

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

Broj 882
17.05.2022. god.

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 845 od 11.05.2022. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG i izvršenih konsultacija sa kandidatom, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: "*Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (Rubus fruticosus L.)*", kandidatkinje Kristine Božović. BApp. Zaštite životne sredine:

1. Prof. dr Nada Blagojević, redovni profesor MTF-a, mentor
2. Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, redovni profesor MTF, predsjednik
3. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, vanredni profesor MTF-a, član

U dogovoru sa kandidatom, Komisija predlaže prof.dr Nadu Blagojević za mentora.

Predsjednik Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj: 827
Podgorica, 04.05. 2022 god.

Broj: 01/3-247/1

Podgorica, 04.05.2022. godine

**METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE
PREDSJEDNIKU KOMISIJE**

U skladu sa nadležnostima definisanim članom 13 Pravilnika o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore, a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus L*)**“ kandidatkinje **Kristine Božović**, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 19.04.2022. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Prijava teme master rada pod nazivom „Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus L*)“ kandidatkinje Kristine Božović sadrži elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada, u skladu sa članom 22 Pravila studiranja na postdiplomskim studijama. Odbor predlaže sprovođenje dalje procedure, uz obavezu Komisije za postdiplomske studije da prati dalji tok izrade master rada i usklađenost sa predloženom prijavom teme.

Napomena: U toku rasprave povodom predmetne prijave, Odbor sugeriše da se nazivi metoda (kao npr. FRAP, ORAC) koji se pojavljuju prvi put u tekstu pišu punim nazivom, a kasnije se mogu koristiti skraćenice. Pregled dosadašnjih istraživanja prikazati narativno i prikazati stanje u oblasti nauke u vezi sa predmetom istraživanja. U Strukturi rada prikazati naslov za svako poglavlje rada. U dijelu Literatura koristiti jedan način navođenja referenci.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Prof. dr Sanja Peković



Sanja Peković

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Broj 173/1
Podgorica, 07-02 22 god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno članu 24. Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje Kristine Božović, Spec. App. Zaštita životne sredine, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Predsjednik Komisije



Prof. dr Ivana Bošković

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 173
Podgorica, 01.02.22 god.

PREDMET: Saglasnost

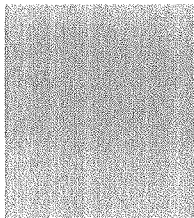
Shodno Vašem dopisu broj 111 od 26.01.2022. godine, Komisija za postdiplomske studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje Kristine Božović, Spec. App. Zaštita životne sredine, pod nazivom: "**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus* L.)**".

Prema članu 24. Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje Kristine Božović, Spec. App. Zaštita životne sredine, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Komisija u sastavu:

1. Prof. dr Ivana Bošković, predsjednik
2. Prof. dr Kemal Delijić, član
3. Prof. dr Zorica Leka, član

PRIJAVA TEME MASTER RADA (popunjava magistrand u saradnji sa mentorom)		Crna Gora UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj: 108/1 22 Podgorica, 16.05.2020. god.	Studijska godina 2021/2022
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA			
Ime i prezime:	Kristina Božović		
Fakultet:	Metalurško-tehnološki fakultet		
Studijski program:	Zaštita životne sredine		
Godina upisa master studija:	2020.		

LIČNE INFORMACIJE**Kristina Božović**

 Bulevar revolucije 16/5, 85 000 Bar, Crna Gora

 069 656 421

 kristina.bozovic@gmail.com

Pol **Ž** | Datum rođenja **12.07.1998.** | Državljanstvo **crnogorsko**

RADNO ISKUSTVO

2021. Pripravnički – Javno preduzeće za nacionalne parkove Crne Gore, Nacionalni park Skadarsko jezero.

**OBRAZOVANJE I
OSPOBLJAVANJE**

2017-2020 Bachelor zaštite životne sredine
Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica

