

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

PREDMET: Predlog Komisije za odbranu master rada

Shodno dopisu, u kome smo obaviješteni da je Komisija za pisanje izvještaja o ocjeni master rada pod nazivom: " *Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (Rubus fruticosus L.) sa područja Crne Gore* ", kandidatkinje Gordane Bošković, Spec. App. Zaštite životne sredine, dostavila Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta izvještaj na razmatranje i da na rad kandidatkinje, koji je stajao na uvid javnosti, u univerzitetskoj biblioteci, nije bilo primjedbi. Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog Komisije za odbranu master rada:

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

U dogovoru sa kandidatkinjom, termin odbrane će biti naknadno utvrđen.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković



UNIVERZITET CRNE GORE
VIJEĆU METALURŠKO – TEHNOLOŠKOG FAKULTETA
PODGORICA

Broj: 2454
23-07 22
Podgorica, 20. god.

PREDMET: Izvještaj komisije za ocjenu master rada pod nazivom „Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore“, kandidatkinje Gordane Bošković, Spec. App. zaštite životne sredine.

Na osnovu odredbi Statuta Univerziteta Crne Gore i odredbi Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore. Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta na sjednici održanoj 01.04.2022. godine, imenovalo je Komisiju za ocjenu master rada pod nazivom „**Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore**“, kandidatkinje Gordane Bošković, Spec. App. zaštite životne sredine.

Nakon uvida u kompletan priloženi materijal Komisija u sastavu:

Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica, predsjednik;

Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, MTF, Podgorica, mentor;

Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica, član

podnosi

IZVJEŠTAJ

o master radu

Kratak prikaz

Master rad „**Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore**“, kandidatkinje Gordane Bošković. Spec. App. zaštite životne sredine, urađen je u skladu sa odobrenjem koje je za ovu temu dalo Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta.

Rad je prikazan na 70 strana i sadrži: Izvod (2 strane). Abstract (2 strane). Uvod (1 strana). Teorijski dio (24 strane). Eksperimentalni dio (7 strana). Rezultate i diskusiju (17 strana). Zaključak (2 strane) i Literaturu (9 strana). Pored navedenog rad sadrži i Naslovnu stranu, jednu stranu Podaci i informacije o magistrandu sa imenima Komisije, Zahvalnicu (1 strana), Sadržaj (2 strane) i Izjavu o autorstvu (1 strana). U tekst rada je uključeno 28 slika i 9 tabela. U Literaturi je dat popis 106 referenci.

Postavljeni cilj rada

U uvodnom dijelu ovog master rada kandidatkinja kao osnovni cilj rada navodi određivanje antioksidativnog potencijala soka i tropa pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore, primjenom UV-Vis spektrometrijskih metoda i HPLC analiza. Za određivanje ukupne antioksidativne aktivnosti koristila je različite testove: FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) i DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Osim biološki aktivnih supstanci (fenola, flavonoida, antocijana i tanina) određivala je i sadržaj mikroelemenata (Fe, Cu, Mn, Zn, Cd, Pb i Ni) u uzorcima ploda, tropa i soka pitome i divlje kupine primjenom atomske apsorpcione spektroskopije (AAS). Dakle, cilj ovog rada je bio ispitivanje biološke aktivnosti soka i tropa pitome i divlje kupine i određivanje sadržaja mikroelemenata u soku, tropu i plodu pitome i divlje kupine.

U **teorijskom dijelu** dat je osvrt na morfologiju kupine i njenih plodova, naglašen je značaj antioksidativne aktivnosti i ljekovitih svojstava ove biljke. U ovom dijelu istaknut je negativan uticaj slobodnih radikala i oksidativnog stresa koji je povezan sa razvojem degenerativnih i hroničnih bolesti. Posebna pažnja je posvećena polifenolnom sastavu kupine gdje, pored ostalog, kandidatkinja navodi strukturu i funkcionalnost ove grupe jedinjenja. Kandidatkinja ukazuje na biološku aktivnost polifenolnih jedinjenja, prisutnih u kupinama, koja imaju antioksidativni potencijal i blagotvorno dejstvo na ljudski organizam (fenolna jedinjenja, flavonoidi, antocijani i tanini). Kandidatkinja je dala literaturni pregled sadržaja biološki aktivnih jedinjenja kupine iz različitih djelova svijeta kao i literaturni pregled sadržaja mikroelemenata u kupini iz različitih oblasti. Pored toga, ukratko je opisala principe analitičkih metoda za određivanje hemijskog sastava kupine a koje su korišćene u ovom istraživanju, tj. spektrofotometrijske (UV/Vis), AAS i hromatografsku metodu (HPLC).

Eksperimentalni dio sadrži opis uzorkovanja kupine i mapu Crne Gore sa lokalitetima uzorkovanja kupine, detaljan opis postupaka pripreme ispitivanih uzoraka kupine i eksperimentalnih uslova određivanja u zavisnosti od tipa istraživanja. Naveden je i detaljan opis metoda primijenjenih u ovom istraživanju.

