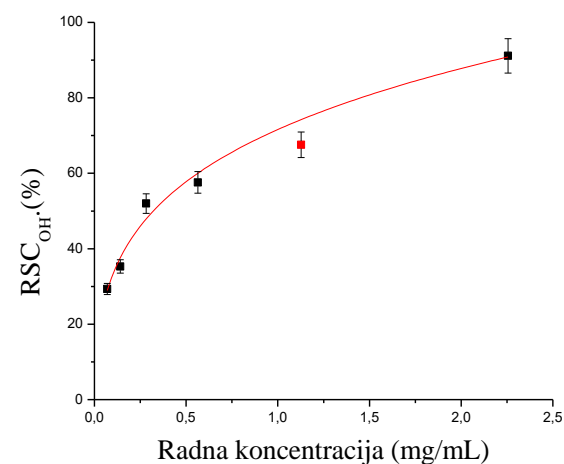
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.300	0.299	0.312	0.079	63.08	63.40	61.16	62.55
1.14	0.322	0.310	0.306	0.060	56.28	58.29	59.08	57.88
0.57	0.306	0.308	0.303	0.052	57.70	57.43	58.20	57.78
0.29	0.332	0.345	0.343	0.047	52.54	50.30	50.66	51.17
0.14	0.411	0.390	0.433	0.045	39.12	42.61	35.35	39.03
0.07	0.488	0.477	0.478	0.045	26.31	28.06	27.87	27.41
Kontrola	0.642	0.690	0.604	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.25	0.26	0.28	0.26 ± 0.01
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.264	0.260	0.264	0.276	101.42	101.87	101.43	101.57
1.14	0.353	0.361	0.322	0.052	65.04	64.08	68.64	65.92
0.57	0.448	0.434	0.491	0.048	53.56	55.25	48.58	52.46
0.29	0.538	0.536	0.537	0.046	42.85	43.15	43.05	43.02
0.14	0.692	0.676	0.709	0.055	26.07	27.93	24.10	26.03
0.07	0.755	0.728	0.730	0.045	17.56	20.68	20.52	19.59
Kontrola	0.883	0.923	0.915	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.44	0.41	0.53	0.42 ± 0.02
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitormalis</i> /ekstrakt pekmeza								
2.28	0.253	0.264	0.255	0.071	68.33	66.41	68.01	67.58
1.14	0.259	0.247	0.259	0.093	71.02	73.04	70.93	71.66
0.57	0.265	0.269	0.290	0.072	66.39	65.81	62.01	64.73
0.29	0.310	0.355	0.363	0.054	55.41	47.56	46.10	49.69
0.14	0.397	0.401	0.396	0.046	38.72	38.13	39.03	38.63
0.07	0.476	0.458	0.515	0.046	24.98	28.18	18.32	23.82
Kontrola	0.659	0.567	0.647	0.051				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.22	0.29	0.28	0.26 ± 0.04



Grafik 8.33. Zavisnost RSC-<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.44. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

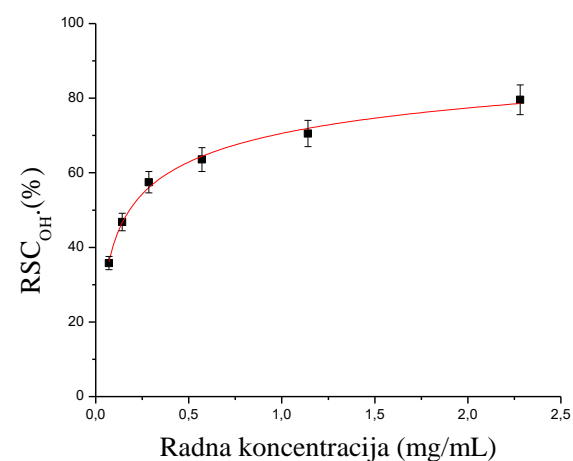
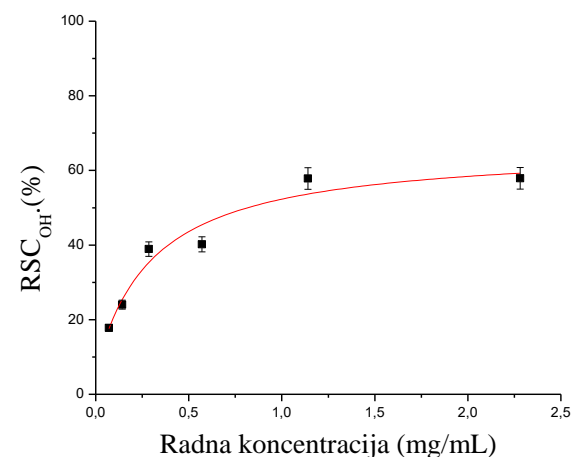
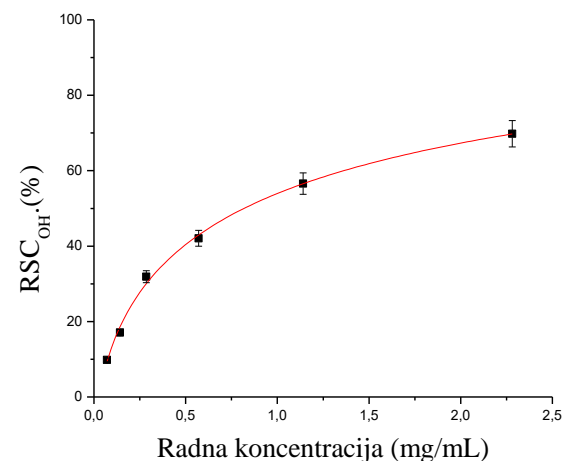
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO<sup>•</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.162	0.156	0.157	0.079	65.98	68.43	68.17	67.53
1.14	0.156	0.160	0.155	0.066	62.92	61.44	63.31	62.56
0.57	0.168	0.160	0.157	0.058	54.65	58.11	59.22	57.33
0.29	0.199	0.172	0.176	0.052	39.44	50.26	48.89	46.19
0.14	0.206	0.205	0.225	0.051	36.31	36.39	28.11	33.60
0.07	0.226	0.234	0.232	0.124	57.91	54.75	55.38	56.01
Kontrola	0.265	0.297	0.292	0.042				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.48	0.30	0.31	0.30 ± 0.01
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.195	0.186	0.185	0.060	55.87	100.87	81.40	60.43
1.14	0.162	0.159	0.163	0.056	67.17	68.20	66.90	67.42
0.57	0.182	0.182	0.196	0.051	59.74	59.68	55.49	58.30
0.29	0.192	0.208	0.199	0.052	56.77	51.97	54.68	54.47
0.14	0.223	0.200	0.265	0.055	48.31	55.26	35.29	46.29
0.07	0.273	0.252	0.314	0.054	32.47	38.82	19.81	30.36
Kontrola	0.433	0.291	0.384	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.17	0.32	0.40	0.36 ± 0.05



Grafik 8.34. Zavisnost RSC-<sub>HO<sup>•</sup></sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.45. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

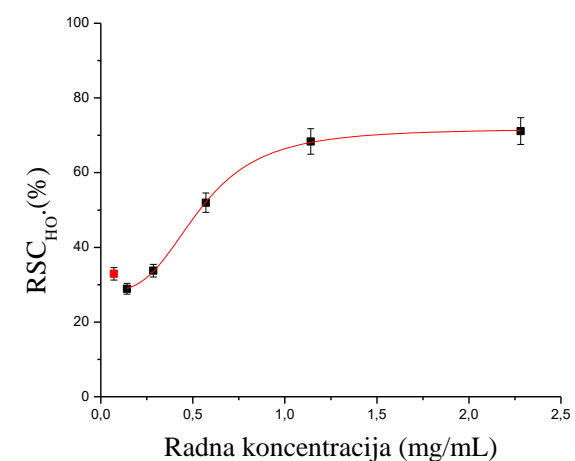
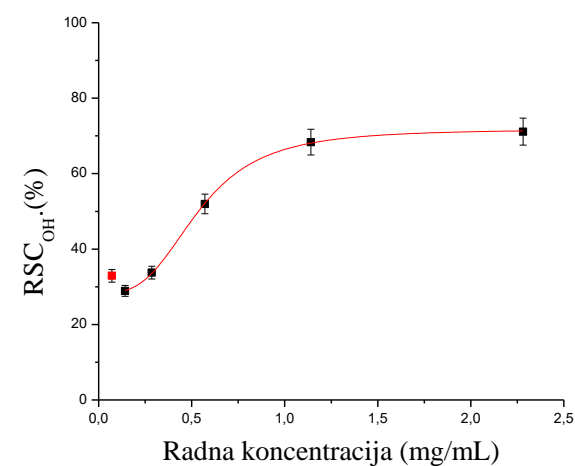
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.157	0.160	0.180	0.083	84.95	84.39	80.15	83.16
1.14	0.159	0.166	0.184	0.081	83.97	82.56	78.89	81.81
0.57	0.211	0.212	0.217	0.061	69.50	69.26	68.13	68.96
0.29	0.260	0.259	0.236	0.051	57.33	57.52	62.34	59.06
0.14	0.318	0.318	0.316	0.048	45.12	45.11	45.44	45.22
0.07	0.388	0.400	0.385	0.048	30.74	28.31	31.40	30.15
Kontrola	0.526	0.515	0.577	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.19	0.19	0.17	0.18 ± 0.01
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
2.28	0.320	0.334	0.299	0.060	68.59	66.83	71.05	68.82
1.14	0.391	0.384	0.433	0.054	59.07	59.96	54.08	57.70
0.57	0.530	0.471	0.525	0.049	41.75	48.88	42.37	44.34
0.29	0.597	0.619	0.620	0.047	33.28	30.62	30.48	31.46
0.14	0.709	0.718	0.748	0.045	19.43	18.36	14.73	17.51
0.07	0.808	0.798	0.771	0.046	7.60	8.88	12.08	9.52
Kontrola	0.783	0.910	0.911	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.77	0.62	0.87	0.82 ± 0.07
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
2.28	0.256	0.232	0.277	0.066	54.93	60.81	49.98	55.24
1.14	0.257	0.239	0.227	0.063	53.99	58.34	61.19	57.84
0.57	0.320	0.317	0.283	0.054	37.14	37.67	45.81	40.21
0.29	0.321	0.288	0.294	0.049	35.74	43.50	42.09	40.44
0.14	0.453	0.382	0.378	0.059	6.69	23.49	24.58	18.25
0.07	0.347	0.459	0.383	0.049	29.56	2.99	20.89	17.81
Kontrola	0.405	0.557	0.448	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.89	0.88	0.62	0.88 ± 0.00



Grafik 8.35. Zavisnost RSC<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.46. Kapacitet „hvatanja” HO<sup>•</sup>  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standardi)

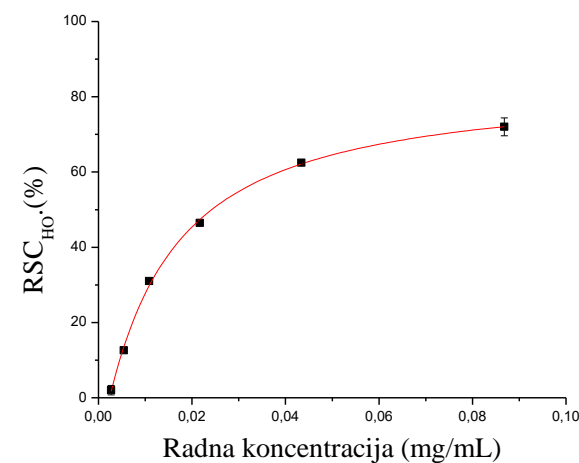
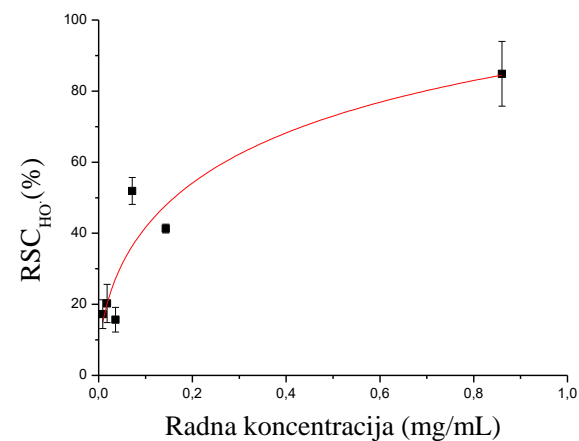
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO<sup>•</sup></sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.161	0.168	0.156	0.079	79.88	77.97	80.93	79.59
1.14	0.183	0.176	0.187	0.062	70.34	71.91	69.32	70.52
0.57	0.213	0.199	0.201	0.056	61.29	64.94	64.43	63.55
0.29	0.220	0.233	0.223	0.053	58.71	55.64	58.04	57.46
0.14	0.261	0.266	0.323	0.048	47.35	46.29	32.06	41.90
0.07	0.313	0.296	0.316	0.048	34.63	38.84	33.91	35.79
Kontrola	0.409	0.432	0.531	0.051				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.18	0.19	0.19	0.19 ± 0.00
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
2.28	0.170	0.176	0.167	0.065	71.41	69.77	72.23	71.14
1.14	0.191	0.175	0.191	0.070	66.78	71.27	67.01	68.35
0.57	0.247	0.251	0.237	0.069	51.47	50.23	54.15	51.95
0.29	0.296	0.296	0.283	0.049	32.50	32.59	36.17	33.75
0.14	0.332	0.274	0.287	0.049	22.84	38.51	34.95	32.10
0.07	0.295	0.297	0.257	0.052	33.60	32.91	43.81	36.77
Kontrola	0.473	0.369	0.409	0.051				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.54	0.57	0.51	0.53 ± 0.02



Grafik 8.33. Zavisnost RSC<sub>HO•</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.46. Kapacitet „hvatanja” HO• ( standardi)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>HO•</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
BHT								
0.86	0.479	0.413	0.416	0.091	73.72	77.10	79.35	78.41
0.57	0.456	0.425	0.486	0.119	46.38	44.07	48.93	42.18
0.29	0.420	0.379	0.397	0.049	17.94	18.11	23.65	19.23
0.14	0.458	0.398	0.403	0.215	19.70	24.59	23.35	19.21
0.07	0.457	0.404	0.390	0.164	17.30	10.45	13.92	12.18
0.04	0.469	0.452	0.456	0.052	-3.47	0.74	-0.25	-0.99
0.02	0.447	0.475	0.455	0.049	1.24	-5.71	-0.74	-1.74
0.01	0.489	0.415	0.497	0.380	12.95	11.32	18.97	13.23
Kontrola	0.430	0.461	0.437	0.040				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.15	0.33	0.16	0.16 ± 0.01
PG								
0.09	0.106	0.113	0.109	0.051	73.71	70.33	72.60	73.71
0.04	0.126	0.126	0.115	0.047	62.40	62.55	68.01	64.32
0.02	0.162	0.163	0.142	0.050	46.79	46.19	56.45	49.81
0.01	0.151	0.192	0.190	0.048	50.63	31.01	32.30	37.98
0.01	0.231	0.257	0.147	0.048	12.62	0.03	52.55	21.73
0.00	0.253	0.256	0.216	0.049	2.89	1.12	20.35	8.12
Kontrola	0.243	0.222	0.275	0.049				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.02	0.02	0.02	0.03 ± 0.00

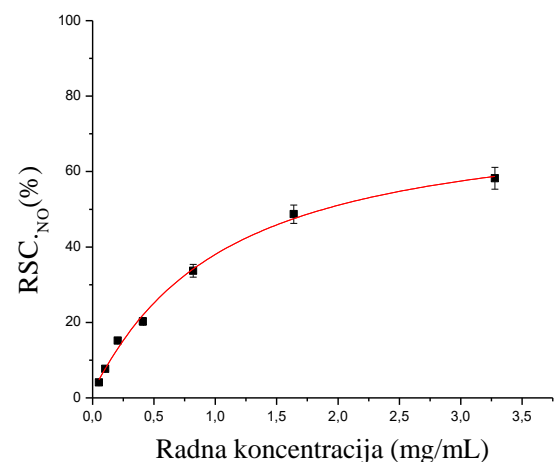
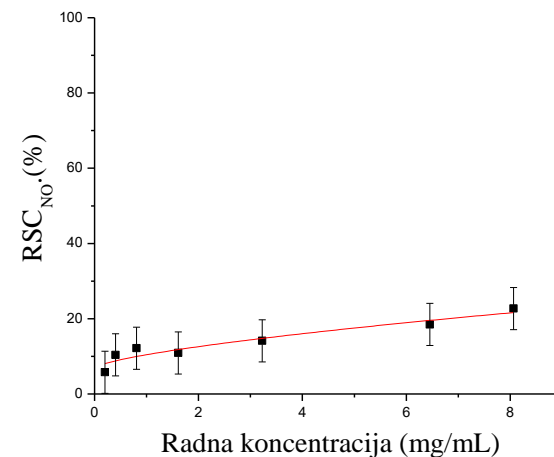
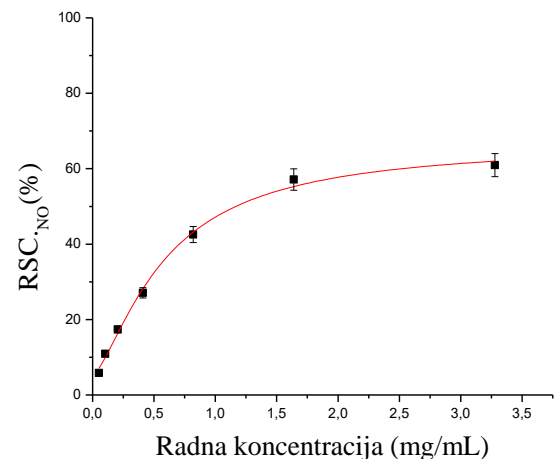


Grafik 8.33. Zavisnost RSC-<sub>HO•</sub> radna koncentracija BHT i PG

#### 8.4.4. Kapacitet „hvatanja” NO

Tabela 8.47. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

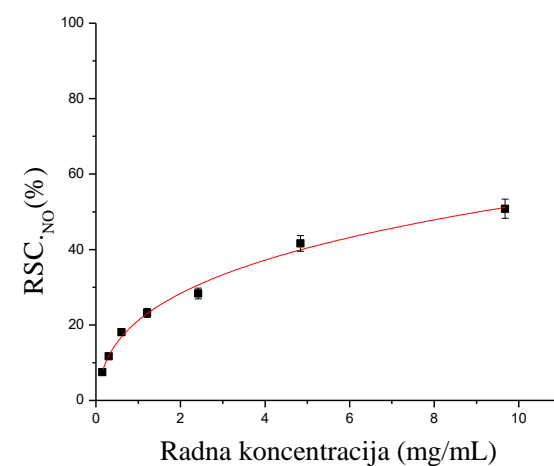
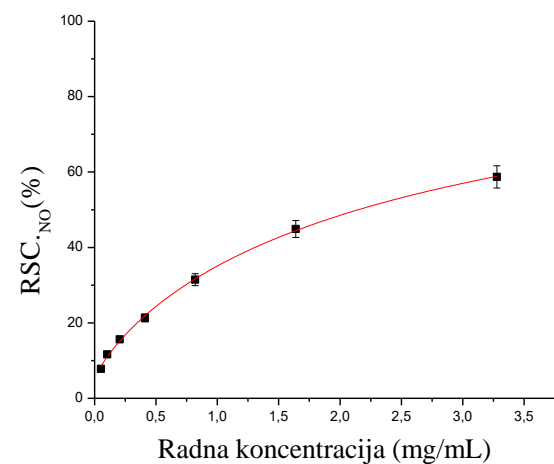
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	0.583	0.572	0.573	0.064	60.42	61.23	61.20	60.95
1.64	0.638	0.610	0.601	0.054	55.50	57.58	58.29	57.13
0.82	0.858	0.782	0.772	0.051	38.43	44.24	44.98	42.55
0.41	1.091	0.981	0.943	0.049	20.54	28.96	31.82	27.11
0.20	1.229	1.101	1.062	0.047	9.89	19.62	22.60	17.37
0.10	1.256	1.210	1.179	0.047	7.81	11.28	13.63	10.91
0.05	1.322	1.278	1.243	0.046	2.73	6.08	8.76	5.85
Kontrola	1.455	1.325	1.295	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.29	1.11	1.05	1.15 ± 0.12
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
8.06	2.748	2.654	2.526	0.084	19.89	22.72	26.58	23.06
6.45	2.926	2.788	2.790	0.077	14.31	18.48	18.41	17.07
3.23	3.061	2.934	2.877	0.078	10.30	14.13	15.82	13.42
1.61	3.066	3.036	3.050	0.073	9.99	10.90	10.47	10.45
0.81	3.106	2.993	2.958	0.072	8.76	12.17	13.21	11.38
0.40	3.130	3.042	3.001	0.062	7.75	10.40	11.62	9.92
0.20	3.253	3.189	3.144	0.056	3.87	5.78	7.13	5.59
Kontrola	3.522	3.405	3.210	0.053				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
3.28	0.549	0.560	0.549	0.098	58.55	57.57	58.56	58.23
1.64	0.689	0.655	0.616	0.095	45.41	48.60	52.12	48.71
0.82	0.836	0.833	0.762	0.088	31.37	31.62	38.16	33.72
0.41	0.969	1.015	0.885	0.088	19.13	14.87	26.81	20.27
0.20	1.063	1.003	0.967	0.087	10.44	15.93	19.21	15.20
0.10	1.137	1.101	1.035	0.085	3.50	6.77	12.80	7.69
0.05	1.133	1.141	1.114	0.085	3.79	3.04	5.53	4.12
Kontrola	1.240	1.163	1.121	0.086				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.03	1.92	1.63	1.86 ± 0.21



Grafik 8.37. Zavisnost RSC-<sub>NO</sub> od radne koncentracije ekstrakata *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.48. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