- Unesite glavne predmeta koje ste odslušali ili stečene vještine
- Hemija (opšta, analitička, neorganska, organska)
- Zaštita zemljišta i vazduha
- Upravljanje vodama
- Instrumentalne metode
- Reciklaža
- Upravljanje otpadom
- Principi zaštite životne sredine
- Biološki, fizičko-hemijski procesi u životnoj sredini
- Mikrobiologija
- Tehnologije kao izvori zagađenja

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Maternji jezik Srpski jezik

Ostali jezici

Engleski jezik

RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
Slušanje	Čitanje	Govorna interakcija	Govorna produkcija	
B2	B2	B1	B2	B1

Komunikacione vještine Dobre komunikacione vještine.

Digitalna kompetencija

SAMOPROCJENA				
Obrada informacija	Komunikacija	Stvaranje sadržaja	Sigurnost	Rješavanje problema
Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba	Samostalna upotreba

Nivoi: Elementarna upotreba - Samostalna upotreba - Kompetentna upotreba

Vozačka dozvola B

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (<i>Rubus fruticosus L.</i>)
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	U današnje vrijeme sve veći naglasak se stavlja na iskorišćavanje biljnog materijala za potrebe prehrambene, farmaceutske i kozmetičke industrije. Postoji cijeli niz biljaka, među koje spada i kupina, koje se odlikuju visokom biološkom aktivnošću, i vrlo su cijenjeni zbog svoje mogućnosti primjene u liječenju različitih oboljenja, najčešće kardiovaskularnog tipa, zaštite kože od djelovanja UV talasa, usporavanja procesa starenja i dr. Ove navedene karakteristike su povezane s njihovim antioksidativnim djelovanjem. Zbog toga će se u ovom radu određivati biološki aktivne supstance u etanolnim ekstraktima ploda samonikle i kultivisane kupine sa područja Crne Gore. Određivanje masenih udjela ukupnih fenola i flavonoida vršiće se analitičkom, UV/Vis spektrofotometrijskom metodom.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	Predmet ovog istraživanja biće određivanje bioaktivnih komponenti iz etanolnih ekstrakata ploda samonikle i kultivisane kupine sa područja Crne Gore. Ekstrakcija će se vršiti različitim tehnikama kao što su: infuz (čaj), Soxhlet ekstrakcija i ultrazvučna ekstrakcija. Određivaće se antioksidativni kapacitet ploda kupine, sadržaj fenolnih jedinjenja, flavonoida, antocijana, tanina. Nakon eksperimentalnog dijela istraživanja, i na osnovu dobijenih rezultata vršiće se upoređivanje sa rezultatima iz dostupne literature.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

Jasno i nedvosmisleno definisati razloge, svrhu i glavne ciljeve u procesu istraživanja.

Zrela kupina se stotinama godina naširoko koristi u tradicionalnoj medicini zbog svojih korisnih svojstava, koja između ostalog uključuju antioksidativna, antiinflamatorna, antimikrobna, gastroprotektivna i kardioprotektivna svojstva. Na osnovu literaturnog pregleda ustanovljeno je da ovo voće karakteriše visok sadržaj antioksidanata, polifenola, vlakana, esencijalnih minerala i vitamina. Terapeutska svojstva ovog voća se uglavnom pripisuju visokom nivou biološki aktivnih polifenola kao što su fenolne kiseline, flavonoidi, kondenzovani tanini i antocijanini.

Antioksidanti su supstance koje štite ćelije od oštećenja izazvanih slobodnim radikalima (nestabilni molekuli nastali procesom oksidacije tokom normalnog metabolizma).

Cilj ovog istraživanja je određivanje antioksidativnih komponenti, polifenola, flavonoida, antocijana i drugih komponenti u etanolnim ekstraktima kupine primjenom različitih tehnika ekstrakcije.

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja

(pozvati se na najmanje 10 primarnih referenci na kojima se istraživanje bazira, od toga minimum 5 iz posljednjih 10 godina ≤ 6000 karaktera)

Pregled dosadašnjih istraživanja je narativan. Prikazati stanje u oblasti nauke u vezi sa predmetom istraživanja.