U poglavlju **Rezultati i diskusija** dat je prikaz dobijenih rezultata. U cilju određivanja antioksidativne aktivnosti kupine procijenjen je sadržaj pojedinih fenolnih jedinjenja primjenom spektrofotometrijskih i hromatografskih metoda u soku i tropu pitome i divlje kupine, kao i primjenom antioksidativnih testova (DPPH i FRAP). Za UV/Vis i AAS određivanja konstruisane su kalibracione krive dok su hromatogrami dobijeni primjenom tačne hromatografije visokih performansi (HPLC). U ovom poglavlju kandidatkinja je detaljno diskutovala dobijene rezultate i poredila ih sa literaturnim podacima. Prilikom istraživanja uočeno je da sok pitome kupine sadrži više ukupnih fenola u odnosu na sok divlje kupine dok je u tropu obje sorte sadržaj ukupnih fenola bio sličan. Ispitivanjem flavonoida utvrđeno je da divlja kupina sadrži više i u soku i u tropu u odnosu na pitomu kupinu. Kada su u pitanju tanini, sadržaj je različit u zavisnosti od toga da li je ispitivan sok ili trop. Sok pitome kupine ima više tanina od soka divlje kupine dok trop divlje kupine sadrži više tanina u odnosu na trop pitome kupine. Ukupnih antocijana je zabilježeno kod divlje kupine više u tropu, a kod pitome u soku. Prilikom određivanja pojedinačno identifikovanih antocijana, primjenom HPLC analize, u tropu obje sorte kupine zabilježen je veći sadržaj ovih jedinjenja u poređenju sa sokovima. Ovakva raspodjela fenolnih jedinjenja može se pripisati različitim karakteristikama sorti i tome što se fenolna jedinjenja više zadržavaju u sjemenkama i pokožici kupine nego u soku. Kandidatkinja je antioksidativnu aktivnost ispitivanih uzoraka kupine provjerila i primjenom antioksidativnih testova (DPPH i FRAP), pri čemu je utvrđeno da se značajno bolji rezultati i za trop i za sok obje sorte kupine dobijaju korišćenjem DPPH testa. Takođe, kandidatkinja je detaljno diskutovala rezultate određivanja

mikroelemenata u soku, tropu i u plodu pitome i divlje kupine.. Detaljno je diskutovala i zdravstvene aspekte konzumiranja ploda kupine kao i njenu nutritivnu vrijednost na osnovu prisustva esencijalnih mikroelemenata. U cilju procjene nutritivne vrijednosti ispitivanih uzoraka kupina, određen je procentualni dnevni unos esencijalnih mikroelemenata iz jedne porcije i zabilježeno da se u organizam unese oko 10 % Fe iz gajene odn. 9 % Fe iz divlje kupine, 10 % Mn iz gajene odn. 32 % Mn iz divlje kupine, 14 % Cu iz gajene odn. 11 % Cu iz divlje kupine i 2 % Zn u slučaju obje vrste kupine.

Kandidatkinja je u cilju procjene uticaja sadržaja i sastava fenolnih jedinjenja kao i mikroelemenata, na antioksidativnu aktivnost ispitivanih uzoraka kupine, u ovom istraživanju radila korelacionu analizu. Utvrđeno je da ispitivani uzorci kupine imaju izuzetno visok stepen korelacije između sadržaja ukupnih fenola i tanina i antioksidativne aktivnosti mjerene DPPH testom. Visok stepen korelacije pokazuje i pojedinačno identifikovani antocijan cijanidin hlorid sa vrijednostima antioksidativne aktivnosti mjerene DPPH testom. Pri korelacionoj analizi između pojedinačno identifikovanih mikroelemenata i antioksidativne aktivnosti u ispitivanim uzorcima kupine uočeno je da Zn ima visok stepen korelacije sa vrijednostima antioksidativne aktivnosti dobijenim DPPH testom, dok Fe i Cu imaju umjeren stepen korelacije sa vrijednostima dobijenim istim testom.

Prema pregledu nama dostupne literature nema podataka o ispitivanju antioksidativne aktivnosti pitome i divlje kupine i o sadržaju mikroelemenata u ovoj biljci sa područja Crne Gore, pa je sve dobijene rezultate kandidatkinja poredila sa dostupnim literaturturnim podacima ispitivanja kupine, uglavnom iz regiona.