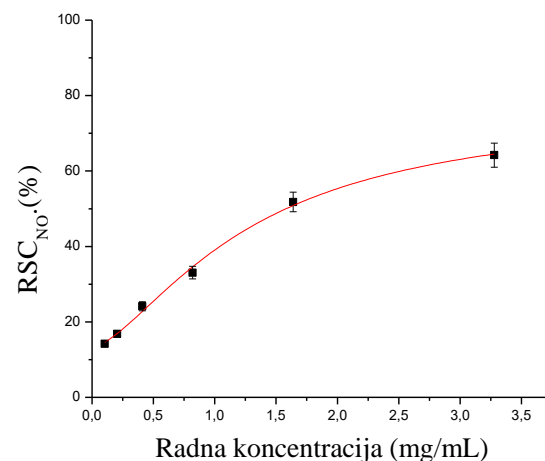
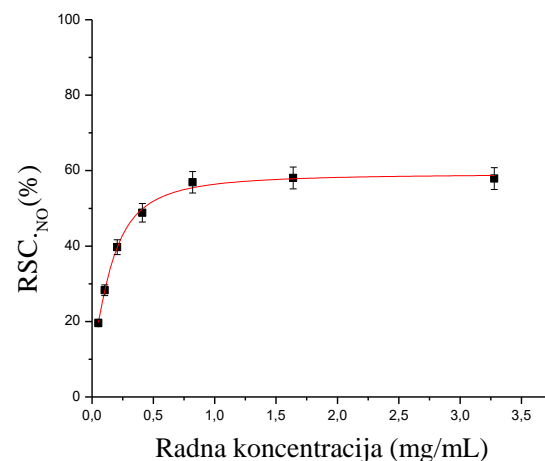
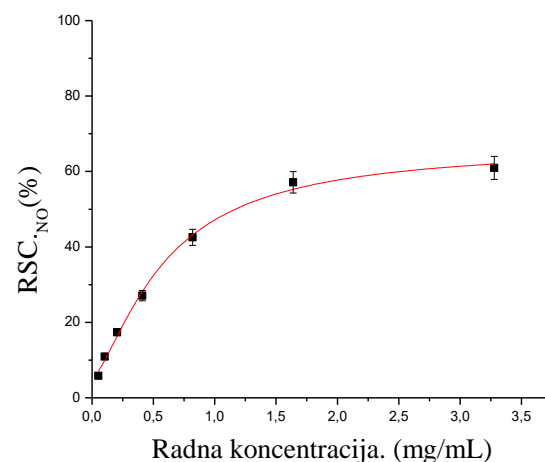
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
3.28	0.843	0.793	0.784	0.104	55.40	58.43	59.01	57.61
1.64	1.104	1.032	0.987	0.096	39.19	43.53	46.25	42.99
0.82	1.324	1.256	1.207	0.095	25.85	29.96	32.93	29.58
0.41	1.391	1.485	1.339	0.108	22.60	16.92	25.73	21.75
0.20	1.552	1.605	1.480	0.143	15.01	11.85	19.37	15.41
0.10	1.657	1.582	1.560	0.106	6.45	10.99	12.29	9.91
0.05	1.704	1.671	1.617	0.115	4.18	6.19	9.44	6.60
Kontrola	1.806	1.782	1.747	0.121				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.69	2.16	2.10	2.13 ± 0.05
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
9.68	0.709	0.711	0.695	0.069	50.49	50.33	51.60	50.81
4.84	0.827	0.822	0.811	0.064	41.04	41.43	42.33	41.60
2.42	1.010	1.000	0.975	0.068	27.20	27.96	29.95	28.37
1.21	1.097	1.055	1.034	0.068	20.49	23.73	25.34	23.19
0.60	1.134	1.126	1.112	0.064	17.31	17.94	19.00	18.08
0.30	1.216	1.212	1.205	0.068	11.29	11.61	12.13	11.68
0.15	1.243	1.266	1.259	0.059	8.53	6.73	7.26	7.51
Kontrola	1.353	1.357	1.341	0.056				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					9.15	9.34	8.72	9.07 ± 0.32



Grafik 8.38. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.49. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	0.828	0.813	0.784	0.114	56.11	57.00	58.78	57.30
1.64	0.812	0.788	0.794	0.109	56.79	58.25	57.86	57.63
0.82	0.837	0.817	0.785	0.100	54.65	55.92	57.89	56.15
0.41	0.998	0.948	0.913	0.098	44.71	47.73	49.92	47.46
0.20	1.142	1.089	1.070	0.099	35.85	39.11	40.30	38.42
0.10	1.335	1.268	1.246	0.091	23.55	27.64	28.98	26.72
0.05	1.493	1.410	1.381	0.088	13.60	18.72	20.49	17.60
Kontrola	1.832	1.681	1.626	0.087				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.57	0.45	0.38	0.42 ± 0.03
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	1.003	0.963	1.024	0.078	63.95	65.52	63.16	64.21
1.64	1.434	1.259	1.276	0.085	47.47	54.29	53.61	51.79
0.82	1.945	1.693	1.709	0.063	26.72	36.52	35.92	33.06
0.41	2.120	1.908	2.003	0.062	19.86	28.12	24.41	24.13
0.20	2.323	2.117	2.160	0.064	12.03	20.03	18.39	16.82
0.10	2.341	2.163	2.290	0.062	11.26	18.18	13.23	14.22
0.05	2.434	2.256	2.304	0.060	7.55	14.45	12.61	11.54
Kontrola	2.762	2.594	2.531	0.061				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.85	1.41	1.45	1.43 ± 0.03
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
3.28	1.196	1.379	1.208	0.066	58.12	51.31	57.65	55.69
1.64	1.638	1.597	1.532	0.058	41.41	42.92	45.35	43.23
0.82	1.906	1.910	1.824	0.055	31.38	31.24	34.44	32.35
0.41	2.272	2.122	2.085	0.054	17.77	23.34	24.70	21.94
0.20	2.313	2.421	2.295	0.054	16.23	12.24	16.91	15.12
0.10	2.383	2.620	2.449	0.054	13.66	4.86	11.21	9.91
0.05	2.421	2.740	2.544	0.051	12.15	0.33	7.57	6.68
Kontrola	2.755	2.744	2.751	0.053				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.28	2.92	2.13	2.21 ± 0.11

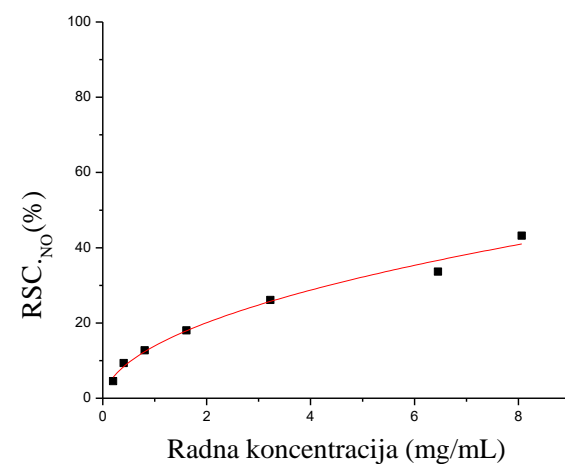
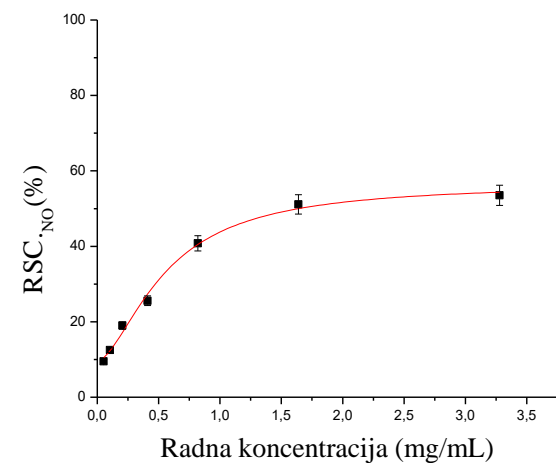


Grafik 8.39. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza



Tabela 8.50. Kapacitet „hvatanja”  $^1\text{NO}$   
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

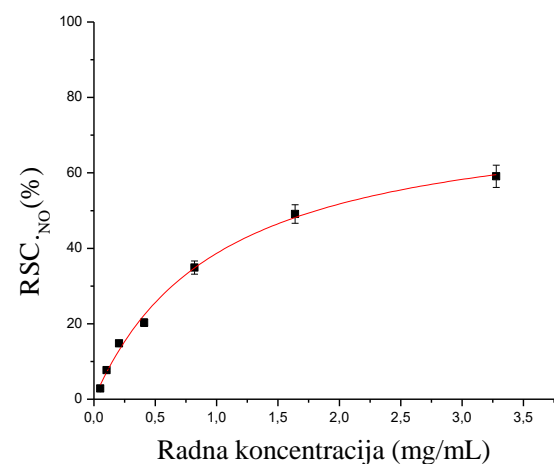
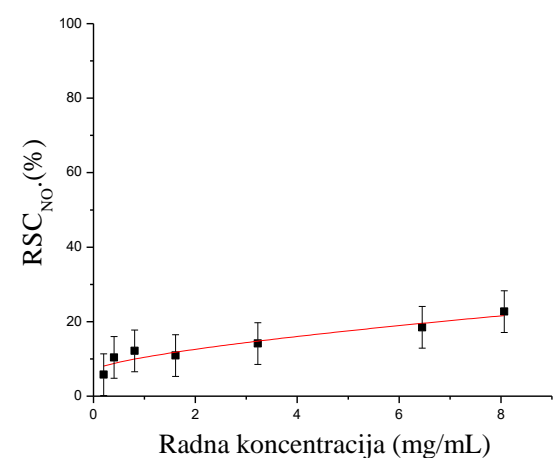
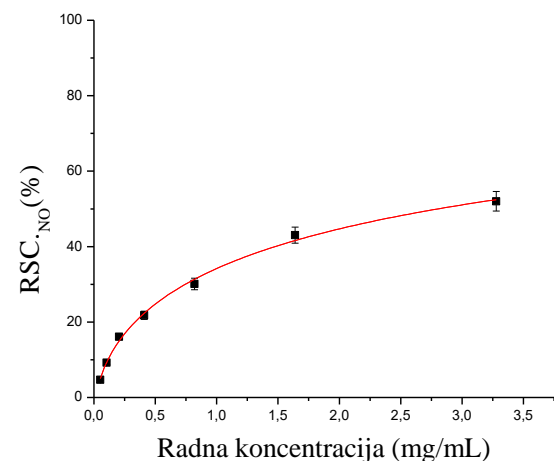
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC $^1\text{NO}$ (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
3.28	0.801	0.829	0.828	0.101	55.27	53.47	53.54	54.10
1.64	1.361	0.870	0.860	0.100	19.40	50.78	51.44	40.54
0.82	0.959	1.003	1.034	0.092	44.60	41.79	39.80	42.06
0.41	1.448	1.240	1.278	0.094	13.51	26.80	24.37	21.56
0.20	1.289	1.333	1.384	0.090	23.38	20.63	17.35	20.45
0.10	1.367	1.426	1.495	0.091	18.44	14.69	10.27	14.47
0.05	1.386	1.488	1.530	0.093	17.34	10.82	8.19	12.12
Kontrola	1.594	1.663	1.719	0.094				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.26	1.65	1.64	1.64 ± 0.00
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
8.06	0.672	0.705	0.700	0.092	35.68	31.97	32.59	33.41
6.45	0.653	0.665	0.671	0.078	36.27	34.90	34.27	35.14
3.23	0.651	0.665	0.648	0.077	36.38	34.78	36.67	35.94
1.61	0.649	0.680	0.656	0.064	35.21	31.69	34.34	33.75
0.81	0.708	0.745	0.695	0.048	26.75	22.68	28.22	25.88
0.40	0.783	0.803	0.850	0.087	22.75	20.56	15.29	19.54
0.20	0.867	0.887	0.882	0.062	10.65	8.46	9.05	9.39
Kontrola	0.942	0.985	0.956	0.060				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			



Grafik 8.40. Zavisnost RSC-  $^1\text{NO}$  radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.51. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

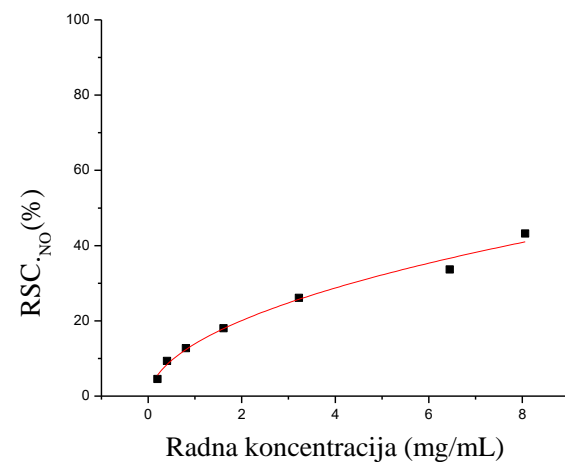
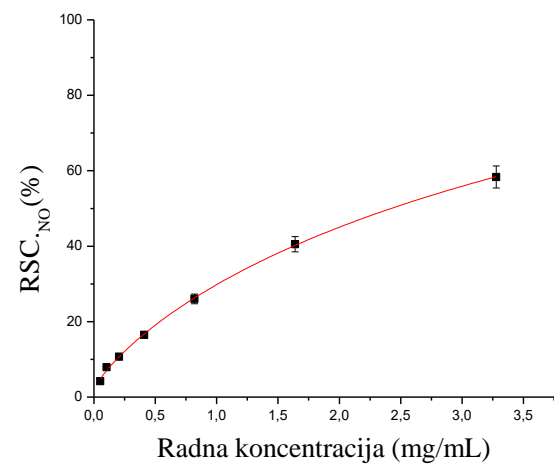
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	0.690	0.721	0.712	0.148	53.52	50.88	51.64	52.01
1.64	0.807	0.796	0.801	0.137	42.56	43.49	43.05	43.03
0.82	0.941	0.901	0.933	0.110	28.73	32.14	29.40	30.09
0.41	1.043	1.015	1.007	0.109	19.97	22.38	23.03	21.79
0.20	1.128	1.026	1.087	0.101	12.00	20.73	15.53	16.09
0.10	1.214	1.130	1.125	0.097	4.28	11.50	11.87	9.21
0.05	1.238	1.213	1.193	0.102	2.66	4.85	6.53	4.68
Kontrola	1.273	1.232	1.251	0.085				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.62	2.99	2.86	2.52 ± 0.19
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
8.06	2.050	2.236	2.127	0.073	23.11	26.82	20.52	22.15
6.45	2.216	2.322	2.368	0.067	27.30	23.71	22.16	24.39
3.23	2.335	2.483	2.548	0.062	23.10	18.12	15.90	19.04
1.61	2.478	2.565	2.662	0.065	18.37	15.43	12.14	15.31
0.81	2.546	2.635	2.780	0.062	15.97	12.96	8.04	12.32
0.40	2.734	2.629	2.977	0.060	9.53	13.07	1.31	7.97
0.20	2.813	2.637	2.911	0.058	6.79	12.74	3.45	7.66
Kontrola	2.947	2.981	3.116	0.059				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
3.28	0.537	0.544	0.549	0.098	59.71	59.04	58.56	59.10
1.64	0.676	0.655	0.616	0.095	46.60	48.60	52.12	49.11
0.82	0.836	0.795	0.762	0.088	31.37	35.13	38.16	34.89
0.41	0.969	1.015	0.885	0.088	19.13	14.87	26.81	20.27
0.20	1.063	1.003	0.967	0.087	10.44	15.93	19.21	15.20
0.10	1.137	1.101	1.035	0.085	3.50	6.77	12.80	7.69
0.05	1.174	1.141	1.114	0.085	-0.03	3.04	5.53	2.84
Kontrola	1.240	1.163	1.121	0.086				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.97	1.62	1.63	1.74 ± 0.03



Grafik 8.41. Zavisnost RSC-<sub>NO</sub> od radne koncentracije ekstrakata *S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodenog ekstrakta svežeg ploda i ekstrakta pekmeza

Tabela 8.52. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

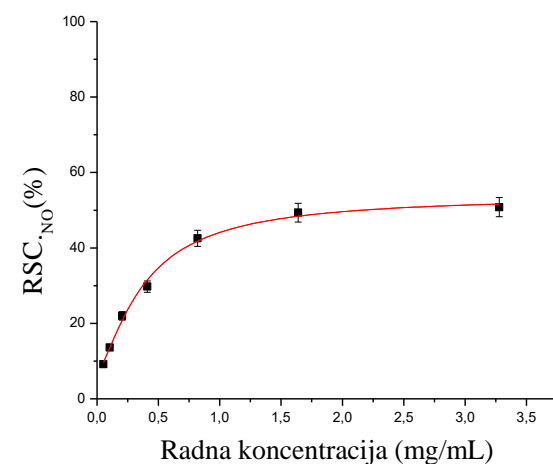
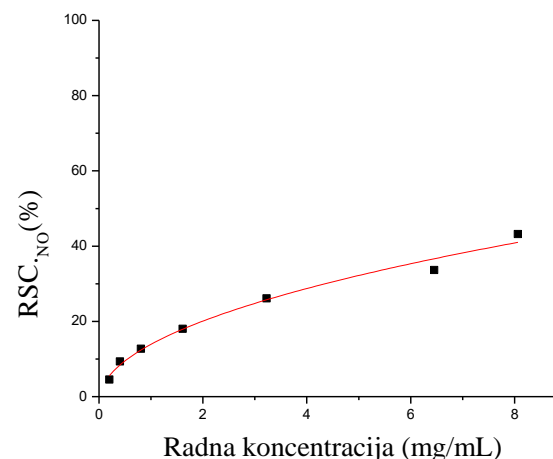
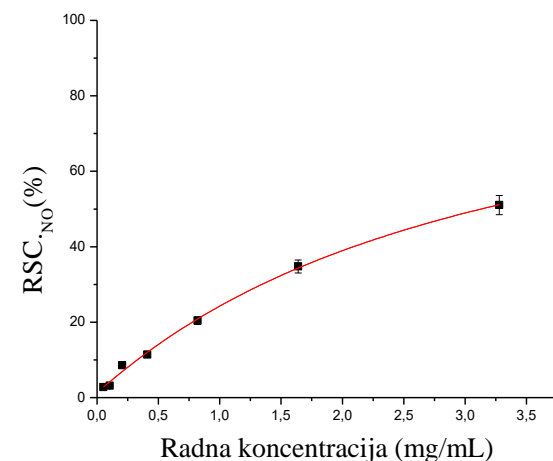
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
3.28	0.943	0.949	0.927	0.106	58.18	57.87	58.99	58.35
1.64	1.296	1.296	1.262	0.094	39.93	39.95	41.65	40.51
0.82	1.627	1.565	1.524	0.091	23.28	26.38	28.41	26.03
0.41	1.818	1.734	1.734	0.091	13.69	17.91	17.91	16.50
0.20	1.893	1.869	1.852	0.084	9.60	10.81	11.69	10.70
0.10	1.852	1.868	1.990	0.085	11.75	10.94	4.84	9.18
0.05	2.005	2.005	2.002	0.086	4.13	4.14	4.29	4.19
Kontrola	2.102	2.136	2.033	0.089				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.43	2.50	2.31	2.41 ± 0.09
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
8.06	0.900	0.877	0.907	0.107	40.24	41.94	39.75	40.64
6.45	0.986	0.973	0.969	0.087	32.24	33.24	33.51	33.00
3.23	1.090	1.061	1.095	0.079	23.80	26.03	23.46	24.43
1.61	1.187	1.081	1.147	0.070	15.81	23.80	18.78	19.46
0.81	1.210	1.170	1.184	0.067	13.90	16.93	15.83	15.55
0.40	1.271	1.243	1.230	0.070	9.54	11.63	12.59	11.25
0.20	1.249	1.305	1.302	0.093	12.90	8.67	8.94	10.17
Kontrola	1.461	1.342	1.352	0.058				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			



Grafik 8.42. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.53. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

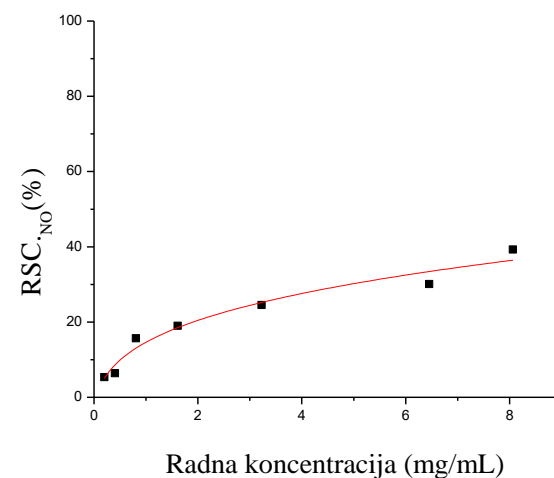
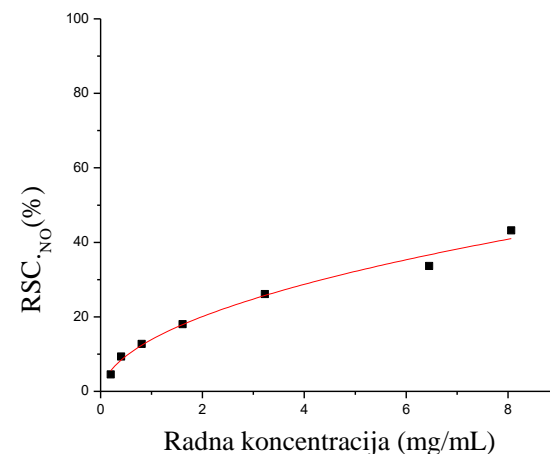
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	0.628	0.627	0.628	0.114	51.02	51.15	50.98	51.05
1.64	0.841	0.757	0.757	0.101	29.43	37.46	37.43	34.77
0.82	0.982	0.904	0.899	0.093	15.31	22.75	23.14	20.40
0.41	1.085	0.991	0.991	0.093	5.39	14.41	14.41	11.40
0.20	1.113	1.024	1.011	0.090	2.51	10.97	12.27	8.58
0.10	1.168	1.091	1.054	0.088	-2.86	4.44	7.97	3.19
0.05	1.171	1.087	1.065	0.088	-3.23	4.78	6.87	2.81
Kontrola	1.184	1.122	1.087	0.082				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					3.19	3.07	3.09	3.12 ± 0.06
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
8.06	2.134	2.277	2.515	0.065	43.21	39.27	32.73	38.40
6.45	2.475	2.606	2.815	0.058	33.67	30.07	24.32	29.35
3.23	2.751	2.809	3.222	0.060	26.13	24.55	13.20	21.29
1.61	3.047	3.010	3.421	0.059	18.00	18.99	7.73	14.91
0.81	3.235	3.127	3.365	0.055	12.73	15.67	9.16	12.52
0.40	3.365	3.473	3.397	0.063	9.36	6.41	8.48	8.08
0.20	3.535	3.506	3.584	0.058	4.56	5.35	3.20	4.37
Kontrola	3.646	3.461	4.000	0.059				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
3.28	0.545	0.536	0.555	0.102	50.83	51.83	49.72	50.79
1.64	0.562	0.547	0.541	0.094	48.05	49.67	50.32	49.35
0.82	0.634	0.604	0.588	0.091	39.76	43.06	44.82	42.55
0.41	0.757	0.721	0.685	0.088	25.72	29.73	33.80	29.75
0.20	0.815	0.796	0.761	0.088	19.34	21.38	25.25	21.99
0.10	0.897	0.874	0.821	0.086	9.95	12.53	18.34	13.61
0.05	0.947	0.903	0.865	0.087	4.54	9.45	13.61	9.20
Kontrola	1.018	0.997	0.931	0.081				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.44	1.86	2.15	2.30 ± 0.20



Grafik 8.43. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.54. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