U novije vrijeme se sve više teži da se proizvedu prehrambeni proizvodi koji su kvalitetni i zdravstveno ispravni, bez sintetskih aditiva. Poznato je da voće sadrži pored nutritivnih i značajnu količinu bioaktivnih jedinjenja: fenolnih kiselina, stilbena, karotenoida, kumarina, halkona, lignina, flavonoida (flavonola, flavona, dihidroflavonola, flavanona, antocijana) i njihovih glukozida. Biološka aktivnost ovih jedinjenja uslovljena je prvenstveno njihovim antioksidativnim kapacitetom, zato konzumiranje prehrambenih proizvoda obogaćenih istim, kao i odgovarajućih dijetetskih proizvoda obezbjeđuje željeni antioksidativni status i pomaže u prevenciji razvoja bolesti. Danas se sve više napušta upotreba sintetskih antioksidanata, zbog njihovih toksičnih efekata, zbog toga se težište interesovanja prebacuje na upotrebu prirodnih antioksidanata.

Veliki broj istraživanja je pokazao da prirodni antioksidanti mogu da utiču na sprečavanje razvoja bolesti izazvanih reaktivnim kiseoničnim vrstama, pa se i preporučuje konzumiranje namirnica obogaćenih istim. Mnoge studije su pokazale da je visoka antioksidativna aktivnost bobičastog voća povezana sa visokim sadržajem polifenolnih jedinjenja (antocijana, fenolnih kiselina i dr.) i vitamina, prije svega vitamina C, i da njihov sadržaj ima pozitivan efekat na degenerativne i hronične bolesti. Bobičasto voće obuhvata veliki broj biljnih vrsta, koje su najčešće zastupljene u porodicama *Ericaceae* i *Rosaceae*. U bobičasto voće spada i kupina, polužbunasta biljka iz familije *Roseaceae*, iz roda *Rubus*, sa višegodišnjim podzemnim i dvogodišnjim nadzemnim dijelovima. Ispitivani su i genotipovi kupine. Tako su u jednom od istraživanja prikupljeni nizovi genotipa kupine ubranih u različitim godišnjim dobima i regionima u Meksiku i Sjedinjenim državama da bi se odredio njihov antioksidativni kapacitet korišćenjem dvije metode ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity) i FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). Određivana je kiselost, sadržaj antocijana, fenola, rastvorljive čvrste materije i ovi rezultati su upoređivani. Utvrđeno je da su nivoi ukupne kiselosti, askorbinske kiseline, rastvorljivih čvrstih materija, antioksidativnog kapaciteta i polifenola uglavnom zavisili od genotipa, a ne od klime ili godišnjeg doba. ORAC i FRAP vrijednosti su bile u velikoj korelaciji [1].

Veliki broj istraživanja je imao za cilj ispitivanje fizičko-hemijskih karakteristika kupine, ispitivanja su obuhvatila i ukupne monomerne antocijanine, pojedinačne fenole, minerale, šećere i antioksidativna svojstva zrele i potpuno zrele kupine. Ustanovljeno je da sa sazrijevanjem dolazi do promjena u fizičko-hemijskom sastavu i da su kupine prijatne za konzumiranje posebno u fazi potpunog sazrevanja. Visoki nivoi antocijanina i šećera (fruktoze i glukoze) su određeni u potpuno zreloj fazi, kao i ekspresivni antioksidativni potencijal, sa vrijednostima od $241,06 \mu\text{M Fe}^{+2} \text{ g}^{-1}$ za antioksidativnu moć redukcije gvožđa i $28,22 \text{ mg ekvivalenta galne kiseline g}^{-1}$ za Folin-Ciocalteu redukcioni kapacitet. Isto tako i minerali (kalijum, kalcijum, natrijum) i većina proučavanih fenolnih jedinjenja pokazali su najveće koncentracije u zrelim plodovima [2].

Cilj nekih istraživanja bio je da se procjeni sadržaj fenolnih jedinjenja, antocijanina i flavonoida ekstrahovanih sa 80% etanola i vode, kao i antioksidativni kapacitet, rastvorljive čvrste materije, titrabilna kiselost i askorbinska kiselina pet sorti kupine proizvedenih u Zapadnoj Parani, Brazil. Rezultati su pokazali da rastvarači vode i etanola utiču na

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA IZ NAVEDENE OBLASTI

Pregled dosadašnjih istraživanja (nastavak)

različite rezultate na fenolni sastav i antioksidativnu aktivnost kupine. Fenolna jedinjenja imala su vrijednost od 8,23 do 14,98 mg GAE g⁻¹, antocijanini od 2,57 do 9,42 mg, flavonoidi su se kretali od 0,46 do 1,14 mg EK g⁻¹, askorbinska kiselina se kretala od 87,87 do 134,09 mg 100 g⁻¹ [3].

Istraživanja pokazuju da se kupine koriste u medicinske svrhe kao što su antimikrobni, antikancerogeni, antidizenterijski, antidijabetički, antidijareični, a takođe da su dobri antioksidansi. Biljka kupine sadrži tanine, galnu kiselinu, vilozin i gvožđe; voće sadrži vitamin C, niacin (nikotinsku kiselinu), pektin, šećere i antocijanine, a sadrži i albumin bobičastog voća, limunsku kiselinu, jabučnu kiselinu i pektin. Različite fizičko-hemijske karakteristike su istražene i utvrđeno je da postoji razlika u antioksidativnom kapacitetu različitih sorti kupine [4].

U cilju određivanja antioksidativnog kapaciteta u Brazilu su vršena ispitivanja ekstrakata plodova autohtonih voćaka [5]. Svrha toga istraživanja je bila da se odrede bioaktivna jedinjenja i antioksidativna aktivnost ekstrakata iz plodova autohtonih voćaka Brazila i među njima i kupine. Određen je sadržaj askorbinske kiseline, ukupnih karotenoida i fenola. Korišćene metode: antioksidativna snaga redukcije gvožđa (FRAP), test 2,2-difenil-2-pikrilhidrazil hidrata (DPPH), test ukupnog reaktivnog antioksidativnog potencijala (TRAP) i test ukupne antioksidativne reaktivnosti (TAR). Rezultati su pokazali da od ispitivanih voćki Brazila, kupina je među prvima prema antioksidativnom kapacitetu.

Takođe, postoje studije u kojima je vršeno ispitivanje različitog bobičastog voća (jagode, kupine, maline) i u kojima je određivan sadržaj šećera, organskih kiselina, ukupnih fenola, antioksidativni kapacitet. Vršeno je ispitivanje u plodovima jagode, maline i kupine a takođe je vršeno i upoređivanje između uzgajanih sorti i divljih vrsta. Kod kupine je utvrđeno da je dominantna jabučna kiselina, i sadržaj ukupnih fenola je pokazao veće vrijednosti kod šumskih jagoda i kupine [6,9].

Osim što je u mnogobrojnim istraživanjima vršeno određivanje antioksidativne aktivnosti ploda kupine, vršeno je i istraživanje uticaja različitih tehnika ekstrakcije, te uticaj rastvarača i temperature na ekstrakciju fenolnih jedinjenja i antocijana [7,8]. Kada su korišćene ultrazvučna (UAE) i mikrotalasna (MAE) potpomognuta ekstrakcija i upoređeni rezultati ukupnih fenolnih jedinjenja i ukupnih antocijana iz kupine, dokazano je da rastvarač i temperatura imaju značajan uticaj na ekstrakciju fenolnih jedinjenja i antocijana kao da i ove metode predstavljaju uspješnu potencijalnu upotrebu za ekstrakciju fenolnih jedinjenja i antocijana iz kupine. Iz literaturnih podataka se može vidjeti da se mogu koristiti i druge tehnike ekstrakcije. Npr. korišćene su dvije različite tehnike ekstrakcije za uočavanje fenolnih jedinjenja i antioksidativnog kapaciteta u dvadeset tri različita ploda divlje kupine. U slučajevima kad je korišćena ekstrakcija pod pritiskom (PLE), uočeno je veće povećanje prinosa fenolnih jedinjenja, posebno kod derivata elaginske kiseline (maks. 59%), flavonola (mak. 44%) i antocijana (mak. 29%), nego nakon ekstrakcije ultrazvučnom tehnikom (UAE).