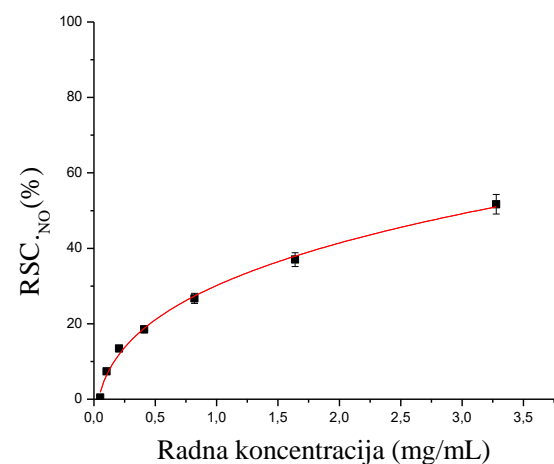
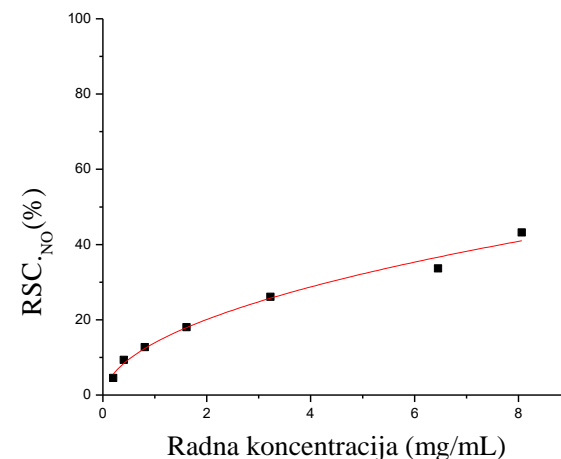
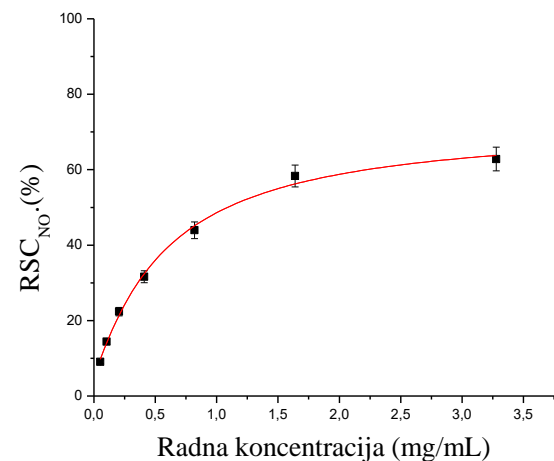
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
8.06	0.792	0.798	0.839	0.114	49.11	48.67	45.60	47.79
6.45	0.810	0.804	0.838	0.084	45.49	45.94	43.38	44.94
3.23	0.931	0.932	0.950	0.073	35.53	35.45	34.16	35.05
1.61	1.039	1.068	1.106	0.065	26.84	24.68	21.85	24.46
0.81	1.157	1.165	1.163	0.065	18.01	17.44	17.60	17.68
0.40	1.221	1.238	1.264	0.064	13.17	11.93	9.95	11.69
0.20	1.318	1.315	1.340	0.058	5.44	5.60	3.78	4.94
Kontrola	1.382	1.418	1.368	0.057				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	>8.06							
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
8.06	0.710	0.701	0.710	0.081	29.93	30.90	29.92	35.04
6.45	0.715	0.692	0.695	0.071	28.25	30.86	30.48	32.60
3.23	0.783	0.761	0.775	0.064	19.92	22.28	20.75	24.04
1.61	0.841	0.820	0.830	0.063	13.25	15.65	14.47	16.59
0.81	0.875	0.855	0.861	0.061	9.30	11.50	10.83	11.84
0.40	0.911	0.907	0.916	0.059	5.10	5.53	4.53	4.30
0.20	0.943	0.933	0.936	0.058	1.41	2.46	2.10	1.61
Kontrola	0.964	0.947	0.951	0.057				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	>8.06							



Grafik 8.44. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.55. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

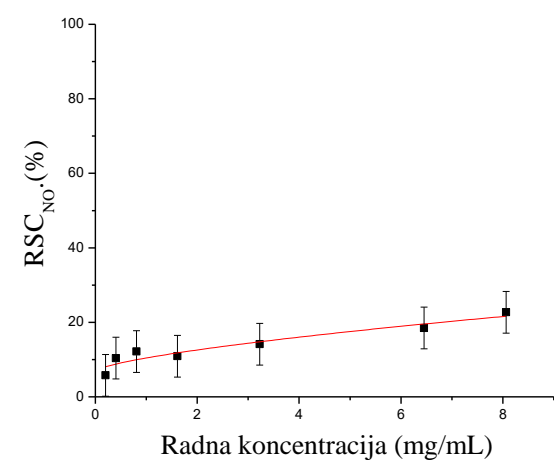
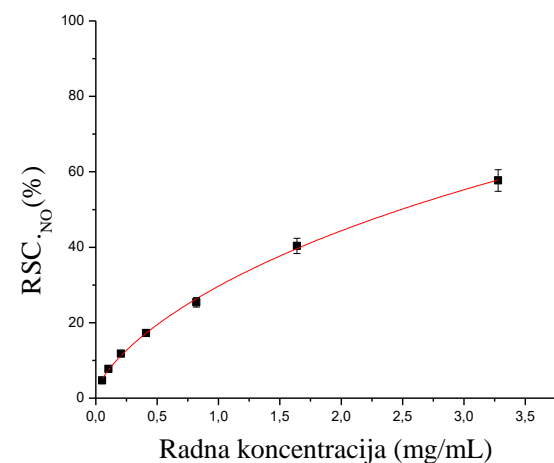
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
3.28	0.680	0.664	0.668	0.210	62.08	63.32	63.02	62.81
1.64	0.695	0.688	0.699	0.178	58.24	58.81	57.94	58.33
0.82	0.798	0.801	0.824	0.113	44.74	44.46	42.64	43.95
0.41	0.921	0.954	0.972	0.102	33.85	31.23	29.79	31.62
0.20	1.033	1.082	1.052	0.094	24.21	20.25	22.70	22.39
0.10	1.126	1.181	1.155	0.093	16.65	12.21	14.33	14.40
0.05	1.169	1.183	1.301	0.091	13.03	11.87	2.35	9.09
Kontrola	1.300	1.335	1.366	0.094				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.04	1.02	1.22	1.09 ± 0.11
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
8.06	1.902	1.978	1.890	0.106	43.77	41.38	44.15	43.10
6.45	2.213	2.270	2.405	0.094	33.64	31.86	27.63	31.04
3.23	2.515	2.549	2.645	0.070	23.45	22.39	19.39	21.74
1.61	2.560	2.743	2.833	0.070	22.04	16.28	13.47	17.26
0.81	2.878	2.899	2.906	0.066	11.97	11.31	11.09	11.46
0.40	3.046	2.825	3.084	0.067	6.73	13.65	5.54	8.64
0.20	3.177	2.908	3.106	0.079	2.98	11.43	5.21	6.54
Kontrola	3.265	3.276	3.246	0.069				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
3.28	2.010	2.029	1.942	0.092	51.27	50.80	53.00	51.69
1.64	2.675	2.583	2.448	0.089	34.31	36.63	40.07	37.00
0.82	3.033	3.038	2.838	0.086	25.12	24.99	30.06	26.72
0.41	3.346	3.410	3.138	0.090	17.27	15.64	22.56	18.49
0.20	3.633	3.444	3.388	0.081	9.75	14.55	15.98	13.43
0.10	3.991	3.596	3.583	0.079	0.59	10.64	10.97	7.40
0.05	4.000	3.995	3.995	0.078	0.35	0.47	0.47	0.43
Kontrola	4.000	4.000	4.000	0.064				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					3.20	3.22	2.90	3.11 ± 0.18



Grafik 8.45. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.56. Kapacitet „hvatanja” NO  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standardi)

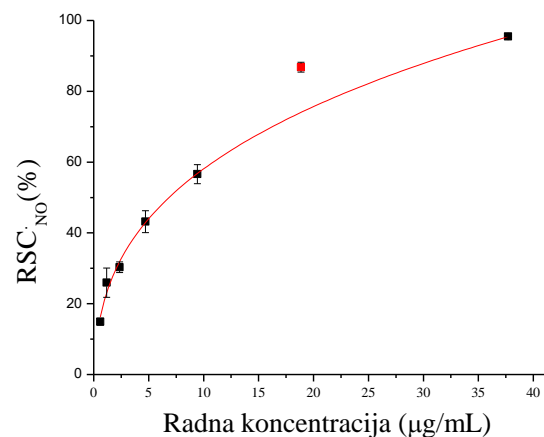
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
3.28	0.959	0.905	0.903	0.130	55.76	58.60	58.75	57.70
1.64	1.221	1.234	1.233	0.112	40.79	40.08	40.15	40.34
0.82	1.512	1.536	1.454	0.103	24.82	23.50	27.90	25.41
0.41	1.633	1.659	1.642	0.095	17.93	16.51	17.40	17.28
0.20	1.738	1.758	1.735	0.091	12.07	11.02	12.22	11.77
0.10	1.787	1.862	1.801	0.088	9.33	5.31	8.58	7.74
0.05	1.885	1.857	1.884	0.090	4.16	5.65	4.23	4.68
Kontrola	1.877	2.002	2.008	0.089				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.60	2.44	2.43	2.49 ± 0.09
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
8.06	0.621	0.593	0.696	0.077	20.91	20.09	20.13	20.04
6.45	0.632	0.622	0.693	0.068	24.56	25.78	27.47	22.60
3.23	0.708	0.706	0.742	0.064	25.28	25.50	21.34	24.04
1.61	0.753	0.754	0.833	0.061	19.72	19.61	10.45	16.59
0.81	0.805	0.761	0.897	0.061	13.71	18.77	3.05	11.84
0.40	0.843	0.890	0.927	0.062	9.38	3.90	-0.38	4.30
0.20	0.903	0.880	0.947	0.062	2.47	5.05	-2.70	1.61
Kontrola	0.906	0.908	0.960	0.063				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>8.06			



Grafik 8.46. Zavisnost RSC-<sub>NO</sub> od radne koncentracije ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.56. Kapacitet „hvatanja” NO (standardi)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				RSC <sub>NO</sub> (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
BHT								
3278.69	1.550	1.819	1.864	0.338	12.88	17.98	15.53	12.13
1639.34	1.554	1.867	2.130	0.823	19.51	12.18	17.66	13.12
1229.51	1.804	2.100	2.072	0.629	34.89	18.54	20.08	24.50
819.67	1.857	2.185	2.080	0.279	12.60	-5.51	0.26	2.45
409.84	1.663	2.086	2.116	0.196	18.75	-4.67	-6.32	2.59
245.90	2.064	2.315	2.325	0.374	6.42	-7.51	-8.05	-3.04
122.95	2.044	2.207	2.409	0.355	6.44	-2.55	-13.7	-3.28
Kontrola	1.583	1.975	2.023	0.055				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)	Nije aktivan							
PG								
37.70	0.275	0.275	0.268	0.103	95.43	95.46	95.64	95.51
18.85	0.564	0.553	0.650	0.091	87.47	87.77	85.21	86.82
9.43	1.685	1.670	1.852	0.098	57.94	58.34	53.52	56.60
4.71	2.153	2.186	2.369	0.091	45.38	44.50	39.66	43.18
2.36	2.281	2.764	2.682	0.092	42.01	29.23	31.38	34.21
1.18	2.729	2.947	3.032	0.108	30.55	24.77	22.51	25.94
0.59	3.011	3.287	3.341	0.103	22.95	15.63	14.21	17.60
Kontrola	3.768	3.830	4.000	0.091				
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					6.71	6.10	6.94	6.58 ± 0.43



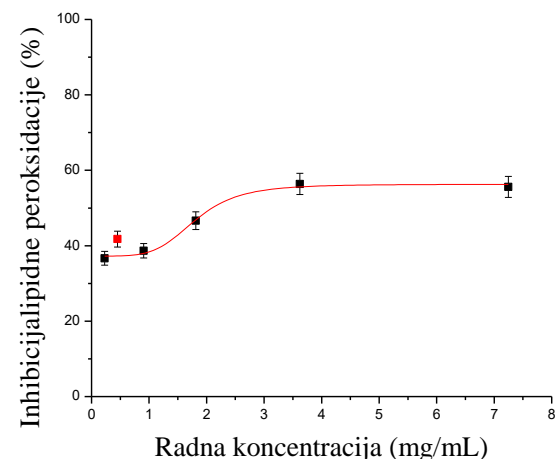
Grafik 8.46. Zavisnost RSC<sub>NO</sub> radna koncentracija PG



### 8.4.5. Inhibicija lipidne peroksidacije

Tabela 8.57. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

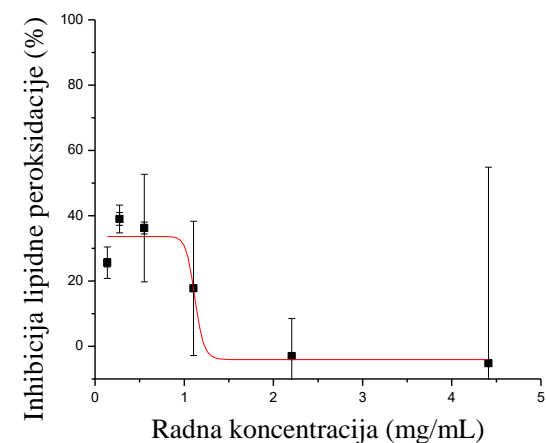
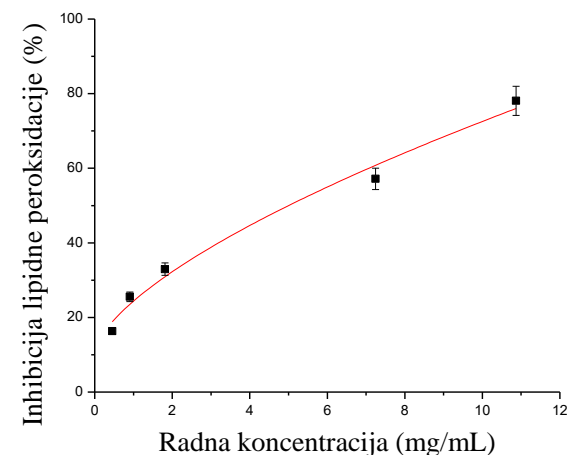
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.595	0.796	0.584	0.416	-47.42	-212.1	-38.09	-99.21
7.25	0.416	0.479	0.461	0.298	3.46	-48.49	-33.90	-26.31
3.62	0.270	0.209	0.274	0.143	-3.92	45.78	-7.08	11.60
1.81	0.202	0.201	0.188	0.391	255.4	256.4	267.0	259.6
0.91	0.171	0.153	0.175	0.066	13.38	28.42	10.28	17.36
0.45	0.173	0.166	0.159	0.054	2.63	8.59	14.10	8.44
Kontrola	0.187	0.164	0.164	0.050				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.414	0.373	0.350	0.161	-53.15	-28.35	-14.35	-31.95
7.25	0.291	0.277	0.261	0.113	-7.60	0.74	10.41	1.18
3.62	0.238	0.218	0.283	0.068	-2.60	9.54	-29.56	-7.54
1.81	0.412	0.233	0.237	0.059	-113.5	-5.37	-7.46	-42.13
0.91	0.210	0.255	0.377	0.056	6.54	-20.42	-94.05	-35.97
0.45	0.216	0.209	0.213	0.047	-2.24	1.63	-0.21	-0.28
Kontrola	0.212	0.213	0.213	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan.							
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
7.25	0.253	0.288	0.291	0.149	55.59	40.58	39.50	45.22
3.62	0.218	0.226	0.222	0.119	58.14	54.64	56.21	56.33
1.81	0.223	0.208	0.208	0.090	43.47	49.83	50.06	47.79
0.91	0.203	0.199	0.196	0.057	37.79	39.55	40.86	39.40
0.45	0.207	0.205	0.193	0.068	41.13	41.75	47.02	43.30
0.23	0.198	0.199	0.232	0.049	36.71	36.60	22.60	31.97
Kontrola	0.244	0.321	0.275	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.90	1.82	1.25	1.86 ± 0.35



Grafik 8.47. Zavisnost I-LP. radna koncentracija ekstrakata *S. domestica*/ekstrakt pekmeza

Tabela 8.58. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

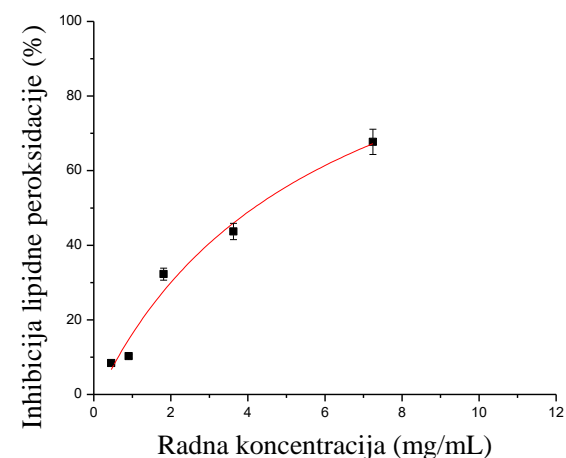
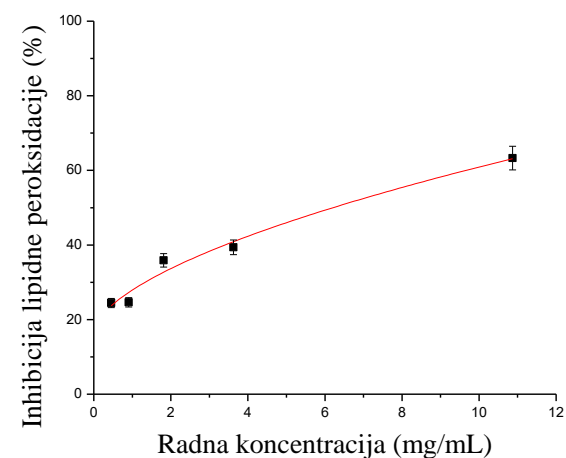
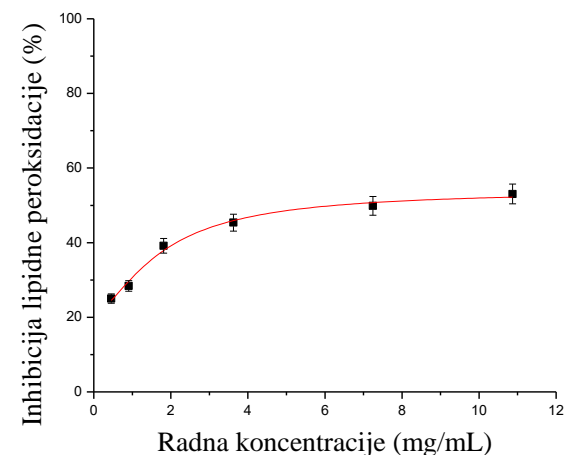
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.559	0.566	0.580	0.541	87.67	82.83	73.33	87.67
7.25	0.382	0.357	0.349	0.291	37.14	54.41	59.90	50.48
3.62	0.301	0.237	0.241	0.132	40.36	47.67	45.01	42.11
1.81	0.179	0.184	0.177	0.083	34.15	30.21	35.69	33.35
0.91	0.176	0.165	0.168	0.059	18.96	26.58	24.50	23.35
0.45	0.176	0.173	0.175	0.052	15.20	16.90	15.74	15.95
Kontrola	0.196	0.187	0.186	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					8.57	6.11	4.23	5.17 ± 0.08
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
4.41	0.672	0.558	0.560	0.404	61.58	7.12	5.90	-6.58
2.21	0.473	0.400	0.396	0.271	-3.76	-2.08	-4.55	-3.29
1.10	0.289	0.311	0.250	0.126	15.59	11.22	15.12	15.16
0.55	0.248	0.240	0.244	0.081	36.51	35.10	36.00	36.86
0.28	0.210	0.228	0.221	0.061	40.70	41.28	40.06	40.83
0.14	0.229	0.213	0.212	0.052	26.18	23.10	27.04	25.32
Kontrola	0.207	0.213	0.217	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					>10.87			



Grafik 8.48. Zavisnost I-<sub>LP</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.59. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

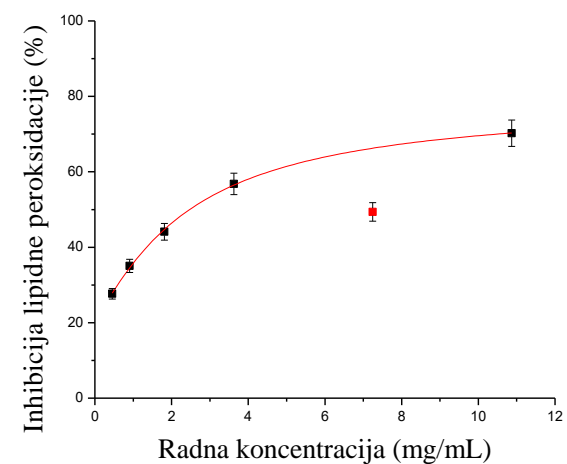
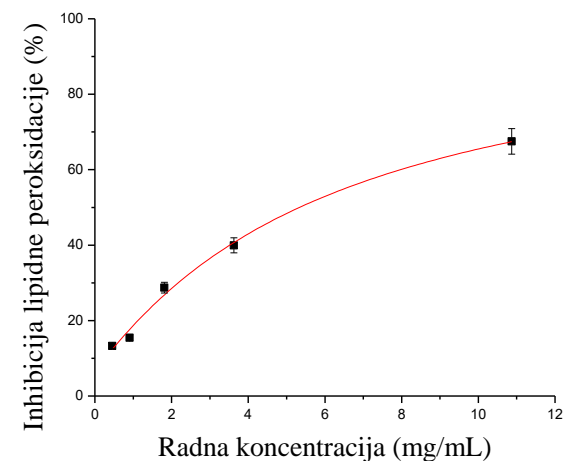
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.189	0.191	0.191	0.136	54.14	52.65	52.34	53.04
7.25	0.172	0.196	0.204	0.114	49.87	28.68	22.00	33.51
3.62	0.155	0.148	0.143	0.085	40.14	45.78	50.20	45.37
1.81	0.143	0.130	0.133	0.065	32.66	43.61	41.19	39.15
0.91	0.115	0.135	0.141	0.055	48.12	31.18	25.67	34.99
0.45	0.135	0.138	0.143	0.052	28.41	25.64	20.93	24.99
Kontrola	0.168	0.162	0.162	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					7.32	5.44	3.38	6.38 ± 0.08
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.162	0.153	0.147	0.114	51.24	60.10	66.49	59.28
7.25	0.194	0.166	0.208	0.098	48.29	47.81	41.73	47.12
3.62	0.133	0.130	0.140	0.076	41.37	44.20	34.59	40.05
1.81	0.112	0.113	0.131	0.059	45.71	45.36	26.42	39.17
0.91	0.116	0.119	0.129	0.050	31.95	29.87	19.40	27.07
0.45	0.124	0.121	0.124	0.049	23.23	25.74	23.18	24.05
Kontrola	0.150	0.125	0.139	0.040				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					10.82	4.50	6.30	5.40 ± 1.27
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
10.87	0.243	0.242	0.241	0.264	121.35	123.0	123.54	121.35
7.25	0.211	0.225	0.200	0.181	69.16	54.21	79.77	67.71
3.62	0.164	0.162	0.165	0.109	43.34	45.41	42.29	43.68
1.81	0.140	0.137	0.140	0.074	31.28	34.31	31.19	32.26
0.91	0.146	0.149	0.134	0.057	7.36	4.15	19.27	10.26
0.45	0.133	0.144	0.137	0.050	13.51	2.19	9.47	8.39
Kontrola	0.136	0.140	0.044	0.042				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					4.12	4.09	4.03	4.11 ± 0.02