Poznato je da tokom tehnoloških postupaka prerade voća zaostaju velike količine sporednih proizvoda kao što su kožica, sjemenke, spoljna tkiva i trop. Zbog toga su vršena istraživanja da se sagleda mogućnost iskorišćenja tih sporednih proizvoda, pa je u radovima ispitivana i komina, otpadni proizvod proizvodnje soka za četiri vrste

voća je ekstrahovano sa 80% metanola koji sadrži 0,05% sirćetne kiseline. Najveći sadržaj antioksidativnih komponenti, ukupnih polifenola, flavonoida i antocijanina, utvrđen je u ekstraktu komete borovnice. Ekstrakt komete jagode je pokazao najveću ($RP_{0,5}=0,35$ mg/ml), dok je ekstrakt komete kupine pokazao najmanju ($RP_{0,5}=0,57$ mg/ml) redukcionu moć [10].

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE

Hipoteza/e istraživanja i/ili istraživačko/a pitanje/a sa obrazloženjem

(≤ 2400 karaktera)

Jasno definisati hipotezu/e i/ili istraživačka pitanja. Hipoteza treba da sadrži ključne riječi iz naslova, odnosno predmeta istraživanja.

Na ekstrakciju bioaktivnih komponenti iz biljnog materijala značajan uticaj imaju tehnike i uslovi ekstrakcije. Osnovna hipoteza ovog rada je da se tehnikom ultrazvučne ekstrakcije može izolovati veća količina bioaktivnih komponenti iz ploda kupine u vrlo kratkom vremenu.

Pošto će se u ovom radu koristiti različite tehnike ekstrakcije očekuje se da će to uticati na sadržaj bioaktivnih komponenti i kod samonikle i kod kultivisane kupine.

IV METODE

Naučne metode koje će biti primijenjene u istraživanju

(≤ 3000 karaktera)

Detaljno navesti i obrazložiti koje će se metode koristiti kako bi se testirale hipoteza/e i/ili istraživačka pitanja.

Metode koje će se koristiti za određivanje bioaktivnih supstanci i mineralnog sastava soka, tropa i ukupnog uzorka kupine su:

- UV-VIS spektrometrija za određivanje ukupnog fenolnog sastava i antioksidativne aktivnosti.

- Folin — Ciocalteu metoda je najčešće korištena metoda za procjenu ukupnih fenola. Apsorbanca se određuje na talasnoj dužini od 740 nm.

- Procenat antocijana biće izražen preko cijanidin-3-glukozid hlorida, apsorbanca se određuje na talasnoj dužini od 528 nm.

- Tanini će biti određeni na standardnom prahu kože, mjerenjem apsorbance na 760 nm

- Ukupni antioksidativni kapacitet biće procijenjen prema FRAP i DPPH testu. FRAP test se zasniva na mjerenju sposobnosti uzorka da redukuje gvožđe. DPPH je široko korišćena metoda za mjerenje antioksidativne aktivnosti mnogih ekstrakata. Zasniva se na redukciji rastvora DPPH radikala redukcionim sredstvom.

- Za određivanje sadržaja fenolnih jedinjenja biće korišćena HPLC metoda

- Za određivanje mineralnog sastava koristiće se metoda atomske apsorpcione spektroskopije (AAS).