Grafik 8.49. Zavisnost I-<sub>LP</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza

Tabela 8.60. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.165	0.156	0.154	0.117	66.13	72.62	74.34	66.13
7.25	0.173	0.194	0.156	0.093	43.27	28.65	55.49	42.47
3.62	0.129	0.135	0.129	0.067	56.81	51.94	56.78	55.18
1.81	0.130	0.137	0.137	0.054	46.59	41.55	41.63	43.25
0.91	0.142	0.142	0.139	0.048	33.99	34.24	36.17	34.80
0.45	0.157	0.151	0.142	0.047	22.26	26.84	33.07	27.39
Kontrola	0.172	0.181	0.204	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.23	3.20	2.74	2.48 ± 0.00
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.228	0.220	0.229	0.194	63.51	71.51	62.02	63.51
7.25	0.138	0.146	0.137	0.090	46.83	38.96	47.96	44.59
3.62	0.123	0.126	0.126	0.070	41.37	38.52	38.19	39.36
1.81	0.132	0.117	0.134	0.059	20.78	36.69	18.81	25.42
0.91	0.128	0.122	0.122	0.048	12.49	18.42	18.33	16.41
0.45	0.130	0.121	0.130	0.046	8.32	18.27	8.18	11.59
Kontrola	0.142	0.129	0.132	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					4.88	5.29	6.92	5.08 ± 1.08



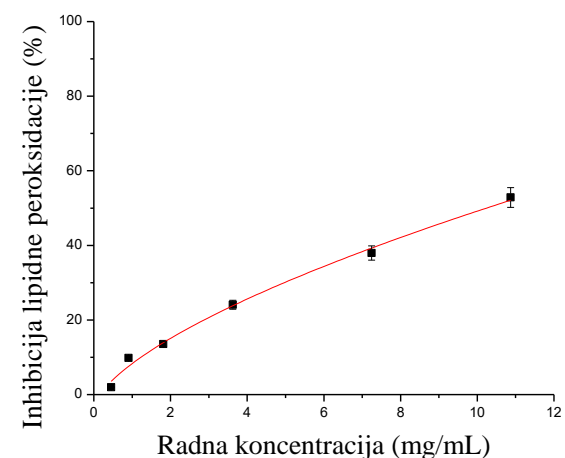
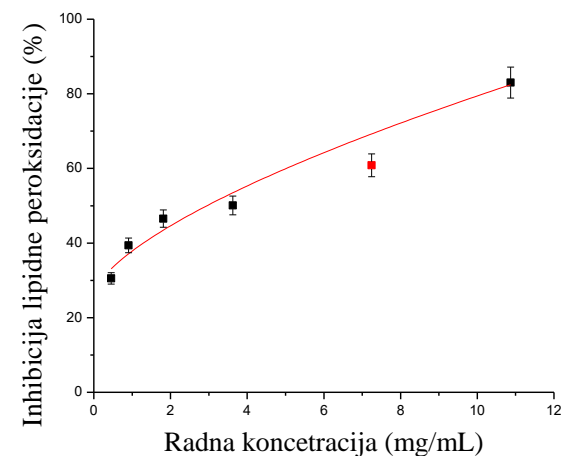
Grafik 8.50. Zavisnost I-<sub>LP</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.61. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.356	0.512	0.347	0.191	27.26	147.44	20.32	25.01
7.25	0.269	0.257	0.212	0.153	10.53	19.40	54.17	28.03
3.62	0.196	0.178	0.193	0.129	48.30	32.03	50.49	43.61
1.81	0.178	0.173	0.163	0.070	1.13	2.04	2.92	1.36
0.91	0.183	0.163	0.170	0.056	2.08	17.69	11.91	10.56
0.45	0.176	0.166	0.166	0.054	5.67	13.43	14.06	11.05
Kontrola	0.177	0.178	0.188	0.051				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.252	0.259	0.251	0.129	20.17	26.89	20.77	29.28
7.25	0.209	0.216	0.219	0.082	28.29	25.28	23.43	25.67
3.62	0.206	0.209	0.200	0.064	31.37	29.83	34.52	31.91
1.81	0.187	0.359	0.186	0.051	-6.12	-9.01	-4.78	-6.63
0.91	0.395	0.207	0.255	0.048	68.03	23.12	0.09	15.00
0.45	0.234	0.268	0.214	0.047	9.62	-6.99	19.13	7.26
Kontrola	0.230	0.214	0.298	0.041				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan.							
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
10.87	0.375	0.339	0.352	0.222	-1.27	22.79	14.41	11.98
7.25	0.292	0.286	0.280	0.159	12.33	16.28	20.31	16.30
3.62	0.203	0.221	0.224	0.100	31.88	20.33	18.58	23.60
1.81	0.148	0.202	0.235	0.072	49.62	14.22	-7.77	18.69
0.91	0.186	0.286	0.183	0.053	12.38	-53.70	14.24	-9.03
0.45	0.188	0.203	0.196	0.052	10.16	0.53	5.10	5.27
Kontrola	0.197	0.196	0.205	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.62. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

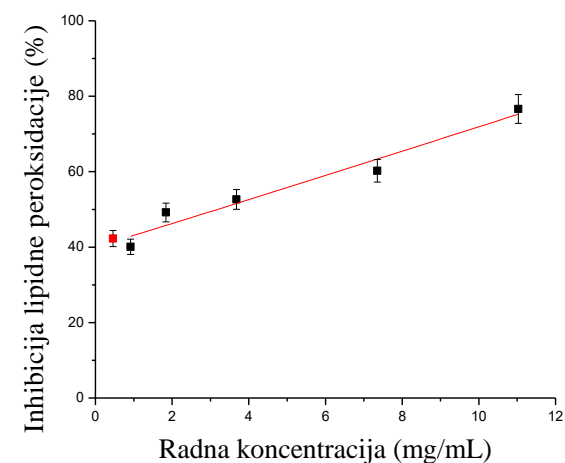
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.226	0.213	0.207	0.178	72.02	79.54	83.00	72.02
7.25	0.187	0.192	0.185	0.121	61.48	58.77	62.91	61.05
3.62	0.150	0.164	0.166	0.079	58.50	50.81	49.34	52.88
1.81	0.148	0.156	0.151	0.062	49.86	45.21	47.90	47.66
0.91	0.146	0.156	0.154	0.051	44.71	38.92	39.83	41.15
0.45	0.173	0.161	0.173	0.047	26.97	34.01	27.08	29.35
Kontrola	0.213	0.220	0.214	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.49	3.18	3.16	3.17 ± 0.02
<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.226	0.227	0.227	0.162	53.88	52.76	52.96	53.88
7.25	0.196	0.214	0.208	0.123	47.19	33.96	37.96	39.71
3.62	0.180	0.177	0.183	0.076	24.67	26.26	21.90	24.28
1.81	0.167	0.177	0.168	0.058	20.51	13.52	20.05	18.03
0.91	0.163	0.177	0.177	0.053	19.72	10.04	9.58	13.11
0.45	0.187	0.187	0.182	0.050	0.28	0.10	3.85	1.41
Kontrola	0.185	0.183	0.194	0.049				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					8.74	9.94	10.17	10.05 ± 0.16



Grafik 8.51. Zavisnost I-<sub>LP</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

Tabela 8.63. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

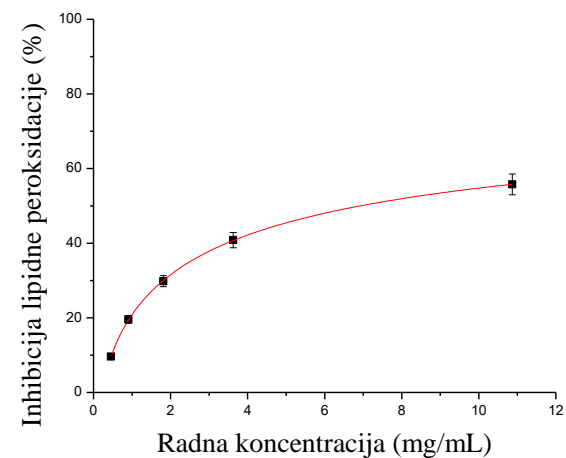
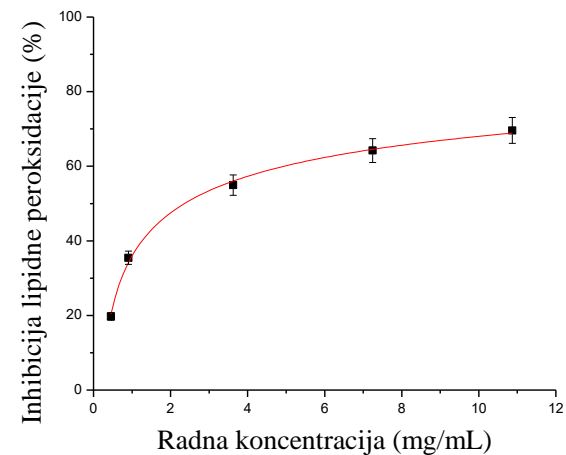
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.467	0.224	0.283	0.092	-106.9	27.18	-5.32	-28.35
7.25	0.233	0.918	0.190	0.073	12.22	-365.2	35.64	-105.80
3.62	0.241	0.201	0.730	0.064	2.47	24.69	-266.8	-79.90
1.81	0.869	0.408	0.269	0.050	-351.0	-97.13	-20.31	-156.15
0.91	0.227	0.234	0.231	0.045	-0.17	-4.36	-2.54	-2.36
0.45	0.308	0.251	0.678	0.045	-45.19	-13.83	-248.8	-102.64
Kontrola	0.206	0.281	0.198	0.047				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	0.206	0.281	0.198	0.047				Nije aktivan
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.289	0.292	0.292	0.090	23.25	22.17	22.34	22.59
7.25	0.303	0.291	0.267	0.067	8.97	13.85	22.89	15.24
3.62	0.280	0.253	0.262	0.058	14.37	24.90	21.42	20.23
1.81	0.294	0.299	0.283	0.167	50.90	49.06	55.02	51.66
0.91	0.313	0.298	0.309	0.050	-1.32	4.22	0.06	0.99
0.45	0.322	0.318	0.328	0.049	-4.97	-3.71	-7.24	-5.30
Kontrola	0.356	0.377	0.365	0.050				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)								Nije aktivan
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /ekstrakt pekmeza								
11.03	0.287	0.343	0.339	0.285	99.14	75.85	77.38	84.12
7.35	0.285	0.287	0.289	0.193	61.39	60.76	59.73	60.63
3.68	0.221	0.219	0.229	0.111	53.86	54.60	50.71	53.06
1.84	0.182	0.183	0.202	0.080	57.40	57.09	49.18	54.56
0.92	0.167	0.210	0.181	0.067	58.14	40.09	52.40	50.21
0.46	0.201	0.176	0.217	0.058	40.55	50.83	33.70	41.69
Kontrola	0.289	0.368	0.204	0.048				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.48	2.88	3.23	3.06 ± 0.25



Grafik 8.52. Zavisnost I-<sub>LP</sub>, radna koncentracija ekstrakata *S. tormalis* f. *semitormalis*/ekstrakt pekmeza

Tabela 8.64. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.153	0.162	0.165	0.110	75.38	70.53	68.66	75.38
7.25	0.189	0.203	0.208	0.143	73.40	65.72	62.70	67.27
3.62	0.153	0.170	0.164	0.087	62.69	53.35	56.52	57.52
1.81	0.171	0.154	0.155	0.153	49.93	49.60	48.91	46.15
0.91	0.161	0.168	0.166	0.053	38.82	34.82	36.12	36.59
0.45	0.214	0.202	0.180	0.050	6.68	13.43	26.06	15.39
Kontrola	0.225	0.218	0.219	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					1.44	2.35	2.34	2.34 ± 0.01
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.264	0.260	0.262	0.163	54.90	56.62	55.78	54.90
7.25	0.238	0.251	0.246	0.114	44.86	39.18	41.18	41.74
3.62	0.207	0.215	0.219	0.081	44.01	40.09	38.40	40.83
1.81	0.213	0.226	0.222	0.063	33.12	27.15	29.16	29.81
0.91	0.222	0.229	0.251	0.053	25.02	21.58	12.05	19.55
0.45	0.235	0.259	0.254	0.046	15.81	5.40	7.55	9.59
Kontrola	0.259	0.264	0.284	0.044				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					6.33	7.01	6.75	6.67 ± 0.48



Grafik 8.53. Zavisnost I-<sub>LP</sub>- radna koncentracija ekstrakata *S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda

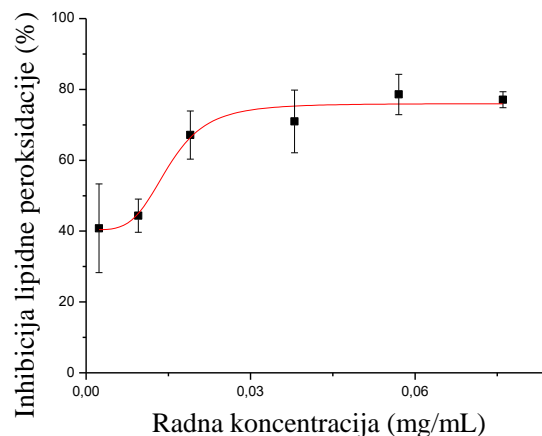
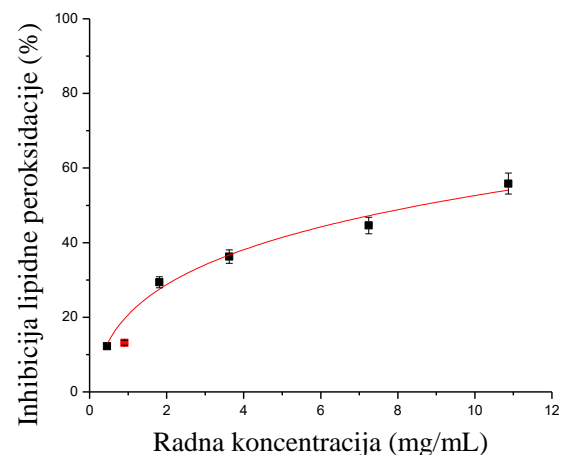
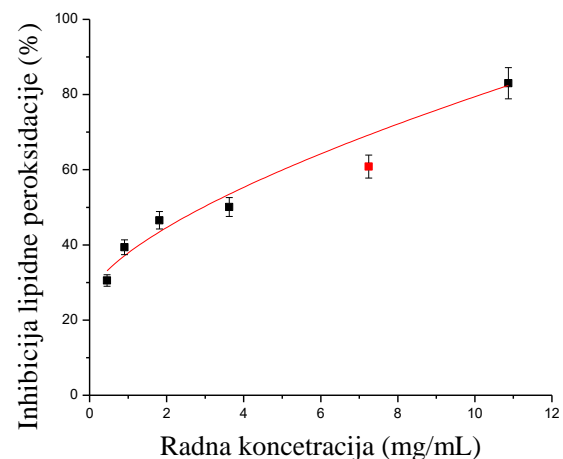


Tabela 8.65. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.293	0.312	0.292	0.179	11.05	-3.04	12.38	11.05
7.25	0.245	0.248	0.236	0.126	7.21	4.61	14.17	8.66
3.62	0.196	0.207	0.204	0.084	12.91	4.82	7.35	8.36
1.81	0.176	0.194	0.179	0.068	16.03	2.02	13.73	10.59
0.91	0.174	0.176	0.183	0.053	6.26	4.99	-0.83	3.47
0.45	0.173	0.176	0.172	0.049	4.02	1.84	4.34	3.40
Kontrola	0.175	0.172	0.175	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
10.87	0.261	0.364	0.358	0.228	22.31	-13.54	-8.46	22.31
7.25	0.200	0.236	0.224	0.188	29.52	20.09	20.17	23.26
3.62	0.173	0.265	0.224	0.103	41.25	-35.64	-1.51	1.37
1.81	0.175	0.156	0.165	0.073	15.56	31.31	23.56	23.47
0.91	0.167	0.140	0.151	0.057	8.35	30.75	22.06	20.38
0.45	0.153	0.155	0.147	0.050	13.96	12.26	18.83	15.02
Kontrola	0.171	0.163	0.167	0.045				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
10.87	0.313	0.295	0.303	0.224	26.99	41.53	35.37	26.99
7.25	0.242	0.231	0.245	0.164	16.00	14.72	13.50	18.07
3.62	0.198	0.197	0.197	0.102	0.41	1.38	1.83	1.21
1.81	0.172	0.169	0.170	0.082	25.64	28.00	27.18	26.94
0.91	0.158	0.158	0.166	0.057	16.63	16.30	10.13	14.35
0.45	0.158	0.156	0.164	0.050	10.64	12.86	6.44	9.98
Kontrola	0.182	0.163	0.162	0.041				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.66. Inhibicija lipidne peroksidacije  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija lipidne peroksidacije (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.212	0.241	0.212	0.165	78.74	65.59	78.84	78.74
7.25	0.180	0.189	0.197	0.122	63.51	60.35	65.92	61.59
3.62	0.156	0.154	0.185	0.133	55.58	57.23	56.39	55.40
1.81	0.157	0.158	0.161	0.066	48.73	47.93	46.73	47.80
0.91	0.163	0.168	0.169	0.063	44.90	42.45	42.18	43.18
0.45	0.177	0.193	0.199	0.050	42.13	34.71	32.24	36.36
Kontrola	0.258	0.260	0.272	0.043				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.76	0.84	1.01	0.80 ± 0.06
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
10.87	0.252	0.254	0.255	0.156	56.50	55.75	55.28	56.50
7.25	0.242	0.243	0.236	0.118	44.03	43.26	46.51	44.60
3.62	0.214	0.228	0.219	0.079	38.95	32.88	37.00	36.28
1.81	0.267	0.221	0.214	0.061	7.03	27.76	31.01	21.93
0.91	0.245	0.255	0.249	0.052	13.14	8.23	11.17	10.85
0.45	0.240	0.248	0.241	0.049	13.59	9.91	13.14	12.21
Kontrola	0.292	0.271	0.260	0.053				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					8.02	8.99	8.32	8.51 ± 0.68
BHT								
0.08	0.067	0.065	0.064	0.049	74.90	78.14	79.28	77.44
0.06	0.067	0.063	0.059	0.048	72.87	78.69	84.29	78.62
0.04	0.064	0.073	0.073	0.047	77.13	64.61	64.81	68.85
0.02	0.069	0.077	0.078	0.049	73.26	62.02	61.00	65.42
0.01	0.089	0.082	0.086	0.047	42.49	51.79	46.23	46.84
0.00	0.081	0.089	0.102	0.048	55.48	43.83	26.12	41.81
Kontrola	0.127	0.12	0.112	0.046				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.02	0.01	0.01	0.01 ± 0.00
PG								
Nije aktivan u opsegu radne koncentracije 0.004-1.87 mg/mL								



Grafik 8.54. Zavisnost I-<sub>LP</sub> radna koncentracija ekstrakata *S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i BHT

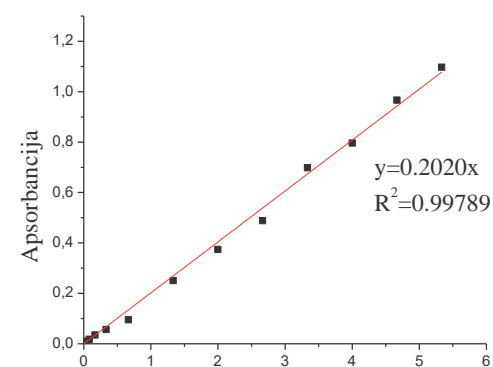
### 8.4.6. Redukcioni potencijal (FRAP)

Tabela 8.67. Kalibraciona kriva (redukcioni potencijal) za metanolne i vodene ekstrakte svežih plodova i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. tormalinis* f. *tormalinis* i *S. tormalinis* f. *semitormalinis*.

Radna konc. ask. kis. (µg/mL)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
5.333	1.157	1.179	1.232	0.043	1.097
4.667	1.081	1.034	1.059	0.042	0.966
4.000	0.836	0.917	0.910	0.042	0.796
3.333	0.767	0.826	0.776	0.042	0.698
2.667	0.547	0.626	0.567	0.042	0.488
2.000	0.469	0.465	0.460	0.041	0.374
1.333	0.359	0.342	0.321	0.040	0.251
0.667	0.190	0.187	0.183	0.042	0.095
0.333	0.148	0.147	0.151	0.042	0.056
0.167	0.124	0.123	0.131	0.041	0.035
0.083	0.111	0.107	0.108	0.041	0.018
0.042	0.100	0.099	0.102	0.041	0.010
0.000	0.088	0.089	0.086	0.038	0.000

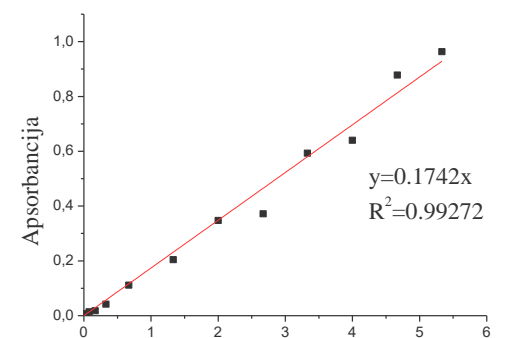
Tabela 8.68. Kalibraciona kriva (redukcioni potencijal) za ekstrakte vrsta *S. aucuparia*, *S. intermedia*, i za metanolne ekstrakte suvog ploda vrsta *S. domestica*, *S. tormalinis* f. *tormalinis* i *S. tormalinis* f. *semitormalinis*.