- Ekstrakcije koje će se koristiti:

- Infuz (čaj),

- Soxhlet ekstrakcija je tehnika ekstrakcije koja se široko primjenjuje na analite koji su dovoljno termički stabilni,

- Ultrazvučna ekstrakcija je alternativna tehnika za izolovanje bioaktivnih jedinjenja iz biljaka, korišćenjem ultrazvučnih talasa

V OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NAUČNI DOPRINOS

Očekivani rezultati istraživanja, primjena i naučni doprinos

(≤ 3000 karaktera)

Koncizno navesti važnije očekivane rezultate. Ukazati na eventualnu praktičnu primjenu rezultata istraživanja. Sažeto navesti očekivani doprinos rada u odnosu na postojeća istraživanja.

Očekuje se da će u etanolnim ekstraktima ploda samonikle kupine biti značajno veći sadržaj bioaktivnih komponenti nego u ekstraktima kultivisane sorte. Takođe, očekuje se da će dobijeni podaci moći da se porede sa dostupnim literaturnim podacima. Ovo istraživanje odrediće kvalitet ove dvije sorte kupine koje rastu na području Crne Gore. Dobijeni ekstrakti mogli bi se koristiti kao potencijalni dodatak proizvodima u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Takođe, dobijeni ekstrakti kupine mogli bi poslužiti i kao zamjena za sintetičke aditive.

VI DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

Ograničenja i dalji pravci u istraživanju

(≤ 1800 karaktera)

Diskusija o mogućim prijedlozima za buduća istraživanja u ovoj oblasti i njihovoj opravdanosti (putem rezultata istraživanja ili literature). Identifikovati i opisati potencijalna ograničenja istraživanja. Rezultate i doprinose istraživanja je potrebno razmotriti u svjetlu ograničenja – npr. teorijski i konceptualni problemi, problemi metodoloških ograničenja, nemogućnost odgovora na istraživačka pitanja i tomeslično.

Malo je radova koji su se bavili ekstrakcijom bioaktivnih komponenti različitim tehnikama ekstrakcije iz ploda samonikle i kultivisane kupine sa područja Crne Gore, što može predstavljati nedostatak kod diskusije dobijenih rezultata.

Postoje velike mogućnosti za dalja istraživanja npr. mogu se koristiti i druge tehnike ekstrakcije, može se vršiti ekstrakcija bioaktivnih komponenti iz tropa, zrna i td.

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Struktura rada:

1. Uvod

2. Teorijski dio

2.1. Osnovne karakteristike kupine

2.2. Kupina kao izvor fenola, flavonoida, tanina i anticijana

2.3. Hemijski sastav kupine

2.4. Metode ekstrakcije

3. Eksperimentalni dio

3.1. Hemikalije i instrumenti

3.2. Priprema biljnog materijala

3.3. Spektrofotometrijsko određivanje fenola, flavonoida, tanina i anticijana u ekstraktima divlje i gajene kupine

3.3.1. Određivanje antioksidativne aktivnosti u ekstraktima gajene i divlje kupine

3.3.2. Određivanje fenolnih jedinjenja u ekstraktima gajene i divlje kupine

3.4. Određivanje teških metala u ekstraktima gajene i divlje kupine

4. Rezultati i diskusija

5. Zaključak

6. Literatura

VIII

LITERATURA

1. Josefina Reyes-Carmona, Gad G. Yousef, Ramon A. Martinez-Peniche, Mary Ann Lila, Antioxidant capacity of fruit extracts of blackberry (*Rubus* sp.) produced in different climatic regions, *Journal of food science*, 70, 497-503, 2005.
2. Mayara Schulza, Siluana Katia Tischer, Seraglioia Fabiana Della, Bettaa Priscila Nehringa, Andressa Camargo Valeseb, Heitor Daguerb, Luciano Valdemiro Gonzagaa, Ana Carolina Oliveira Costaa, Roseane Fetta, Blackberry (*Rubus ulmifolius* Schott): Chemical composition, phenolic compounds and antioxidant capacity in two edible stages, *Food Research International*, 122, 627-634, 2019.
3. Viviane Marcela Celant, Gilberto Costa Braga, Jessica Ariane Vorpagel, Ariane Busch Salibe, Phenolic composition and antioxidant capacity of aqueous and ethanolic extract of blackberries, *Botânica e Fisiologia • Rev. Bras. Frutic.* 38, 2016.
4. Rameshwar Verma, Tushar Gangrade, Rakesh Punasiya, Chetan Ghulaxe, *Rubus fruticosus* (blackberry) use as an herbal medicine, *Pharmacogn Rev.*, 8(16), 101-104, 2014.
5. Cristiane C. Denardin, Gabriela E. Hirsch, Ricardo F. da Rocha, Márcia Vizzotto, Amélia T. Henriques, José C. F. Moreira, Fátima T. C. R. Guma, Tatiana Emanuelli, Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits, *Journal of Food and Drug Analysis*, 23(3), 387-398, 2015.
6. J. Milivojević, V. Maksimović, M. Nikolić, J. Bogdanović, R. Maletić and D. Milatović, Chemical and antioxidant properties of cultivated and wild Fragaia and *Rubus* berries, *Journal of Food Quality*, 34, 1-9, 2011.
7. Estrella Espada-Bellido, Marta Ferreiro-González, Ceferino Carrera, Miguel Palma, José A. Álvarez, Gerardo F. Barbero and Jesús Ayuso, Extraction of Antioxidants from Blackberry (*Rubus ulmifolius* L.): Comparison between Ultrasound- and Microwave-Assisted Extraction Techniques, *Agronomy*, 9(11), 745, 2019.
8. Jan Oszmiański, Paulina Nowicka, Mirosława Teleszko, Aneta Wojdyło, Tomasz Cebulak and Krzysztof Oklejewicz, Analysis of phenolic compounds and antioxidant activity in wild blackberry fruits, *Int J Mol Sci.*, 16(7), 14540–14553, 2015.
9. Wim Jongen, Fruit and vegetable processing, improving quality, Woodhead publishing, Cambridge England, 2002.
10. Jelena J. Vulić, Vesna T. Tumbas, Slađana M. Savatović, Sonja M. Đilas, Gordana S. Četković and Jasna M. Čanadanović-Brunet, Polyphenolic content and antioxidant activity of the four berry fruits pomace extracts, *Acta Periodica Technologica*, 42, 271-279, 2011.
11. Milica Vinčić, Antioksidativna, antiproliferativna i antimikrobna aktivnost odabranih ekstrakata tropova bobičastog voća, doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom sadu, 2017.
12. Miodrag Jazić, Hemijski sastav i biološki potencijal ploda, soka i tropa kultivisane i divlje kupine (*Rubus fruticosus* L.), doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Univerzitet u Novom sadu, 2019.
13. Balaban-Marjanovic, Z., Grujic, S., Jasic, M., & Vujadinovic, D. Testing of chemical composition of wild berries, *Third International Scientific Symposium "Agrosym Jahorina 2012"*, 2012.
14. Volkan Okatan, Antioxidant properties and phenolic profile of the most widely appreciated cultivated berry species, *Folia Hort.*, 32(1), 79-85, 2020.
15. Diaconeasa, Z., Florica, R., Rugină, D., Lucian, C., & Socaciu, C. HPLC/PDA– ESI/MS identification of phenolic acids, flavonol glycosides and antioxidant potential in blueberry, blackberry, raspberries and cranberries, *Journal of Food and Nutrition Research.*, 2(11), 781-785, 2014.

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,
Predlažem Prof. dr Nadu Blagojević za mentora i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom
Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus*
L.)

Potpis studenta:

Kristina Božović

Kristina Božović 5/20

**SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE
MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:****Potpis mentora:**

N. Blagojević

Prof. dr Nada Blagojević

Potpis komentora:

.....

Prof. dr / Doc. dr, ime i prezime (dopunite)