Radna konc. ask. kis. (µg/mL)	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A
5.333	1.437	1.305	0.909	0.041	0.963
4.667	1.325	0.964	1.105	0.040	0.878
4.000	0.996	0.985	0.703	0.041	0.640
3.333	0.857	0.864	0.818	0.040	0.593
2.667	0.609	0.568	0.704	0.043	0.371
2.000	0.612	0.603	0.597	0.043	0.348
1.333	0.467	0.498	0.426	0.047	0.204
0.667	0.379	0.364	0.365	0.045	0.111
0.333	0.302	0.315	0.282	0.044	0.042
0.167	0.274	0.279	0.275	0.045	0.018
0.083	0.270	0.269	0.272	0.043	0.014
0.042	0.266	0.268	0.272	0.048	0.007
0.000	0.261	0.267	0.263	0.050	0.000



Radna koncentracija askorbinske kiseline (µg/ml)

Grafik 8.55. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje redukcionog potencijala za metanolne i vodene ekstrakte svežih plodova i ekstrakte pekmeza vrsta *S. domestica*, *S. tormalinis* f. *tormalinis* i *S. tormalinis* f. *semitormalinis*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije askorbinske kiseline



Radna koncentracija askorbinske kiseline (µg/mL)

Grafik 8.56. Kalibraciona kriva korišćena za određivanje redukcionog potencijala za ekstrakte vrsta *S. aucuparia*, *S. intermedia*, i za metanolne ekstrakte suvog ploda vrsta *S. domestica*, *S. tormalinis* f. *tormalinis* i *S. tormalinis* f. *semitormalinis*: funkcija zavisnosti apsorbancije od koncentracije askorbinske kiseline

Tabela 8.69. Redukcioni potencijal ispitivanih ekstrakata

Određivanje redukcionog potencijala	Apsorbancija radne probe i korekcije											
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	A <sub>sr</sub>	A	Ekv. konc. ask.kis (mg/mL)	mg ekv. ask.kis	mg suvog ekstrakta	mg ekv. askrobinske kiseline/g suvog ekstrakta		
<i>S. domestica</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.390	0.367	0.368	0.046	0.368	0.223	1.088	0.326	0.08	4.08	
		0.255	0.267	0.257	0.048	0.261	0.114	0.556	0.167	0.04	4.17	<b>4.29 ± 0.17</b>
		0.192	0.198	0.201	0.038	0.197	0.060	0.294	0.088	0.02	4.41	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>b</sup>	0.205	0.206	0.213	0.052	0.208	0.063	0.308	0.092	0.08	1.16	
		0.174	0.177	0.175	0.045	0.176	0.038	0.186	0.056	0.04	1.39	<b>1.63 ± 0.63</b>
		0.159	0.185	0.156	0.042	0.167	0.032	0.156	0.047	0.02	2.34	
	ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>	0.281	0.287	0.299	0.045	0.289	0.151	0.736	0.221	0.08	2.76	
		0.214	0.215	0.216	0.055	0.215	0.068	0.330	0.099	0.04	2.47	<b>2.63 ± 0.14</b>
		0.176	0.175	0.173	0.046	0.175	0.036	0.176	0.053	0.02	2.64	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>c</sup>	0.422	0.410	0.414	0.044	0.415	0.146	0.811	0.243	0.080	3.042	
		0.351	0.336	0.345	0.044	0.344	0.075	0.417	0.125	0.040	3.127	<b>3.04 ± 0.09</b>
		0.306	0.304	0.303	0.044	0.304	0.035	0.196	0.059	0.020	2.946	
	vodeni ekstrakt suvog ploda	0.343	0.336	0.342	0.045	0.340	0.070	0.391	0.117	0.080	1.467	
		0.299	0.300	0.302	0.045	0.300	0.031	0.171	0.051	0.040	1.286	<b>1.54 ± 0.30</b>
		0.290	0.287	0.290	0.042	0.289	0.023	0.125	0.038	0.020	1.877	
	Slepa proba <sup>a</sup>	0.137	0.137	0.137	0.099	0.137						
	Slepa proba <sup>b</sup>	0.140	0.140	0.133	0.040	0.140						
	Slepa proba <sup>c</sup>	0.265	0.269	0.271	0.040	0.268						
<i>S. aucuparia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>c</sup>	0.781	0.825	0.837	0.044	0.814	0.540	2.997	0.899	0.080	11.239	
		0.519	0.530	0.544	0.043	0.531	0.258	1.430	0.429	0.040	10.726	<b>11.1 ± 0.43</b>
		0.406	0.409	0.418	0.042	0.411	0.139	0.771	0.231	0.020	11.571	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>c</sup>	0.773	0.792	0.793	0.045	0.786	0.512	2.839	0.852	0.080	10.647	
		0.528	0.534	0.534	0.043	0.532	0.260	1.440	0.432	0.040	10.803	<b>10.1 ± 0.27</b>
		0.403	0.390	0.400	0.043	0.397	0.125	0.694	0.208	0.020	10.414	
	ekstrakt pekmeza <sup>b</sup>	0.470	0.475	0.479	0.042	0.473	0.203	1.124	0.337	0.080	4.215	
		0.362	0.373	0.373	0.042	0.370	0.100	0.552	0.166	0.040	4.143	<b>4.22 ± 0.08</b>
		0.318	0.330	0.319	0.043	0.322	0.052	0.287	0.086	0.020	4.302	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>c</sup>	0.606	0.598	0.593	0.044	0.599	0.326	1.807	0.542	0.080	6.778	
		0.437	0.431	0.431	0.045	0.433	0.159	0.882	0.265	0.040	6.618	<b>6.60 ± 0.19</b>
		0.356	0.348	0.350	0.045	0.351	0.077	0.426	0.128	0.020	6.394	
vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>a</sup>	0.748	0.764	0.789	0.040	0.777	0.513	2.844	0.853	0.080	10.665		
	0.439	0.428	0.431	0.038	0.434	0.171	0.951	0.285	0.040	7.136	<b>3.86 ± 0.08</b>	
	0.262	0.271	0.274	0.038	0.269	0.007	0.039	0.012	0.020	0.590		
Slepa proba <sup>a</sup>	0.137	0.137	0.137	0.099	0.137							
Slepa proba <sup>b</sup>	0.265	0.269	0.271	0.040	0.268							
Slepa proba <sup>c</sup>	0.095	0.096	0.094	0.040	0.095							

<sup>a,b,c</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

<i>S. torminalis f. torminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>c</sup>	0.198	0.230	0.202	0.046	0.210	0.110	0.572	0.172	0.08	2.15	<b>2.12 ± 0.21</b>
		0.148	0.157	0.164	0.044	0.156	0.058	0.300	0.090	0.04	2.25	
		0.123	0.126	0.127	0.046	0.125	0.025	0.130	0.039	0.02	1.96	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.183	0.204	0.188	0.043	0.192	0.056	0.273	0.082	0.08	1.02	<b>1.11 ± 0.13</b>
		0.163	0.165	0.167	0.044	0.165	0.028	0.138	0.041	0.04	1.04	
		0.151	0.157	0.154	0.044	0.154	0.017	0.084	0.025	0.02	1.26	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>	0.284	0.300	0.295	0.041	0.293	0.159	0.776	0.233	0.08	2.91	<b>2.77 ± 0.27</b>
		0.215	0.219	0.228	0.039	0.221	0.089	0.434	0.130	0.04	3.26	
		0.171	0.175	0.175	0.052	0.174	0.029	0.143	0.043	0.02	2.15	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.432	0.437	0.420	0.046	0.430	0.154	0.857	0.257	0.080	3.214	<b>3.04 ± 0.23</b>
		0.352	0.351	0.347	0.045	0.350	0.075	0.418	0.125	0.040	3.132	
		0.307	0.305	0.308	0.044	0.307	0.033	0.185	0.056	0.020	2.782	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.342	0.340	0.348	0.046	0.343	0.073	0.406	0.122	0.080	1.522	<b>1.85 ± 0.34</b>
		0.306	0.313	0.317	0.043	0.312	0.044	0.245	0.073	0.040	1.835	
		0.293	0.298	0.301	0.046	0.297	0.026	0.147	0.044	0.020	2.205	
	Slepa proba <sup>a</sup>	0.137	0.137	0.137	0.099	0.137						
	Slepa proba <sup>b</sup>	0.265	0.269	0.271	0.040	0.268						
	Slepa proba <sup>c</sup>	0.095	0.096	0.094	0.040	0.095						
<i>S. torminalis f. semitorminalis</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda	0.355	0.349	0.347	0.046	0.351	0.206	1.005	0.301	0.08	3.77	<b>3.81 ± 0.01</b>
		0.255	0.247	0.247	0.046	0.250	0.105	0.512	0.153	0.04	3.84	
		0.195	0.195	0.195	0.044	0.195	0.052	0.255	0.077	0.02	3.83	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda	0.250	0.245	0.253	0.044	0.249	0.106	0.518	0.155	0.08	1.94	<b>2.12 ± 0.27</b>
		0.195	0.196	0.201	0.044	0.197	0.055	0.267	0.080	0.04	2.00	
		0.172	0.185	0.172	0.044	0.176	0.033	0.162	0.049	0.02	2.43	
	ekstrakt pekmeza	0.507	0.499	0.377	0.049	0.503	0.355	1.732	0.520	0.08	6.49	<b>6.41 ± 0.11</b>
		0.331	0.322	0.349	0.192	0.334	0.043	0.212	0.063	0.04	1.59	
		0.223	0.232	0.233	0.044	0.229	0.086	0.422	0.127	0.02	6.33	
	metanolni ekstrakt suvog ploda	0.408	0.418	0.417	0.045	0.414	0.140	0.777	0.233	0.080	2.913	<b>3.02 ± 0.12</b>
		0.338	0.344	0.351	0.043	0.344	0.072	0.399	0.120	0.040	2.993	
		0.302	0.310	0.316	0.042	0.309	0.038	0.210	0.063	0.020	3.146	
	vodeni ekstrakt suvog ploda	0.349	0.347	0.346	0.044	0.348	0.074	0.410	0.123	0.080	1.538	<b>1.55 ± 0.03</b>
		0.308	0.315	0.308	0.043	0.310	0.038	0.211	0.063	0.040	1.584	
		0.289	0.292	0.289	0.042	0.290	0.018	0.102	0.031	0.020	1.528	
	Slepa proba	0.137	0.137	0.137	0.099	0.137						

<sup>a,b,c</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

<i>S. intermedia</i>	metanolni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.455	0.471	0.455	0.044	0.460	0.197	1.093	0.328	0.080	4.100	<b>4.47 ± 0.39</b>
		0.373	0.366	0.372	0.044	0.370	0.107	0.592	0.178	0.040	4.443	
		0.320	0.317	0.323	0.042	0.320	0.059	0.325	0.098	0.020	4.878	
	vodeni ekstrakt svežeg ploda <sup>a</sup>	0.386	0.365	0.368	0.046	0.373	0.107	0.596	0.179	0.080	2.233	<b>2.37 ± 0.13</b>
		0.329	0.320	0.334	0.049	0.328	0.060	0.332	0.100	0.040	2.488	
		0.299	0.290	0.296	0.047	0.295	0.029	0.160	0.048	0.020	2.395	
	ekstrakt pekmeza <sup>a</sup>	0.388	0.392	0.400	0.046	0.393	0.128	0.711	0.213	0.080	2.666	<b>2.73 ± 0.07</b>
		0.330	0.332	0.333	0.045	0.332	0.067	0.373	0.112	0.040	2.800	
		0.275	0.298	0.311	0.042	0.294	0.033	0.182	0.054	0.020	2.723	
	metanolni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.439	0.444	0.454	0.061	0.446	0.157	0.871	0.261	0.080	3.266	<b>3.25 ± 0.12</b>
		0.355	0.351	0.361	0.053	0.356	0.075	0.416	0.125	0.040	3.122	
		0.314	0.314	0.317	0.047	0.315	0.040	0.224	0.067	0.020	3.366	
	vodeni ekstrakt suvog ploda <sup>b</sup>	0.345	0.350	0.350	0.056	0.348	0.065	0.358	0.108	0.080	1.344	<b>1.63 ± 0.59</b>
		0.312	0.310	0.310	0.053	0.311	0.029	0.164	0.049	0.040	1.228	
		0.295	0.304	0.303	0.045	0.301	0.028	0.154	0.046	0.020	2.306	
Slepa proba <sup>a</sup> Slepa proba <sup>b</sup>	0.265	0.269	0.271	0.040	0.268							
	0.265	0.266	0.270	0.048	0.219							
<i>Standardi</i>	BHT	0.286	0.266	0.260	0.037	0.276	0.134	0.593	0.178	0.002	113.84	<b>123.6 ± 12.44</b>
		0.226	0.202	0.210	0.038	0.213	0.070	0.311	0.093	0.001	119.44	
		0.186	0.178	0.181	0.036	0.182	0.040	0.179	0.054	0.000	137.64	
	Slepa proba	0.142	0.141	0.142	0.037	0.142						
PG	Nije aktivan u opsegu radne koncentracije 0.3-2.3 mg/mL											

<sup>a,b</sup> slepe probe korišćene uz odgovarajuće ekstrakte (naznačeno u tabeli)

## 8.5. Sposobnost plodova vrsta roda *Sorbus* u inhibiciji acetilholinesteraze

Tabela 8.70. Inhibicija acetilholinesteraze

(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.225	0.225	0.228	0.006	15.49	15.48	14.59	15.19
12.50	0.344	0.336	0.345	0.017	18.76	20.76	18.50	19.34
10.00	0.428	0.419	0.443	0.011	-3.78	-1.61	-7.58	-4.32
7.50	0.499	0.521	0.501	0.016	-20.0	-25.5	-20.5	-22.03
5.00	0.503	0.516	0.505	0.020	-20.2	-23.4	-20.5	-21.38
2.50	0.532	0.513	0.539	0.013	-28.9	-24.3	-30.7	-28.00
1.25	0.470	0.461	0.487	0.014	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola	0.378	0.420	0.469	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.572	0.551	0.541	0.007	-8.77	-4.64	-2.65	-5.35
12.50	0.618	0.598	0.548	0.003	-18.3	-14.5	-4.85	-12.56
10.00	0.598	0.598	0.605	0.010	-13.1	-13.0	-14.4	-13.54
7.50	0.589	0.578	0.571	0.012	-10.9	-8.79	-7.56	-9.11
5.00	0.570	0.562	0.517	0.006	-8.51	-6.99	1.65	-4.61
2.50	0.520	0.504	0.479	0.011	2.09	5.02	9.94	5.68
1.25	0.528	0.576	0.544	0.010	0.35	-8.97	-2.72	-3.78
Kontrola	0.565	0.527	0.492	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
15.00	-0.011	0.029	0.029	0.002	10.46	15.56	14.45	14.48
12.50	0.279	0.298	0.329	0.045	45.56	41.10	34.04	40.23
10.00	0.418	0.436	0.579	0.034	10.83	6.65	-26.7	-3.08
7.50	0.437	0.468	0.636	0.022	3.38	-3.76	-42.8	-14.40
5.00	0.444	0.653	0.647	0.017	0.72	-47.7	-46.5	-31.19
2.50	0.464	0.642	0.626	0.018	-3.66	-45.0	-41.3	-30.03
1.25	0.446	0.625	0.639	0.019	0.63	-40.8	-44.1	-28.12
Kontrola	0.476	0.428	0.518	0.022				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

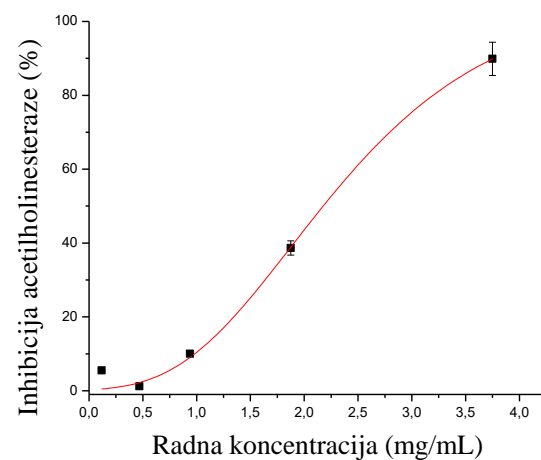
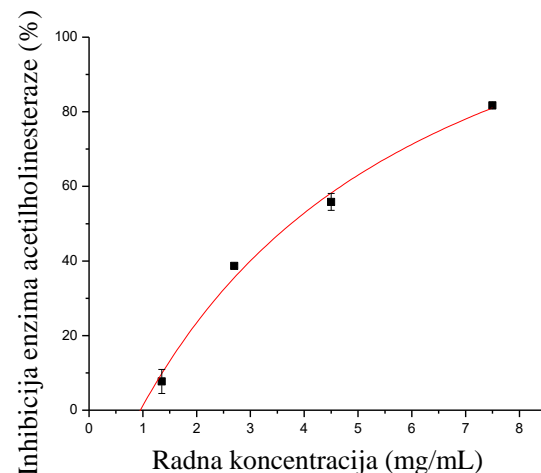
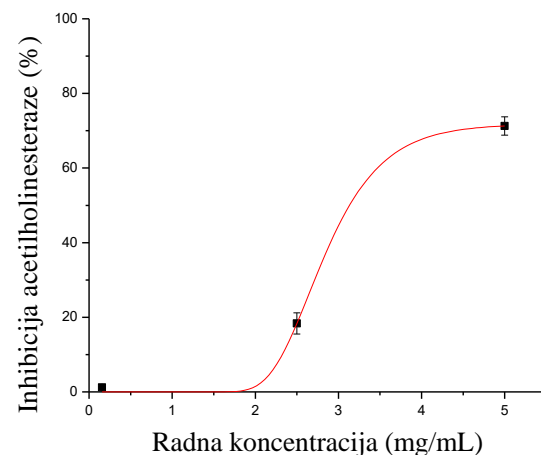
Tabela 8.71. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.052	0.018	0.013	0.000	10.24	15.33	16.45	12.55
12.50	0.199	0.187	0.167	0.005	30.72	33.42	58.95	28.75
10.00	0.303	0.300	0.283	0.004	24.17	25.07	29.23	26.16
7.50	0.406	0.395	0.394	0.004	-1.97	0.78	1.00	-0.07
5.00	0.479	0.445	0.464	0.008	-19.5	-10.8	-15.7	-15.36
2.50	0.481	0.468	0.477	0.010	-19.5	-16.4	-18.5	-18.17
1.25	0.478	0.473	0.462	0.013	-17.9	-16.7	-14.0	-16.26
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
-----								
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.387	0.367	0.375	0.021	21.73	25.32	23.86	23.64
12.50	0.530	0.499	0.504	0.016	4.12	9.84	8.84	7.60
10.00	0.618	0.548	0.600	0.014	-12.8	0.17	-9.51	-7.40
7.50	0.602	0.525	0.527	0.015	-9.66	4.67	4.30	-0.23
5.00	0.577	0.538	0.553	0.010	-6.06	1.28	-1.58	-2.12
2.50	0.546	0.523	0.534	0.009	-0.45	3.87	1.90	1.77
1.25	0.561	0.530	0.527	0.007	-3.51	2.23	2.90	0.54
Kontrola	0.565	0.527	0.492	0.011				
-----								
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							



Tabela 8.72. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

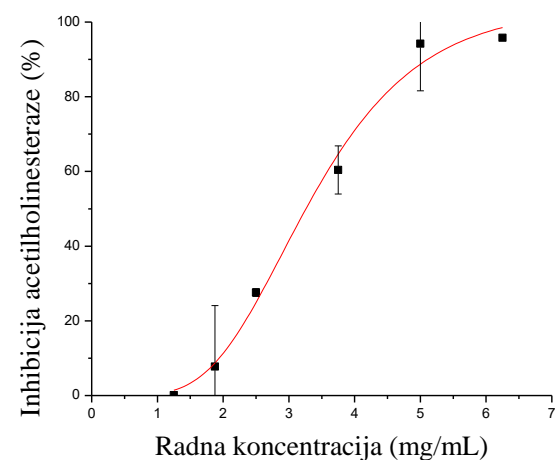
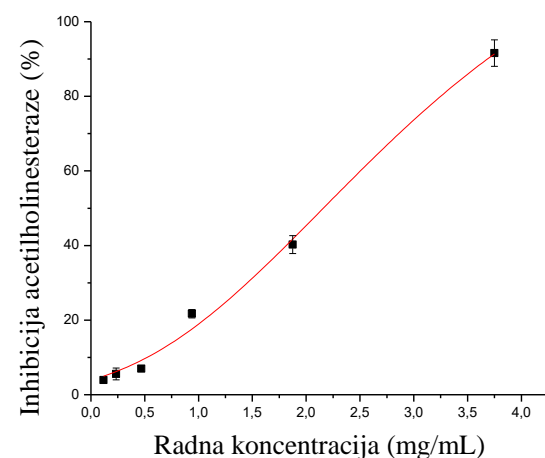
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
5.00	0.144	0.170	0.154	0.003	82.04	78.73	80.73	80.50
2.50	0.450	0.449	0.423	0.004	43.31	43.52	46.76	44.53
1.25	0.577	0.574	0.594	0.015	28.64	29.01	26.49	28.05
0.63	0.618	0.631	0.608	0.011	22.93	21.24	24.11	22.76
0.31	0.583	0.575	0.578	0.012	27.47	28.47	28.12	28.02
0.16	0.539	0.602	0.537	0.010	32.78	24.71	32.99	30.16
0.08	0.577	0.594	0.577	0.010	27.90	25.79	27.85	27.18
Kontrola	0.565	0.527	0.492	0.011				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.56	2.90	2.55	2.67 ± 0.20
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
7.50	0.093	0.089	0.096	0.019	81.54	82.57	80.93	81.68
4.50	0.176	0.192	0.191	0.009	58.46	54.40	54.65	55.83
2.70	0.255	0.258	0.255	0.009	38.91	38.11	38.99	38.67
1.35	0.380	0.386	0.405	0.019	10.26	8.78	4.07	7.70
0.68	0.438	0.436	0.429	0.008	-6.94	-6.39	-4.77	-6.03
0.34	0.508	0.480	0.462	0.022	-20.7	-13.8	-9.31	-14.63
0.17	0.504	0.461	0.473	0.020	-20.3	-9.62	-12.4	-14.14
Kontrola	0.378	0.420	0.469	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					3.57	3.94	3.74	3.75 ± 0.19
<i>S. aucuparia</i> /ekstrakt pekmeza								
3.75	0.059	0.066	0.055	0.026	90.26	88.16	91.27	89.89
1.88	0.229	0.243	0.243	0.034	41.39	37.28	37.29	38.65
0.94	0.329	0.335	0.317	0.028	9.42	7.57	13.12	10.04
0.47	0.348	0.347	0.363	0.025	2.60	2.88	-1.80	1.23
0.23	0.407	0.388	0.369	0.024	-15.1	-9.70	-3.81	-9.56
0.12	0.415	0.336	0.430	0.022	-18.4	5.52	-22.9	-11.95
0.06	0.429	0.411	0.416	0.024	-22.0	-16.7	-18.2	-19.02
Kontrola	0.346	0.367	0.400	0.025				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.10	2.26	2.19	2.18 ± 0.08



Grafik 8.57. Zavisnost inhibicija acetilholinesteraze-radna koncentracija metanolnog i vodenog ekstrakta svežeg ploda i ekstrakta pekmeza vrste *S. aucuparia*

Tabela 8.73. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
3.75	0.015	0.027	0.031	0.005	99.77	93.23	95.45	96.57
1.88	0.148	0.138	0.140	0.006	37.53	42.06	41.22	40.27
0.94	0.191	0.193	0.187	0.011	21.49	20.72	22.94	21.72
0.47	0.251	0.255	0.223	0.011	-5.18	-6.85	7.00	-1.68
0.23	0.235	0.240	0.233	0.021	5.98	3.83	6.93	5.58
0.12	0.240	0.261	0.251	0.021	3.93	-5.05	-0.71	-0.61
0.06	0.268	0.231	0.244	0.019	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					2.26	2.11	2.14	2.17 ± 0.07
<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
7.00	-0.021	-0.011	-0.038	-0.016	101.07	98.69	105.59	101.78
6.25	-0.004	0.012	-0.014	-0.005	99.72	95.80	102.46	99.33
5.00	0.015	0.112	0.053	0.038	105.77	80.77	96.06	94.20
3.75	0.158	0.207	0.175	0.027	66.18	53.47	61.61	60.42
2.50	0.328	0.323	0.320	0.043	26.46	27.77	28.51	27.58
1.88	0.420	0.340	0.465	0.051	4.85	25.36	-6.92	7.76
1.25	0.445	0.455	0.501	0.058	0.09	-2.44	-14.25	-5.53
Kontrola	0.455	0.381	0.512	0.030				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					3.27	3.50	3.31	3.36 ± 0.12



Grafik 8.58. Zavisnost inhibicija acetilholinesteraze-radna koncentracija metanolnog i vodenog ekstrakta suvog ploda vrste *S. aucuparia*

Tabela 8.74. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
15.0	0.401	0.336	0.369	0.013	10.63	25.75	18.10	18.16
12.5	0.522	0.468	0.495	0.016	-16.4	-4.01	-10.2	-10.22
10.0	0.526	0.544	0.561	0.018	-16.8	-21.1	-24.9	-21.00
7.5	0.555	0.550	0.530	0.015	-24.2	-23.1	-18.3	-21.91
5.0	0.518	0.538	0.518	0.011	-16.8	-21.3	-16.5	-18.26
2.5	0.557	0.538	0.491	0.021	-23.2	-18.8	-8.03	-16.68
1.3	0.472	0.447	0.433	0.016	-13.6	-11.7	-17.5	-14.65
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.323	0.309	0.326	0.017	29.65	32.81	28.97	30.47
12.50	0.484	0.420	0.454	0.019	-6.88	7.81	-0.15	0.26
10.00	0.550	0.559	0.561	0.019	-22.2	-24.3	-24.6	-23.75
7.50	0.570	0.534	0.541	0.027	-24.4	-16.6	-18.4	-20.00
5.00	0.541	0.491	0.520	0.021	-19.6	-8.18	-14.9	-14.25
2.50	0.563	0.522	0.496	0.020	-25.0	-15.6	-9.59	-16.75
1.25	0.472	0.447	0.433	0.016	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
15.00	0.487	0.463	0.463	0.025	10.26	14.94	14.90	13.37
12.50	0.520	0.540	0.541	0.038	6.45	2.41	2.39	3.75
10.00	0.537	0.567	0.551	0.031	1.91	-3.91	-0.82	-0.94
7.50	0.565	0.544	0.510	0.031	-3.62	0.30	7.05	1.24
5.00	0.533	0.507	0.518	0.020	0.38	5.56	3.33	3.09
2.50	0.501	0.474	0.511	0.020	6.60	11.77	4.69	7.69
1.25	0.528	0.538	0.528	0.017	-3.40	-1.10	-7.60	-4.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.75. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.721	0.877	0.998	0.079	-20.5	-49.7	-72.5	-47.60
12.50	0.486	0.787	0.678	0.037	15.67	-40.8	-20.2	-15.14
10.00	0.431	0.811	0.626	0.034	25.53	-45.8	-11.0	-10.47
7.50	0.664	0.544	0.625	0.046	-16.1	6.42	-8.70	-6.15
5.00	0.580	0.572	0.547	0.028	-3.53	-2.05	2.55	-1.01
2.50	0.543	0.599	0.559	0.017	1.32	-9.30	-1.64	-3.21
1.25	0.555	0.595	0.592	0.031	1.71	-5.71	-5.13	-3.04
Kontrola	0.562	0.559	0.537	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.782	0.991	0.778	0.079	-31.9	-71.1	-31.2	-44.78
12.50	0.486	0.787	0.678	0.037	15.67	-40.5	-20.2	-15.14
10.00	0.536	0.811	0.626	0.034	5.74	-45.8	-11.0	-17.07
7.50	0.664	0.544	0.625	0.055	-14.4	8.12	-7.00	-4.45
5.00	0.580	0.572	0.547	0.028	-3.53	-2.05	2.55	-1.01
2.50	0.543	0.599	0.559	0.017	1.32	-9.30	-1.64	-3.21
1.25	0.555	0.595	0.592	0.031	1.71	-5.71	-5.13	-3.04
Kontrola	0.562	0.559	0.537	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.76. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.065	0.038	0.030	0.008	45.76	46.78	43.45	44.24
12.50	0.223	0.198	0.198	0.016	11.12	21.77	21.90	18.26
10.00	0.263	0.262	0.271	0.026	-2.50	-1.88	-5.80	-3.39
7.50	0.299	0.293	0.303	0.022	-19.3	-16.1	-21.1	-19.09
5.00	0.276	0.236	0.252	0.023	-9.29	8.06	0.95	-0.09
2.50	0.283	0.251	0.252	0.026	-10.9	2.84	2.44	-1.88
1.25	0.225	0.243	0.287	0.020	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.213	0.150	0.177	0.050	2.85	8.79	7.73	6.45
12.50	0.296	0.281	0.274	0.020	-13.5	-7.27	-4.38	-8.40
10.00	0.233	0.211	0.209	0.072	10.86	10.00	10.87	10.85
7.50	0.230	0.234	0.245	0.028	17.18	15.26	10.95	14.47
5.00	0.275	0.267	0.248	0.030	-0.55	2.56	10.38	4.13
2.50	0.248	0.251	0.255	0.030	10.24	9.06	7.68	8.99
1.25	0.253	0.245	0.281	0.016	3.22	4.46	5.02	3.04
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /ekstrakt pekmeza								
15.00	0.084	0.069	0.016	0.016	30.56	37.00	37.66	32.90
12.50	0.292	0.295	0.277	0.033	-11.5	-12.7	-4.96	-9.74
10.00	0.331	0.325	0.324	0.016	-36.0	-33.1	-32.8	-34.08
7.50	0.391	0.343	0.370	0.019	-60.5	-40.0	-51.4	-50.69
5.00	0.313	0.302	0.306	0.019	-26.4	-21.8	-23.5	-23.95
2.50	0.309	0.314	0.305	0.017	-26.3	-28.1	-24.7	-26.35
1.25	0.225	0.243	0.287	0.020	-12.4	-10.1	-16.6	-13.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.77. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda)

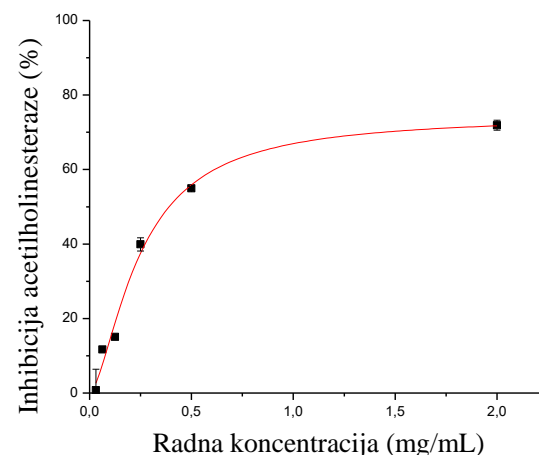
Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.109	0.142	0.137	0.001	-8.77	-4.64	-2.65	-5.35
12.50	0.194	0.194	0.198	0.015	-18.3	-14.5	-4.85	-12.56
10.00	0.216	0.213	0.238	0.018	-13.1	-13.0	-14.4	-13.54
7.50	0.265	0.257	0.265	0.019	-10.9	-8.79	-7.56	-9.11
5.00	0.275	0.268	0.293	0.017	-8.51	-6.99	1.65	-4.61
2.50	0.279	0.271	0.298	0.016	2.09	5.02	9.94	5.68
1.25	0.281	0.271	0.319	0.018	0.35	-8.97	-2.72	-3.78
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL) Nije aktivan								
<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.373	0.267	0.296	0.010	-56.53	-10.56	-23.29	-30.13
12.50	0.405	0.336	0.403	0.014	-68.82	-38.98	-67.78	-58.53
10.00	0.375	0.347	0.413	0.018	-53.94	-41.73	-70.15	-55.27
7.50	0.396	0.359	0.365	0.017	-63.44	-47.11	-49.99	-53.51
5.00	0.276	0.281	0.312	0.013	-13.25	-15.76	-28.79	-19.27
2.50	0.262	0.260	0.300	0.013	-7.33	-6.35	-23.50	-12.39
1.25	0.225	0.243	0.287	0.020	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL) Nije aktivan								

Tabela 8.78. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.017	-0.02	-0.03	-0.026	30.56	37.00	37.66	32.90
12.50	0.060	0.013	0.016	0.022	-11.5	-12.7	-4.96	-9.74
10.00	0.172	0.204	0.184	0.025	-36.0	-33.1	-32.8	-34.08
7.50	0.262	0.256	0.233	0.032	-60.5	-40.0	-51.4	-50.69
5.00	0.286	0.277	0.283	0.022	-26.4	-21.8	-23.5	-23.95
2.50	0.292	0.283	0.291	0.026	-26.3	-28.1	-24.7	-26.35
1.25	0.268	0.231	0.244	0.019	-12.4	-10.1	-16.6	-13.05
Kontrola	0.464	0.445	0.446	0.008				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
15.00	0.069	0.064	-0.07	-20.170	-5,99	-5,99	-5,95	-5.98
12.50	0.053	0.064	-0.07	-29.480	-8,79	-8,79	-8,75	-8.78
10.00	-0.04	-0.03	-0.07	-6.154	-1,73	-1,74	-1,73	-1.73
7.50	-0.03	-0.02	-0.07	-21.516	-6,36	-6,37	-6,35	-6.36
5.00	-0.10	-0.08	-0.07	-0.792	-107.7	-112.2	-116.6	-112.2
2.50	-0.08	-0.07	-0.07	0.552	291.0	289.9	288.3	289.7
1.25	-0.06	-0.07	-4.34	-2.290	-569.3	-567.6	717.8	-139.7
Kontrola	0.346	0.367	-4.46	0.025				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. intermedia</i> /ekstrakt pekmeza								
15.00	0.281	0.277	0.261	0.015	-16.28	-14.67	-7.49	-12.81
12.50	0.317	0.321	0.297	0.015	-32.17	-34.07	-23.78	-30.01
10.00	0.318	0.322	0.304	0.016	-32.18	-33.79	-25.80	-30.59
7.50	0.313	0.308	0.328	0.031	-23.42	-21.52	-30.29	-25.07
5.00	0.300	0.297	0.313	0.019	-22.89	-21.44	-28.47	-24.27
2.50	0.287	0.301	0.263	0.016	-18.46	-24.74	-8.19	-17.13
1.25	0.268	0.231	0.244	0.019	-13.4	-11.1	-17.6	-14.05
Kontrola								
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							

Tabela 8.79. Inhibicija acetilholinesteraze  
(*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard)

Radna konc. (mg/mL)	Apsorbancija				Inhibicija acetilholinesteraze (%)			
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>kor</sub>	RSC <sub>1</sub>	RSC <sub>2</sub>	RSC <sub>3</sub>	Srednja vrednost
<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
15.00	0.821	0.777	0.698	0.079	-39.29	-31.02	-16.18	-28.83
12.50	0.486	0.787	0.678	0.037	15.67	-40.85	-20.24	-15.14
10.00	0.431	0.611	0.626	0.034	25.53	-8.32	-11.08	2.04
7.50	0.664	0.544	0.625	0.046	-16.16	6.42	-8.70	-6.15
5.00	0.580	0.572	0.547	0.028	-3.53	-2.05	2.55	-1.01
2.50	0.543	0.599	0.559	0.017	1.32	-9.30	-1.64	-3.21
1.25	0.555	0.595	0.592	0.031	1.71	-5.71	-5.13	-3.04
Kontrola	0.562	0.559	0.537	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvogploda								
15.00	0.521	0.577	0.498	0.079	-17.03	-6.52	-21.36	-14.97
12.50	0.486	0.487	0.678	0.037	15.67	15.46	-20.24	3.63
10.00	0.431	0.611	0.626	0.034	25.53	-8.32	-11.08	2.04
7.50	0.664	0.544	0.625	0.046	-16.16	6.42	-8.70	-6.15
5.00	0.580	0.572	0.547	0.028	-3.53	-2.05	2.55	-1.01
2.50	0.543	0.599	0.559	0.017	1.32	-9.30	-1.64	-3.21
1.25	0.555	0.595	0.592	0.031	1.71	-5.71	-5.13	-3.04
Kontrola	0.562	0.559	0.537	0.020				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)	Nije aktivan							
Galantamin								
2.00	0.119	0.113	0.123	0.023	70.96	72.83	69.93	71.24
1.00	0.166	0.171	0.175	0.025	57.77	56.26	54.94	56.32
0.50	0.178	0.181	0.208	0.030	55.27	54.58	46.36	52.07
0.25	0.227	0.235	0.235	0.031	41.17	38.64	38.70	39.50
0.13	0.315	0.315	0.312	0.033	15.05	15.09	15.84	15.33
0.06	0.327	0.373	0.362	0.034	11.70	-2.23	1.01	3.49
0.03	0.373	0.347	0.355	0.031	-3.23	4.76	2.24	1.26
Kontrola	0.346	0.367	0.347	0.025				
IC <sub>50</sub> (mg/mL)					0.38	0.39	0.60	0.39 ± 0.01



Grafik 8.59. Zavisnost inhibicija acetilholinesteraze-radna koncentracija standarda, galantamina



## 8.6. Određivanje antiproliferativne aktivnosti u plodovima roda *Sorbus*

Tabela 8.80. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja Vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.896	1.906	2.096	2.021	88.76	89.23	98.12	94.61	92.685
125	1.942	2.107	2.092	2.125	90.91	98.64	97.94	99.48	96.746
250	1.92	2.081	2.143	2.141	89.88	97.42	100.32	100.23	96.969
500	2.026	2.085	2.031	2.188	94.85	97.61	95.08	102.43	97.495
1000	2.018	2.24	2.151	2.177	94.47	104.86	100.70	101.91	100.492
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	2.168	2.120	2.209	2.144	101.49	99.25	103.41	100.37	101.135
125	2.250	2.188	2.156	2.262	105.33	102.43	100.93	105.89	103.652
250	2.220	2.102	2.138	2.307	103.93	98.40	100.09	108.00	102.610
500	2.165	2.183	2.134	2.280	101.35	102.20	99.90	106.74	102.551
1000	2.216	2.148	2.194	2.254	103.74	100.56	102.71	105.52	103.137
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	2.176	2.080	2.192	2.220	101.87	97.37	102.62	103.93	101.451
125	2.297	2.237	2.196	2.339	107.53	104.72	102.80	109.50	106.145
250	2.276	2.165	2.139	2.367	106.55	101.35	100.14	110.81	104.717
500	2.258	2.167	2.183	2.387	105.71	101.45	102.20	111.75	105.279
1000	2.288	2.177	2.015	2.337	107.11	101.91	94.33	109.41	103.195
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.81. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.738	1.935	1.973	1.885	86.21	95.98	97.87	93.50	93.396
125	1.673	1.82	1.856	1.82	82.99	90.28	92.06	90.28	88.907
250	1.512	1.992	1.882	1.97	75.00	98.81	93.35	97.72	91.226
500	1.66	1.991	2.078	1.992	82.34	98.76	103.08	98.81	95.752
1000	1.645	1.767	1.801	1.931	81.60	87.65	89.34	95.79	88.597
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.570	1.822	1.960	1.917	77.88	90.38	97.22	95.09	90.147
125	1.565	1.873	1.824	1.936	77.63	92.91	90.48	96.03	89.266
250	1.638	1.810	1.717	1.716	81.25	89.78	85.17	85.12	85.335
500	1.682	1.867	1.811	1.826	83.43	92.61	89.83	90.58	89.118
1000	1.615	1.953	1.821	1.758	80.11	96.88	90.33	87.20	88.634
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.82. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.788	1.843	1.943	1.897	83.30	85.87	90.53	88.38	87.024
125	1.722	1.73	1.838	1.935	80.23	80.60	85.63	90.15	84.158
250	1.579	1.6	1.632	1.662	73.57	74.54	76.04	77.43	75.399
500	1.139	1.164	1.046	1.068	53.06	54.23	48.73	49.76	51.450
1000	0.592	0.476	0.604	0.491	27.58	22.17	28.14	22.87	25.195
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					536.74	553.08	487.69	496.37	516.55±28.5
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.833	1.972	1.838	1.968	85.81	92.32	86.04	92.13	89.080
125	1.765	1.833	1.803	1.992	82.63	85.81	84.41	93.25	86.529
250	1.470	1.605	1.525	1.701	68.82	75.14	71.39	79.63	73.748
500	1.222	1.010	1.117	1.155	57.21	47.28	52.29	54.07	52.715
1000	0.719	0.553	0.505	0.594	33.66	25.89	23.64	27.80	27.750
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					609.62	473.10	526.62	537.64	532.12±7.79
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	2.105	1.980	2.115	2.174	98.07	92.25	98.54	101.29	97.542
125	2.249	2.077	2.176	2.286	104.78	96.77	101.38	106.51	102.365
250	2.071	1.989	2.104	2.279	96.49	92.67	98.03	106.18	98.346
500	1.929	1.753	2.009	2.012	89.87	81.67	93.60	93.74	89.726
1000	1.703	1.538	1.668	1.835	79.34	71.66	77.71	85.49	78.556
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.83. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.915	1.822	1.844	1.959	89.22	84.89	85.91	91.27	87.828
125	1.753	1.768	1.77	1.888	81.67	82.37	82.46	87.96	83.623
250	1.594	1.533	1.563	1.57	74.26	71.42	72.82	73.15	72.918
500	1.227	1.03	1.089	1.12	57.16	47.99	50.74	52.18	52.021
1000	0.645	0.517	0.49	0.521	30.05	24.08	22.83	24.27	25.312
Kontrola	1.977	2.044	2.178	2.227					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					616.64	477.08	508.22	524.35	516.28±11.4
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	2.162	1.969	2.066	1.773	100.73	91.74	96.26	82.60	92.836
125	1.912	1.904	1.982	2.015	89.08	88.71	92.34	93.88	91.008
250	1.696	1.556	1.691	1.544	79.02	72.49	78.78	71.93	75.562
500	1.297	1.125	1.167	1.305	60.43	52.41	54.37	60.80	57.006
1000	0.792	0.405	0.688	0.667	36.90	18.87	32.05	31.07	29.726
Kontrola	1.977	2.044	2.178	2.227					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					670.81	525.68	552.51	645.08	598.799±65.5

Tabela 8.84. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.939	2.073	1.956	2.096	96.18	102.83	97.03	103.97	100.006
125	2.066	2.093	1.99	2.254	102.48	103.82	98.71	111.81	104.210
250	2.001	2.026	2.009	2.189	99.26	100.50	99.65	108.58	102.003
500	2.322	1.939	2.075	2.223	115.18	96.18	102.93	110.27	106.145
1000	1.981	1.963	1.978	2.092	98.27	97.37	98.12	103.77	99.386
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	2.019	1.850	1.859	2.165	100.15	91.77	92.21	107.39	97.886
125	1.886	1.924	1.843	1.977	93.55	95.44	91.42	98.07	94.624
250	1.849	1.689	1.736	2.040	91.72	83.78	86.11	101.19	90.705
500	1.795	1.738	1.708	1.948	89.04	86.21	84.72	96.63	89.155
1000	1.786	1.602	1.611	1.665	88.59	79.46	79.91	82.59	82.644
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.446	1.429	1.310	1.321	101.57	100.37	92.01	92.79	96.690
125	1.312	1.347	1.338	1.399	92.15	94.61	93.98	98.27	94.758
250	1.279	1.387	1.391	1.447	89.84	97.42	97.70	101.64	96.655
500	1.407	1.367	1.379	1.292	98.83	96.02	96.86	90.75	95.619
1000	1.283	1.257	1.236	1.247	90.12	88.29	86.82	87.59	88.208
Kontrola	1.509	1.278	1.163	1.336					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.85. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.276	1.557	1.521	1.505	89.63	109.36	106.84	105.71	102.889
125	1.378	1.479	1.323	1.473	96.79	103.89	92.93	103.46	99.271
250	1.311	1.439	1.328	1.439	92.08	101.08	93.28	101.08	96.883
500	1.306	1.338	1.257	1.39	91.73	93.98	88.29	97.63	92.914
1000	1.176	1.343	1.197	1.266	82.60	94.33	84.08	88.92	87.488
Kontrola	1.509	1.278	1.163	1.336					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.555	1.574	1.484	1.702	109.22	110.56	104.24	119.55	110.896
125	1.493	1.515	1.497	1.650	104.87	106.41	105.15	115.90	108.087
250	1.535	1.569	1.481	1.863	107.82	110.21	104.03	130.86	113.232
500	1.575	1.595	1.580	1.795	110.63	112.03	110.98	126.08	114.935
1000	1.456	1.487	1.495	1.690	102.27	104.45	105.01	118.71	107.613
Kontrola	1.509	1.278	1.163	1.336					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.86. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.614	1.511	1.62	1.723	113.37	106.13	113.79	121.02	113.583
125	1.491	1.631	1.586	1.616	104.73	114.56	111.40	113.51	111.055
250	1.424	1.402	1.486	1.659	100.02	98.48	104.38	116.53	104.856
500	1.375	1.407	1.448	1.433	96.58	98.83	101.71	100.65	99.447
1000	1.264	1.365	1.288	1.398	88.78	95.88	90.47	98.20	93.336
Kontrola	1.509	1.278	1.163	1.336					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.399	1.504	1.397	1.255	98.21	105.58	98.06	88.10	97.490
125	1.370	1.548	1.436	1.325	96.17	108.67	100.80	93.01	99.667
250	1.225	1.409	1.369	1.410	85.99	98.91	96.10	98.98	94.998
500	1.331	1.414	1.425	1.558	93.43	99.26	100.03	109.37	100.527
1000	1.259	1.427	1.276	1.402	88.38	100.17	89.57	98.42	94.138
Kontrola	1.308	1.419	1.385	1.365					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.387	1.550	1.465	1.374	97.36	108.81	102.84	96.45	101.369
125	1.429	1.391	1.378	1.585	100.31	97.64	96.73	111.26	101.492
250	1.467	1.660	1.458	1.457	102.98	116.53	102.35	102.28	106.037
500	1.626	1.439	1.340	1.386	114.14	101.01	94.06	97.29	101.632
1000	1.421	1.576	1.485	1.413	99.75	110.63	104.24	99.19	103.457
Kontrola	1.308	1.419	1.385	1.365					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.87. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.312	1.44	1.494	1.569	92.10	101.08	104.87	110.14	102.053
125	1.433	1.483	1.542	1.719	100.59	104.10	108.24	120.67	108.406
250	1.433	1.461	1.532	1.622	100.59	102.56	107.54	113.86	106.143
500	1.554	1.608	1.585	1.815	109.09	112.88	111.26	127.41	115.163
1000	1.44	1.344	1.486	1.57	101.08	94.34	104.31	110.21	102.492
Kontrola	1.308	1.419	1.385	1.365					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.334	1.525	1.495	1.719	93.64	107.05	104.94	120.67	106.581
125	1.473	1.555	1.541	1.766	103.40	109.16	108.17	123.97	111.179
250	1.467	1.487	1.480	1.699	102.98	104.38	103.89	119.27	107.634
500	1.545	1.485	1.501	1.580	108.45	104.24	105.37	110.91	107.248
1000	1.547	1.512	1.524	1.703	108.60	106.14	106.98	119.55	110.319
Kontrola	1.308	1.419	1.385	1.365					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000



Tabela 8.88. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.489	1.461	1.432	1.432	106.89	104.88	102.80	102.80	104.343
125	1.475	1.482	1.357	1.315	105.88	106.38	97.41	94.40	101.023
250	1.364	1.455	1.383	1.543	97.91	104.45	99.28	110.76	103.105
500	1.409	1.424	1.532	1.37	101.14	102.22	109.97	98.34	102.925
1000	1.441	1.52	1.378	1.288	103.44	109.11	98.92	92.46	100.987
Kontrola	1.409	1.513	1.400	1.349					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.355	1.434	1.361	1.403	97.27	102.94	97.70	100.71	99.659
125	1.476	1.393	1.383	1.440	105.95	100.00	99.28	103.37	102.154
250	1.337	1.448	1.311	1.483	95.98	103.94	94.11	106.46	100.126
500	1.376	1.393	1.375	1.455	98.78	100.00	98.70	104.45	100.485
1000	1.359	1.493	1.560	1.421	97.55	107.17	111.98	102.01	104.684
Kontrola	1.409	1.513	1.400	1.349					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.335	1.439	1.444	1.575	95.83	103.30	103.66	113.06	103.966
125	1.440	1.466	1.431	1.610	103.37	105.24	102.72	115.57	106.730
250	1.460	1.416	1.387	1.581	104.81	101.65	99.56	113.49	104.882
500	1.551	1.290	1.497	1.652	111.34	92.60	107.46	118.59	107.502
1000	1.437	1.355	1.467	1.544	103.15	97.27	105.31	110.84	104.146
Kontrola	1.409	1.513	1.400	1.349					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.89. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard) na rast MRC-5

MRC-5	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.384	1.434	1.526	1.54	99.35	102.94	109.54	110.55	105.599
125	1.38	1.459	1.485	1.479	99.06	104.73	106.60	106.17	104.146
250	1.449	1.337	1.53	1.463	104.02	95.98	109.83	105.02	103.715
500	1.557	1.474	1.461	1.542	111.77	105.81	104.88	110.69	108.291
1000	1.516	1.523	1.413	1.518	108.83	109.33	101.43	108.97	107.143
Kontrola	1.409	1.513	1.400	1.349					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.756	1.880	1.755	1.831	91.40	97.85	91.35	95.30	93.981
125	1.734	1.726	1.658	1.746	90.26	89.84	86.30	90.88	89.323
250	1.671	1.954	1.772	1.963	86.98	101.71	92.23	102.18	95.777
500	1.667	1.735	1.764	1.654	86.77	90.31	91.82	86.09	88.750
1000	1.647	1.772	1.814	1.803	85.73	92.23	94.42	93.85	91.561
Kontrola	2.158	2.203	1.885	1.906					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	Podofilotoksin								
3.1	1.265	1.235	1.061	0.395	91.40	97.85	91.35	95.30	93.981
0.31	1.246	1.201	1.026	0.370	90.26	89.84	86.30	90.88	89.323
0.031	1.206	1.232	1.138	0.413	74.26	71.42	72.82	73.15	72.918
0.0031	1.283	1.200	1.070	0.401	57.16	47.99	50.74	52.18	52.021
0.00031	1.225	1.201	1.059	0.405	30.05	24.08	22.83	24.27	25.312
Kontrola	0.622	0.602	0.608	0.659					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					4.71 × 10 <sup>-3</sup>	4.72 × 10 <sup>-3</sup>	4.71 × 10 <sup>-3</sup>	4.70 × 10 <sup>-3</sup>	(4.71 ± 0.8) × 10 <sup>-3</sup>

Tabela 8.90. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.573	1.479	1.621	1.851	91.81	86.32	94.61	108.03	95.197
125	1.501	1.709	1.855	1.626	87.60	99.75	108.27	94.90	97.634
250	1.682	1.669	1.914	2.068	98.17	97.41	111.71	120.70	107.002
500	1.927	1.586	1.773	1.619	112.47	92.57	103.48	94.49	100.757
1000	1.758	1.424	1.45	1.824	102.61	83.11	84.63	106.46	94.205
Kontrola	1.628	2.057	1.675	1.621					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.737	1.720	1.762	1.792	101.38	100.39	102.84	104.59	102.303
125	1.661	1.725	1.701	1.819	96.94	100.68	99.28	106.17	100.771
250	1.649	1.676	1.710	2.019	96.24	97.82	99.80	117.84	102.931
500	1.753	1.855	1.915	1.951	102.31	108.27	111.77	113.87	109.059
1000	1.828	1.882	1.857	2.018	106.69	109.84	108.38	117.78	110.679
Kontrola	1.628	2.057	1.675	1.621					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /ekstrakt pekmeza								
62.5	1.700	1.460	1.400	1.883	99.22	85.21	81.71	109.90	94.015
125	1.636	1.666	1.514	1.518	95.48	97.24	88.36	88.60	92.425
250	1.455	1.418	1.667	1.592	84.92	82.76	97.29	92.92	89.477
500	1.486	1.723	1.431	1.493	86.73	100.56	83.52	87.14	89.492
1000	1.537	1.621	1.657	1.449	89.71	94.61	96.71	84.57	91.403
Kontrola	1.628	2.057	1.675	1.621					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.91. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.585	1.615	1.659	1.562	95.09	96.89	99.53	93.71	96.310
125	1.684	1.509	1.674	1.576	101.03	90.53	100.43	94.55	96.640
250	1.562	1.947	1.585	1.674	93.71	116.81	95.09	100.43	101.515
500	1.627	1.521	1.651	1.638	97.61	91.25	99.05	98.27	96.550
1000	1.728	1.774	1.733	1.866	103.67	106.43	103.97	111.95	106.510
Kontrola	1.726	1.679	1.731	1.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.630	1.685	1.807	1.641	97.79	101.09	108.41	98.45	101.440
125	1.704	1.677	1.712	1.659	102.23	100.61	102.71	99.53	101.275
250	1.717	1.666	1.847	1.909	103.01	99.95	110.81	114.53	107.080
500	1.826	1.848	1.959	1.936	109.55	110.87	117.53	116.15	113.529
1000	1.925	1.866	2.017	1.942	115.49	111.95	121.01	116.51	116.244
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.92. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.606	2.25	1.993	2.173	80.37	112.59	99.73	108.74	100.363
125	1.996	1.769	1.718	1.754	99.88	88.52	85.97	87.77	90.542
250	1.872	2.12	1.892	1.901	93.68	106.09	94.68	95.13	97.398
500	2.099	1.895	1.842	1.735	105.04	94.83	92.18	86.82	94.720
1000	1.065	0.963	1.038	0.962	53.29	48.19	51.94	48.14	50.394
Kontrola	1.963	2.189	1.647	1.767					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	944.86	/	984.37	964.61±27.9
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.511	1.578	2.052	1.841	75.61	78.96	102.69	92.13	87.351
125	1.924	1.730	2.618	2.233	96.28	86.57	131.01	111.74	106.406
250	1.641	1.984	2.026	1.900	82.12	99.28	101.38	95.08	94.470
500	1.756	2.244	1.922	1.736	87.87	112.29	96.18	86.87	95.809
1000	1.219	0.994	1.049	1.196	61.00	49.74	52.49	59.85	55.774
Kontrola	1.963	2.189	1.647	1.767					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	2.105	1.980	2.115	2.174	98.07	92.25	98.54	101.29	97.542
125	2.249	2.077	2.176	2.286	104.78	96.77	101.38	106.51	102.365
250	2.071	1.989	2.104	2.279	96.49	92.67	98.03	106.18	98.346
500	1.929	1.753	2.009	2.012	89.87	81.67	93.60	93.74	89.726
1000	1.703	1.538	1.668	1.835	79.34	71.66	77.71	85.49	78.556
Kontrola	1.950	2.079	2.161	2.154					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.93. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.592	1.881	1.642	1.869	79.67	94.13	82.17	93.53	87.376
125	1.88	1.605	1.866	1.766	94.08	80.32	93.38	88.37	89.040
250	1.892	1.813	1.895	2.697	94.68	90.72	94.83	134.96	103.803
500	2.152	2.412	1.837	2.262	107.69	120.70	91.93	113.19	108.382
1000	1.078	0.936	0.901	1.022	53.94	46.84	45.08	51.14	49.256
Kontrola	1.963	2.189	1.647	1.767					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	812.37	776.90	/	794.63±25.1
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.692	1.760	1.793	1.768	98.75	102.72	104.65	103.19	102.333
125	1.718	1.724	1.886	2.093	100.27	100.62	110.08	122.16	108.286
250	1.724	2.500	2.103	2.020	100.62	145.91	122.74	117.90	121.798
500	1.523	1.716	1.918	1.775	88.89	100.15	111.94	103.60	101.151
1000	1.031	1.092	0.989	1.136	60.17	63.73	57.72	66.30	61.986
Kontrola	1.628	2.057	1.675	1.621					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.94. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.691	1.74	1.721	1.892	101.45	104.39	103.25	113.51	105.655
125	1.756	1.744	1.827	1.951	105.35	104.63	109.61	117.05	109.165
250	1.796	1.849	1.759	1.869	107.75	110.93	105.53	112.13	109.090
500	1.801	1.816	1.832	1.906	108.05	108.95	109.91	114.35	110.319
1000	1.838	1.818	1.872	1.88	110.27	109.07	112.31	112.79	111.114
Kontrola	1.726	1.679	1.731	1.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.752	1.788	1.746	1.837	105.11	107.27	104.75	110.21	106.840
125	1.884	1.824	1.763	1.923	113.03	109.43	105.77	115.37	110.904
250	1.713	1.860	1.677	1.770	102.77	111.59	100.61	106.19	105.295
500	1.698	1.754	1.664	1.740	101.87	105.23	99.83	104.39	102.835
1000	1.914	1.950	1.980	2.052	114.83	116.99	118.79	123.11	118.434
Kontrola	1.726	1.679	1.731	1.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.752	1.788	1.746	1.837	105.11	107.27	104.75	110.21	106.840
125	1.884	1.824	1.763	1.923	113.03	109.43	105.77	115.37	110.904
250	1.713	1.860	1.677	1.770	102.77	111.59	100.61	106.19	105.295
500	1.698	1.754	1.664	1.740	101.87	105.23	99.83	104.39	102.835
1000	1.914	1.950	1.980	2.052	114.83	116.99	118.79	123.11	118.434
Kontrola	1.726	1.679	1.731	1.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.95. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.774	1.957	2.004	1.873	90.95	100.34	102.74	96.03	97.520
125	2.009	2.069	1.98	1.959	103.00	106.08	101.51	100.44	102.762
250	1.878	2.202	2.116	2.208	96.28	112.90	108.49	113.20	107.723
500	1.972	2.027	2.124	2.031	101.10	103.92	108.90	104.13	104.518
1000	1.97	1.997	2.138	2.141	101.00	102.39	109.62	109.77	105.698
Kontrola	1.871	1.919	1.979	1.911					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.954	1.901	2.177	2.138	100.18	97.46	111.62	109.62	104.723
125	1.960	2.036	2.149	2.178	100.49	104.39	110.18	111.67	106.685
250	2.083	2.202	2.174	2.125	106.80	112.90	111.46	108.95	110.030
500	2.247	2.346	2.399	2.481	115.20	120.28	123.00	127.20	121.425
1000	2.452	2.358	2.467	2.310	125.71	120.90	126.48	118.43	122.887
Kontrola	1.871	1.919	1.979	1.911					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000



Tabela 8.96. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	2.077	2.024	2.102	2.015	106.49	103.77	107.77	103.31	105.339
125	2.043	1.992	2.005	2.069	104.74	102.13	102.80	106.08	103.942
250	2.024	2.171	2.079	2.109	103.77	111.31	106.59	108.13	107.454
500	2.106	2.242	2.246	2.132	107.97	114.95	115.15	109.31	111.850
1000	2.121	2.146	2.225	2.286	108.74	110.03	114.08	117.20	112.517
Kontrola	1.871	1.919	1.979	1.911					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	2.093	2.143	2.142	2.134	107.31	109.87	109.82	109.41	109.107
125	2.130	2.150	2.134	2.067	109.21	110.23	109.41	105.98	108.710
250	2.171	2.262	2.150	2.086	111.31	115.97	110.23	106.95	111.120
500	2.154	2.142	2.166	2.074	110.44	109.82	111.05	106.33	109.415
1000	2.215	2.216	2.067	2.038	113.56	113.61	105.98	104.49	109.415
Kontrola	1.871	1.919	1.979	1.911					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.819	1.875	1.823	1.681	99.68	102.75	99.90	92.12	98.616
125	1.686	1.794	1.819	1.774	92.39	98.31	99.68	97.21	96.904
250	1.762	1.754	1.802	1.842	96.56	96.12	98.75	100.94	98.096
500	1.696	1.637	1.749	1.771	92.94	89.71	95.84	97.05	93.890
1000	1.793	1.838	1.787	1.923	98.26	100.72	97.93	105.38	100.575
Kontrola	1.758	1.890	1.831	1.803					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.97. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.627	1.548	1.671	1.74	89.16	84.83	91.57	95.35	90.232
125	1.742	1.587	1.775	1.694	95.46	86.97	97.27	92.83	93.136
250	1.869	1.815	1.75	1.774	102.42	99.46	95.90	97.21	98.753
500	1.853	1.906	1.859	1.849	101.54	104.45	101.87	101.32	102.302
1000	2.152	1.89	1.821	1.855	117.93	103.57	99.79	101.65	105.741
Kontrola	1.758	1.890	1.831	1.803					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.849	1.906	1.757	1.907	101.32	104.45	96.28	104.50	101.644
125	1.849	1.896	1.916	1.918	101.32	103.90	105.00	105.11	103.836
250	1.902	1.904	1.882	1.960	104.23	104.34	103.13	107.41	104.781
500	2.035	2.037	2.082	1.994	111.52	111.63	114.09	109.27	111.632
1000	2.059	2.058	2.125	2.129	112.83	112.78	116.45	116.67	114.687
Kontrola	1.758	1.890	1.831	1.803					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.98. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.838	1.73	1.899	1.894	100.72	94.80	104.06	103.79	100.849
125	1.846	1.821	1.815	1.926	101.16	99.79	99.46	105.54	101.493
250	1.778	1.906	1.718	1.79	97.43	104.45	94.15	98.09	98.534
500	1.784	1.782	1.77	1.851	97.76	97.65	97.00	101.43	98.466
1000	1.736	1.716	1.807	1.643	95.13	94.04	99.02	90.04	94.561
Kontrola	1.758	1.890	1.831	1.803					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	2.001	1.891	1.932	1.931	101.92	96.32	98.40	98.35	98.752
125	1.929	2.141	2.086	1.986	98.25	109.05	106.25	101.15	103.680
250	1.877	1.845	2.014	1.995	95.60	93.97	102.58	101.61	98.446
500	1.981	2.069	1.972	1.996	100.90	105.38	100.44	101.66	102.101
1000	2.023	2.032	2.111	2.004	103.04	103.50	107.52	102.07	104.037
Kontrola	1.975	2.002	1.973	1.873					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.335	1.439	1.444	1.575	95.83	103.30	103.66	113.06	103.966
125	1.440	1.466	1.431	1.610	103.37	105.24	102.72	115.57	106.730
250	1.460	1.416	1.387	1.581	104.81	101.65	99.56	113.49	104.882
500	1.551	1.290	1.497	1.652	111.34	92.60	107.46	118.59	107.502
1000	1.437	1.355	1.467	1.544	103.15	97.27	105.31	110.84	104.146
Kontrola	1.409	1.513	1.400	1.349					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.99. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard) na rast HeLa

HeLa	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	2.102	2.105	2.003	2.126	107.06	107.22	102.02	108.29	106.151
125	2.013	2.007	1.996	1.95	102.53	102.22	101.66	99.32	101.439
250	1.989	1.905	2.066	2.06	101.31	97.03	105.23	104.92	102.127
500	2.19	1.978	2.038	2.042	111.55	100.75	103.80	104.01	105.030
1000	2.075	2.055	1.96	1.866	105.69	104.67	99.83	95.04	101.312
Kontrola	1.975	2.002	1.973	1.873					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	2.086	1.920	1.893	1.824	106.25	97.79	96.42	92.90	98.345
125	2.019	1.911	1.843	2.081	102.84	97.33	93.87	105.99	100.013
250	2.168	1.959	1.853	2.012	110.42	99.78	94.38	102.48	101.770
500	2.018	2.100	1.905	2.024	102.78	106.96	97.03	103.09	102.470
1000	2.030	2.083	1.995	2.085	103.40	106.10	101.61	106.20	104.330
Kontrola	1.975	2.002	1.973	1.873					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	Podofilotoksin								
3.1	1.235	1.061	0.395	0.395	97.43	104.45	94.15	98.09	98.534
0.31	1.201	1.026	0.370	0.382	97.76	97.65	97.00	101.43	98.466
0.031	1.232	1.138	0.413	0.450	74.26	71.42	72.82	73.15	72.918
0.0031	1.200	1.070	0.401	0.367	57.16	47.99	50.74	52.18	52.021
0.00031	1.201	1.059	0.405	0.413	27.05	24.08	22.56	23.27	24.246
Kontrola	1.265	1.246	1.206	1.283					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					4.11 × 10 <sup>-3</sup>	4.12 × 10 <sup>-3</sup>	4.10 × 10 <sup>-3</sup>	4.09 × 10 <sup>-3</sup>	(4.10 ± 0.3) × 10 <sup>-3</sup>

Tabela 8.100. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.481	1.555	1.639	1.561	91.38	95.95	101.13	96.32	96.197
125	1.493	1.546	1.663	1.429	92.12	95.39	102.61	88.17	94.578
250	1.27	1.445	1.64	1.298	78.36	89.16	101.19	80.09	87.204
500	1.44	1.496	1.579	1.696	88.85	92.31	97.43	104.65	95.812
1000	1.146	1.451	1.509	1.427	70.71	89.53	93.11	88.05	85.353
Kontrola	1.416	1.551	1.603	1.581					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.623	1.620	1.686	1.882	100.14	99.96	104.03	116.12	105.067
125	1.688	1.584	1.738	1.881	104.15	97.74	107.24	116.06	106.302
250	1.666	1.673	1.703	2.000	102.80	103.23	105.08	123.40	108.631
500	1.700	1.606	1.581	1.854	104.89	99.09	97.55	114.40	103.988
1000	1.637	1.593	1.635	1.893	101.01	98.29	100.88	116.80	104.250
Kontrola	1.416	1.551	1.603	1.581					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.682	1.709	1.586	1.795	103.78	105.45	97.86	110.76	104.466
125	1.719	1.751	1.836	1.952	106.07	108.04	113.29	120.44	111.963
250	1.748	1.580	1.552	1.786	107.86	97.49	95.76	110.20	102.831
500	1.669	1.704	1.725	1.832	102.98	105.14	106.44	113.04	106.903
1000	1.613	1.601	1.618	1.726	99.53	98.78	99.83	106.50	101.165
Kontrola	1.416	1.551	1.603	1.581					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.101. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.456	1.581	1.582	1.694	80.97	87.92	87.98	94.20	87.772
125	1.434	1.406	1.66	1.582	79.75	78.19	92.31	87.98	84.560
250	1.474	1.602	1.742	1.65	81.97	89.09	96.87	91.76	89.927
500	1.408	1.44	1.679	1.624	78.30	80.08	93.37	90.31	85.520
1000	1.488	1.598	1.61	1.521	82.75	88.87	89.53	84.58	86.437
Kontrola	1.797	1.977	1.972	1.943					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.480	1.595	1.662	1.521	82.30	88.70	92.43	84.58	87.007
125	1.474	1.461	1.657	1.646	81.97	81.25	92.15	91.54	86.729
250	1.410	1.467	1.738	1.669	78.41	81.58	96.65	92.81	87.369
500	1.593	1.592	1.689	1.664	88.59	88.53	93.93	92.54	90.900
1000	1.232	1.680	1.693	1.700	68.51	93.43	94.15	94.54	87.661
Kontrola	1.713	1.803	1.681	1.600					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.102. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.206	1.312	1.269	1.295	73.56	80.03	77.40	78.99	77.499
125	0.873	1.264	1.271	1.302	53.25	77.10	77.53	79.42	71.826
250	1.039	0.976	1.069	0.952	63.37	59.53	65.20	58.07	61.548
500	0.735	0.711	0.752	0.777	44.83	43.37	45.87	47.39	45.368
1000	0.47	0.398	0.419	0.477	28.66	24.27	25.55	29.09	26.900
Kontrola	1.545	1.560	1.532	1.399					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					405.39	389.652	444.56	423.13	414.26±12.5
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.383	1.381	1.509	1.432	85.33	85.21	93.11	88.36	88.006
125	1.206	1.274	1.383	1.423	74.41	78.61	85.33	87.80	81.543
250	1.060	1.160	1.229	1.245	65.40	71.57	75.83	76.82	72.410
500	0.732	0.831	0.892	0.862	45.16	51.27	55.04	53.18	51.169
1000	0.476	0.492	0.488	0.437	29.37	30.35	30.11	26.96	29.202
Kontrola	1.416	1.551	1.603	1.581					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					428.45	521.68	578.88	531.87	526.78±7.21
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.502	1.286	1.484	1.789	91.62	78.44	90.52	109.12	92.429
125	1.508	1.521	1.601	1.775	91.98	92.77	97.65	108.27	97.674
250	1.361	1.338	1.324	1.635	83.01	81.61	80.76	99.73	86.283
500	1.281	1.147	1.199	1.361	78.14	69.96	73.13	83.01	76.066
1000	1.079	0.947	1.038	1.217	65.81	57.76	63.31	74.23	65.284
Kontrola	1.545	1.560	1.532	1.399					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.103. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast ćelija MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.255	1.557	1.475	1.432	76.55	94.97	89.97	87.35	87.213
125	1.288	1.27	1.376	1.147	78.56	77.46	83.93	69.96	77.484
250	1.021	1.098	1.153	1.109	62.28	66.97	70.33	67.64	66.809
500	0.739	0.788	0.834	0.852	45.07	48.06	50.87	51.97	48.997
1000	0.484	0.453	0.56	0.506	29.52	27.63	34.15	30.86	30.545
Kontrola	1.545	1.56	1.532	1.399					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					421.53	441.96	512.66	509.40	471.38±46.5
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.510	1.413	1.527	1.692	92.10	86.19	93.14	103.21	93.664
125	1.405	1.274	1.448	1.510	85.70	77.71	88.32	92.10	85.963
250	1.240	1.263	1.271	1.494	75.63	77.04	77.53	91.13	80.335
500	0.860	0.891	0.879	1.037	52.45	54.35	53.61	63.25	55.921
1000	0.541	0.528	0.556	0.553	33.00	32.20	33.91	33.73	33.214
Kontrola	1.545	1.56	1.532	1.399					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					535.52	552.85	547.35	638.83	550.09±3.89



Tabela 8.104. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.842	1.76	1.873	1.859	102.44	97.88	104.16	103.38	101.967
125	1.663	1.899	1.783	1.839	92.48	105.61	99.15	102.27	99.882
250	1.747	1.783	1.761	1.883	97.15	99.15	97.93	104.72	99.743
500	1.82	1.825	1.712	1.88	101.21	101.49	95.21	104.55	100.619
1000	1.67	1.837	1.827	1.695	92.87	102.16	101.60	94.26	97.727
Kontrola	1.713	1.803	1.681	1.600					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.623	1.744	1.559	1.974	90.26	96.99	86.70	109.78	95.933
125	1.614	1.692	1.701	1.883	89.76	94.09	94.59	104.72	95.794
250	1.651	1.625	1.549	1.658	91.81	90.37	86.14	92.20	90.136
500	1.498	1.388	1.401	1.521	83.30	77.19	77.91	84.58	80.751
1000	1.340	1.395	1.386	1.519	74.52	77.58	77.08	84.47	78.415
Kontrola	1.713	1.803	1.681	1.600					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.672	1.629	1.819	1.791	92.58	90.19	100.72	99.16	95.667
125	1.590	1.755	1.652	1.725	88.04	97.17	91.47	95.51	93.051
250	1.640	1.675	1.719	1.732	90.80	92.74	95.18	95.90	93.660
500	1.500	1.491	1.651	1.638	83.05	82.55	91.41	90.69	86.932
1000	1.450	1.385	1.509	1.507	80.28	76.68	83.55	83.44	80.994
Kontrola	1.629	1.739	1.785	1.779					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.105. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast ćelija MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.276	1.557	1.521	1.505	89.63	109.36	106.84	105.71	102.889
125	1.378	1.479	1.323	1.473	96.79	103.89	92.93	103.46	99.271
250	1.311	1.439	1.328	1.439	92.08	101.08	93.28	101.08	96.883
500	1.306	1.338	1.257	1.39	91.73	93.98	88.29	97.63	92.914
1000	1.176	1.343	1.197	1.266	82.60	94.33	84.08	88.92	87.488
Kontrola	1.629	1.739	1.785	1.779					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.535	1.657	1.798	1.668	84.99	91.75	99.55	92.35	92.165
125	1.534	1.622	1.639	1.637	84.93	89.81	90.75	90.64	89.037
250	1.507	1.587	1.604	1.597	83.44	87.87	88.81	88.42	87.140
500	1.400	1.472	1.549	1.616	77.51	81.50	85.77	89.48	83.569
1000	1.278	1.326	1.390	1.375	70.76	73.42	76.96	76.13	74.322
Kontrola	1.629	1.739	1.785	1.779					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.106. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.92	1.849	1.914	1.941	106.31	102.38	105.98	107.47	105.537
125	1.779	1.839	1.786	2.044	98.50	101.82	98.89	113.17	103.101
250	1.93	1.931	1.956	2.077	106.86	106.92	108.30	115.00	109.275
500	1.856	1.812	1.911	1.957	102.76	100.33	105.81	108.36	104.319
1000	1.78	1.769	1.832	2.017	98.56	97.95	101.44	111.68	102.409
Kontrola	1.629	1.739	1.785	1.779					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.819	1.844	1.834	1.912	100.72	102.10	101.55	105.86	102.561
125	1.758	1.699	1.788	1.885	97.34	94.07	99.00	104.37	98.699
250	1.700	1.706	1.730	1.803	94.13	94.46	95.79	99.83	96.055
500	1.678	1.605	1.666	1.788	92.91	88.87	92.24	99.00	93.259
1000	1.498	1.375	1.432	1.551	82.94	76.13	79.29	85.88	81.063
Kontrola	1.629	1.739	1.785	1.779					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.142	1.547	1.560	1.667	71.63	97.04	97.85	104.57	92.778
125	1.431	1.482	1.549	1.540	89.76	92.96	97.16	96.60	94.127
250	1.397	1.574	1.507	1.584	87.63	98.73	94.53	99.36	95.068
500	1.507	1.559	1.538	1.550	94.53	97.79	96.47	97.23	96.511
1000	1.399	1.438	1.428	1.500	87.76	90.20	89.57	94.09	90.410
Kontrola	1.444	1.427	1.575	1.574					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.107. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *semiteminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semiteminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.464	1.451	1.589	1.591	91.83	91.02	99.67	99.80	95.585
125	1.333	1.445	1.501	1.54	83.62	90.64	94.15	96.60	91.257
250	1.44	1.525	1.541	1.529	90.33	95.66	96.66	95.91	94.644
500	1.388	1.481	1.458	1.637	87.07	92.90	91.46	102.69	93.531
1000	1.46	1.533	1.449	1.635	91.58	96.16	90.89	102.56	95.303
Kontrola	1.444	1.427	1.575	1.574					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semiteminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.721	1.677	1.785	1.718	107.95	105.19	111.97	107.77	108.226
125	1.653	1.641	1.729	1.797	103.69	102.94	108.46	112.72	106.955
250	1.688	1.680	1.647	1.786	105.88	105.38	103.31	112.03	106.657
500	1.775	1.711	1.708	1.735	111.34	107.33	107.14	108.83	108.665
1000	1.576	1.592	1.620	1.621	98.86	99.86	101.62	101.68	100.510
Kontrola	1.444	1.427	1.575	1.574					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.108. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.734	1.656	1.662	1.63	108.77	103.88	104.25	102.25	104.791
125	1.66	1.694	1.667	1.688	104.13	106.26	104.57	105.88	105.214
250	1.618	1.726	1.565	1.686	101.49	108.27	98.17	105.76	103.427
500	1.682	1.639	1.601	1.635	105.51	102.81	100.43	102.56	102.831
1000	1.651	1.641	1.597	1.687	103.56	102.94	100.18	105.82	103.129
Kontrola	1.444	1.427	1.575	1.574					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	1.425	1.700	1.673	1.695	85.24	101.69	100.08	101.39	97.106
125	1.410	1.641	1.712	1.729	84.34	98.16	102.41	103.43	97.091
250	1.394	1.656	1.652	1.767	83.39	99.06	98.82	105.70	96.747
500	1.433	1.503	1.749	1.820	85.72	89.91	104.62	108.87	97.286
1000	1.540	1.551	1.730	1.759	92.12	92.78	103.49	105.22	98.407
Kontrola	1.375	1.535	1.719	1.708					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	1.287	1.620	1.732	1.751	76.99	96.91	103.61	104.74	95.566
125	1.464	1.614	1.712	1.705	87.57	96.55	102.41	101.99	97.136
250	1.503	1.631	1.712	1.745	89.91	97.57	102.41	104.38	98.572
500	1.634	1.670	1.698	1.878	97.74	99.90	101.57	112.34	102.894
1000	1.662	1.708	1.737	1.772	99.42	102.17	103.91	106.00	102.879
Kontrola	1.375	1.535	1.719	1.708					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.109. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard) na rast MCF7

MCF7	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.675	1.882	1.805	1.846	100.20	112.58	107.97	110.43	107.799
125	1.701	1.814	1.787	1.892	101.75	108.51	106.90	113.18	107.590
250	1.75	1.847	1.887	1.897	104.68	110.49	112.88	113.48	110.387
500	1.805	1.902	1.728	1.829	107.97	113.78	103.37	109.41	108.637
1000	1.733	1.799	1.806	1.843	103.67	107.62	108.03	110.25	107.395
Kontrola	1.375	1.535	1.719	1.708					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	1.692	1.859	1.805	1.800	101.21	111.20	107.97	107.68	107.022
125	1.936	1.819	1.743	1.841	115.81	108.81	104.27	110.13	109.758
250	1.721	1.729	1.786	1.879	102.95	103.43	106.84	112.40	106.408
500	1.775	1.817	1.791	1.890	106.18	108.69	107.14	113.06	108.771
1000	1.770	1.713	1.782	1.868	105.88	102.47	106.60	111.74	106.678
Kontrola	1.375	1.535	1.719	1.708					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	Podofilotoksin								
3.1	0.813	0.333	0.200	0.157	92.10	86.19	93.14	103.21	93.664
0.31	0.762	0.284	0.176	0.142	85.70	77.71	88.32	92.10	85.963
0.031	0.804	0.286	0.209	0.160	75.63	77.04	77.53	91.13	80.335
0.0031	0.820	0.275	0.184	0.151	52.45	54.35	53.61	63.25	55.921
0.00031	0.821	0.322	0.213	0.163	30.05	24.08	22.83	24.27	25.312
Kontrola	0.868	0.812	0.828	0.853					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					$1.31 \times 10^{-3}$	$1.32 \times 10^{-3}$	$1.29 \times 10^{-3}$	$1.30 \times 10^{-3}$	$(1.30 \pm 0.2) \times 10^{-3}$

Tabela 8.110. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.475	0.488	0.502	0.484	89.51	91.96	94.60	91.21	91.826
125	0.507	0.512	0.481	0.525	95.54	96.49	90.64	98.94	95.406
250	0.486	0.501	0.503	0.526	91.59	94.41	94.79	99.12	94.982
500	0.491	0.5	0.487	0.546	92.53	94.22	91.77	102.89	95.359
1000	0.507	0.538	0.532	0.505	95.54	101.39	100.25	95.17	98.092
Kontrola	0.507	0.520	0.514	0.552					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.502	0.527	0.553	0.557	94.60	99.31	104.21	104.97	100.777
125	0.487	0.504	0.561	0.561	91.77	94.98	105.72	105.72	99.552
250	0.531	0.511	0.530	0.557	100.07	96.30	99.88	104.97	100.306
500	0.523	0.513	0.552	0.595	98.56	96.67	104.02	112.13	102.850
1000	0.530	0.508	0.527	0.572	99.88	95.73	99.31	107.79	100.683
Kontrola	0.507	0.520	0.514	0.552					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	0.506	0.500	0.538	0.548	95.35	94.22	101.39	103.27	98.563
125	0.520	0.502	0.493	0.552	97.99	94.60	92.90	104.02	97.385
250	0.524	0.482	0.496	0.547	98.75	90.83	93.47	103.08	96.537
500	0.510	0.519	0.542	0.546	96.11	97.80	102.14	102.89	99.741
1000	0.550	0.528	0.536	0.569	103.65	99.50	101.01	107.23	102.850
Kontrola	1.416	1.551	1.603	1.581					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.111. Uticaj ekstrakata (*S. domestica*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.5	0.478	0.51	0.532	97.84	93.54	99.80	104.11	98.826
125	0.502	0.522	0.493	0.492	98.23	102.15	96.47	96.28	98.288
250	0.509	0.491	0.518	0.53	99.60	96.08	101.37	103.71	100.196
500	0.494	0.515	0.51	0.505	96.67	100.78	99.80	98.82	99.022
1000	0.544	0.536	0.576	0.556	106.45	104.89	112.72	108.80	108.219
Kontrola	0.494	0.496	0.517	0.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. domestica</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.518	0.519	0.498	0.497	101.37	101.56	97.45	97.26	99.413
125	0.521	0.479	0.501	0.494	101.95	93.73	98.04	96.67	97.603
250	0.520	0.509	0.534	0.524	101.76	99.60	104.50	102.54	102.104
500	0.491	0.510	0.527	0.524	96.08	99.80	103.13	102.54	100.391
1000	0.552	0.523	0.547	0.546	108.02	102.34	107.04	106.84	106.067
Kontrola	0.494	0.496	0.517	0.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000



Tabela 8.112. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.418	0.447	0.39	0.414	81.38	87.02	75.93	80.60	81.236
125	0.431	0.414	0.409	0.42	83.91	80.60	79.63	81.77	81.480
250	0.364	0.373	0.349	0.331	70.86	72.62	67.94	64.44	68.971
500	0.287	0.22	0.208	0.23	55.87	42.83	40.49	44.78	45.997
1000	0.141	0.131	0.117	0.124	27.45	25.50	22.77	24.14	24.970
Kontrola	0.491	0.505	0.455	0.585					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					579.03	434.53	418.94	428.67	431.60±4.15
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.457	0.477	0.504	0.449	86.12	89.89	94.98	84.61	88.905
125	0.457	0.428	0.449	0.487	86.12	80.66	84.61	91.77	85.795
250	0.412	0.430	0.408	0.425	77.64	81.03	76.89	80.09	78.916
500	0.334	0.270	0.280	0.341	62.94	50.88	52.76	64.26	57.715
1000	0.165	0.153	0.138	0.137	31.09	28.83	26.00	25.81	27.939
Kontrola	0.507	0.520	0.514	0.552					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					683.61	508.23	542.36	642.27	592.32±77.6
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	0.454	0.469	0.460	0.520	88.39	91.31	89.56	101.24	92.626
125	0.472	0.453	0.474	0.509	91.89	88.19	92.28	99.10	92.869
250	0.457	0.426	0.485	0.518	88.97	82.94	94.42	100.85	91.798
500	0.437	0.420	0.422	0.464	85.08	81.77	82.16	90.33	84.838
1000	0.344	0.324	0.340	0.393	66.97	63.08	66.19	76.51	68.192
Kontrola	0.491	0.505	0.455	0.585					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.113. Uticaj ekstrakata (*S. aucuparia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.426	0.471	0.445	0.547	82.94	91.70	86.63	106.49	91.945
125	0.443	0.441	0.462	0.45	86.25	85.86	89.94	87.61	87.418
250	0.407	0.406	0.364	0.347	79.24	79.04	70.86	67.55	74.179
500	0.264	0.246	0.234	0.224	51.39	47.89	45.55	43.61	47.116
1000	0.12	0.106	0.102	0.116	23.36	20.63	19.85	22.58	21.611
Kontrola	0.491	0.505	0.455	0.585					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					508.87	484.05	453.03	400.67	468.54± 21.9
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. aucuparia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.492	0.459	0.491	0.492	95.79	89.36	95.59	95.79	94.135
125	0.470	0.470	0.497	0.499	91.50	91.50	96.76	97.15	94.232
250	0.419	0.394	0.403	0.419	81.57	76.71	78.46	81.57	79.581
500	0.295	0.241	0.265	0.304	57.43	46.92	51.59	59.18	53.784
1000	0.179	0.109	0.123	0.162	34.85	21.22	23.94	31.54	27.890
Kontrola	0.491	0.505	0.455	0.585					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					593.51	472.98	510.96	602.01	552.23± 70.6

Tabela 8.114. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *torminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.505	0.471	0.512	0.514	95.69	95.69	95.69	95.69	95.695
125	0.533	0.479	0.5	0.49	95.69	95.69	95.69	95.69	95.695
250	0.474	0.489	0.483	0.502	95.69	95.69	95.69	95.69	95.695
500	0.502	0.482	0.48	0.511	95.69	95.69	95.69	95.69	95.695
1000	0.492	0.455	0.492	0.473	95.69	95.69	95.69	95.69	95.695
Kontrola	0.494	0.496	0.517	0.504					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.512	0.522	0.544	0.516	96.62	98.51	102.66	97.38	98.797
125	0.541	0.534	0.514	0.489	102.10	100.77	97.00	92.28	98.042
250	0.532	0.509	0.501	0.520	100.40	96.06	94.55	98.13	97.287
500	0.482	0.514	0.484	0.499	90.96	97.00	91.34	94.17	93.371
1000	0.452	0.467	0.462	0.486	85.30	88.13	87.19	91.72	88.087
Kontrola	0.506	0.538	0.529	0.534					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>torminalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	96.815	92.663	96.627	95.872	92.58	90.19	100.72	99.16	95.667
125	95.683	96.249	97.948	92.097	88.04	97.17	91.47	95.51	93.051
250	94.739	88.134	92.663	90.399	90.80	92.74	95.18	95.90	93.660
500	93.230	94.173	76.244	93.230	83.05	82.55	91.41	90.69	86.932
1000	88.134	84.171	83.605	88.134	80.28	76.68	83.55	83.44	80.994
Kontrola	0.506	0.538	0.529	0.534					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.115. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *tormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.55	0.527	0.575	0.528	103.79	99.45	108.51	99.64	102.854
125	0.513	0.5	0.535	0.541	96.81	94.36	100.96	102.10	98.561
250	0.566	0.53	0.536	0.542	106.81	100.02	101.15	102.28	102.571
500	0.519	0.518	0.522	0.544	97.94	97.75	98.51	102.66	99.222
1000	0.531	0.498	0.504	0.509	100.21	93.98	95.11	96.06	96.343
Kontrola	0.506	0.538	0.529	0.534					
IC50 (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>tormalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.500	0.478	0.496	0.531	94.36	90.21	93.60	100.21	94.598
125	0.510	0.481	0.522	0.541	96.24	90.77	98.51	102.10	96.910
250	0.515	0.492	0.532	0.513	97.19	92.85	100.40	96.81	96.815
500	0.511	0.488	0.509	0.507	96.43	92.09	96.06	95.68	95.070
1000	0.485	0.475	0.470	0.443	91.53	89.64	88.70	83.60	88.370
Kontrola	0.506	0.538	0.529	0.534					
IC50 (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.116. Uticaj ekstrakata (*S. tormalis* f. *semitormalis*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.526	0.564	0.536	0.564	94.22	101.03	96.01	101.03	98.074
125	0.532	0.548	0.555	0.554	95.29	98.16	99.41	99.23	98.030
250	0.552	0.551	0.53	0.551	98.88	98.70	94.94	98.70	97.806
500	0.584	0.525	0.56	0.562	104.61	94.04	100.31	100.67	99.910
1000	0.531	0.581	0.532	0.549	95.11	104.07	95.29	98.34	98.209
Kontrola	0.557	0.589	0.534	0.542					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.529	0.534	0.533	0.533	94.76	95.65	95.47	95.47	95.343
125	0.526	0.559	0.522	0.554	94.22	100.13	93.50	99.23	96.776
250	0.529	0.569	0.526	0.531	94.76	101.92	94.22	95.11	96.507
500	0.573	0.534	0.531	0.548	102.64	95.65	95.11	98.16	97.895
1000	0.547	0.559	0.575	0.568	97.98	100.13	103.00	101.74	100.717
Kontrola	0.557	0.589	0.534	0.542					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. tormalis</i> f. <i>semitormalis</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	0.573	0.512	0.520	0.508	102.64	91.71	93.14	90.99	94.626
125	0.561	0.539	0.552	0.536	100.49	96.55	98.88	96.01	97.985
250	0.585	0.535	0.529	0.568	104.79	95.83	94.76	101.74	99.283
500	0.585	0.556	0.575	0.573	104.79	99.59	103.00	102.64	102.508
1000	0.571	0.596	0.577	0.567	102.28	106.76	103.35	101.56	103.493
Kontrola	0.557	0.589	0.534	0.542					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.117. Uticaj ekstrakata (*S. torminalis* f. *semitorminalis*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.547	0.567	0.523	0.562	97.98	101.56	93.68	100.67	98.477
125	0.561	0.532	0.555	0.565	100.49	95.29	99.41	101.20	99.104
250	0.535	0.591	0.572	0.536	95.83	105.86	102.46	96.01	100.045
500	0.538	0.563	0.554	0.55	96.37	100.85	99.23	98.52	98.746
1000	0.566	0.565	0.551	0.545	101.38	101.20	98.70	97.62	99.731
Kontrola	0.557	0.589	0.534	0.542					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.531	0.547	0.545	0.568	99.36	102.36	101.98	106.29	102.503
125	0.532	0.498	0.525	0.517	99.55	93.19	98.24	96.74	96.936
250	0.538	0.549	0.502	0.536	100.67	102.73	93.94	100.30	99.415
500	0.518	0.561	0.531	0.554	96.93	104.98	99.36	103.67	101.240
1000	0.519	0.538	0.522	0.524	97.12	100.67	97.68	98.05	98.386
Kontrola	0.512	0.519	0.533	0.522					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.118. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt svežeg ploda i ekstrakt pekmeza) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /metanolni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.505	0.519	0.508	0.523	94.50	97.12	95.06	97.87	96.140
125	0.539	0.521	0.524	0.529	100.86	97.49	98.05	98.99	98.854
250	0.512	0.483	0.499	0.537	95.81	90.38	93.38	100.49	95.018
500	0.539	0.528	0.534	0.523	100.86	98.80	99.93	97.87	99.368
1000	0.534	0.524	0.544	0.524	99.93	98.05	101.80	98.05	99.462
Kontrola	0.512	0.519	0.533	0.522					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt svežeg ploda								
62.5	0.540	0.535	0.541	0.558	101.05	100.11	101.24	104.42	101.708
125	0.568	0.570	0.574	0.593	106.29	106.66	107.41	110.97	107.836
250	0.566	0.537	0.550	0.561	105.91	100.49	102.92	104.98	103.579
500	0.531	0.544	0.564	0.553	99.36	101.80	105.54	103.48	102.550
1000	0.575	0.511	0.548	0.549	107.60	95.62	102.55	102.73	102.129
Kontrola	0.512	0.519	0.533	0.522					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> / ekstrakt pekmeza								
62.5	0.545	0.515	0.542	0.544	0.54	0.53	0.54	0.55	0.544
125	0.536	0.557	0.562	0.587	0.56	0.57	0.57	0.59	0.576
250	0.572	0.513	0.520	0.558	0.56	0.53	0.55	0.56	0.554
500	0.545	0.504	0.534	0.558	0.53	0.54	0.56	0.55	0.548
1000	0.569	0.540	0.577	0.547	0.57	0.51	0.54	0.54	0.546
Kontrola	0.512	0.519	0.533	0.522	0.51	0.51	0.53	0.52	0.522
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000

Tabela 8.119. Uticaj ekstrakata (*S. intermedia*/metanolni i vodeni ekstrakt suvog ploda i standard podofilotoksin) na rast HT-29

HT-29	Apsorbancija				% od kontrole				Srednja vrednost
	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>	K <sub>3</sub>	K <sub>4</sub>	
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. torminalis</i> f. <i>semitorminalis</i> /metanolni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.50	0.473	0.504	0.531	93.72	88.66	94.47	99.53	94.096
125	0.522	0.5	0.473	0.537	97.84	93.72	88.66	100.65	95.220
250	0.486	0.495	0.482	0.543	91.09	92.78	90.34	101.78	94.002
500	0.497	0.509	0.51	0.533	93.15	95.40	95.59	99.90	96.017
1000	0.477	0.51	0.501	0.544	89.41	95.59	93.90	101.96	95.220
Kontrola	0.515	0.487	0.510	0.540					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	<i>S. intermedia</i> /vodeni ekstrakt suvog ploda								
62.5	0.481	0.483	0.492	0.516	90.15	90.53	92.22	96.72	92.409
125	0.482	0.492	0.514	0.500	90.34	92.22	96.34	93.72	93.158
250	0.528	0.472	0.498	0.526	98.96	88.47	93.34	98.59	94.845
500	0.503	0.512	0.446	0.494	94.28	95.97	83.59	92.59	91.612
1000	0.517	0.508	0.480	0.535	96.90	95.22	89.97	100.28	95.595
Kontrola	0.515	0.487	0.510	0.540					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					/	/	/	/	>1000
Radna konc. (µg/mL)	Podofilotoksin								
3.1	0.540	0.535	0.541	0.558	95.79	89.36	95.59	95.79	94.135
0.31	0.568	0.570	0.574	0.593	91.50	91.50	96.76	97.15	94.232
0.031	0.566	0.537	0.550	0.561	81.57	76.71	78.46	81.57	79.581
0.0031	0.531	0.544	0.564	0.553	57.43	46.92	51.59	59.18	53.784
0.00031	0.575	0.511	0.548	0.549	34.85	21.22	23.94	31.54	27.890
Kontrola	0.464	0.506	0.507	0.542					
IC <sub>50</sub> (µg/mL)					3.00 × 10 <sup>-3</sup>	2.99 × 10 <sup>-3</sup>	3.01 × 10 <sup>-3</sup>	3.00 × 10 <sup>-3</sup>	(3.00 ± 0.5) × 10 <sup>-3</sup>