U **Zaključku** je ukratko, na osnovu analiziranih i detaljno prodiskutovanih rezultata, kandidatkinja predstavila najznačajnije rezultate do kojih je došla u toku realizacije ovog master rada:

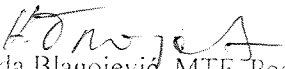
- Rezultati dobijeni u ovom istraživanju pokazuju da pitoma i divlja kupina (*Rubus Fruticosus* L.) sadrži značajnu količinu antioksidativnih materija (fenola, flavonoida, antocijana i tanina). Dobijeni rezultati ukazuju na to da veću antioksidativnu sposobnost ima divlja kupina što je i bila pretpostavka (hipoteza) od koje je istraživanje i počelo. Najveći sadržaj flavonoida, ukupnih antocijana i tanina zabilježen je u tropu divlje kupine, a ukupnih fenola u soku gajene kupine. Utvrđeno je i to da se u tropu gajene i divlje kupine zadržalo više ispitivanih polifenolnih jedinjenja (izuzev ukupnih fenola) u odnosu na sok obje vrste kupine.
- Rezultati dobijeni HPLC analizom su pokazali da su u ispitivanim uzorcima pitome kupine identifikovani cijanidin-3-glukozid, malvidin-3-glukozid, cijanidin-hlorid i derivat cijanidina dok su u divljoj kupini identifikovani cijanidin-3-glukozid i cijanidin-hlorid. Nađeno je da je najzastupljeniji, pojedinačni antocijan cijanidin-3-glukozid, u tropu divlje kupine.
- Ispitivanjem mikroelemenata u soku, tropu i plodu gajene i divlje kupine, utvrđen je najviši sadržaj gvožđa. Nađeno je da je sadržaj bakra najveći u soku divlje kupine. Konzumiranjem 300 g gajenih odnosno divljih kupina u organizam se unese oko: 10 % Fe iz gajene odn. 9 % Fe iz divlje kupine, 10 % Mn iz gajene odn. 32 % Mn iz divlje kupine, 14 % Cu iz gajene odn. 11 % Cu iz divlje kupine i 2 % Zn u slučaju obje vrste kupine.
- U ispitivanim uzorcima kupine utvrđen je visok stepen korelacije između sadržaja ukupnih fenola i tanina sa vrijednostima antioksidativne aktivnosti mjerene DPPH testom ($R^2=0,961$, $R^2=0.8256$, respektivno), kao i pojedinačnog antocijana cijanidin hlorida sa vrijednostima antioksidativne aktivnosti mjerene DPPH testom ($R^2=0.9972$) što značajno doprinosi antioksidativnoj aktivnosti kupine. Kada su u pitanju mikroelementi, najbolja korelacija dobijena je između vrijednosti dobijenih za cink i DPPH vrijedosti ($R^2=0.8595$).
- Na osnovu navedenih podataka može se zaključiti da ispitivana kupina sa područja Crne Gore ima značajnu antioksidativnu sposobnost pa se shodno tome njenim konzumiranjem može smanjiti učestalost

određenih hroničnih bolesti. Takođe, na osnovu dobijenih rezultata nutritivne vrijednosti može se zaključiti da ispitivana kupina sa područja Crne Gore predstavlja značajan izvor mikroelemenata. Navedena Literatura sadrži listu od 106 literaturnih navoda.

Zaključni stav i prijedlog

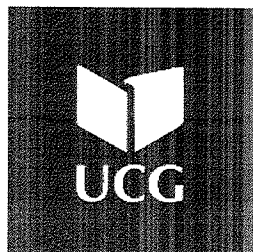
Komisija je na osnovu detaljnog pregleda master rada kandidatkinje Gordane Bošković, Spec. App. zaštite životne sredine pod naslovom „Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore“ zaključila da je kandidatkinja kvalitetnim definisanjem teme, savremenim eksperimentalnim pristupom kao i detaljnim razmatranjima dobijenih rezultata realizovala postavljene ciljeve master rada. Na osnovu izloženog Komisija je pozitivno ocijenila naučne i stručne kvalitete prezentovanog master rada pod nazivom „Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore“ i sa zadovoljstvom predlaže Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta, Univerziteta Crne Gore u Podgorici da se kandidatkinji Gordani Bošković, Spec. App. zaštite životne sredine dozvoli odbrana master rada.

Komisija u sastavu:


Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica, predsjednik


Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, MTF, Podgorica, mentor


Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica, član



Univerzitet Crne Gore
Centralna univerzitetska biblioteka
adresa / address_ Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone_ 00382 20 414 245
fax_ 00382 20 414 259
mail_ cub@ucg.ac.me
web_ www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref 01/6-16-397/1
Datum / Date 23. 11. 2022.

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 2447
23-11 22
Podgorica, 23-11 20 22 god.

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Sekretar

Gospođa Seka Šekularac-Petrović

Predmet: Vraćanje master rada kandidatkinje Gordane Bošković sa uvida javnosti

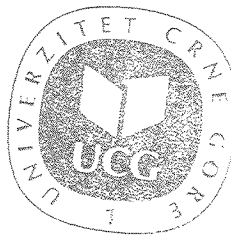
Poštovana gospođo Šekularac,

U prilogu akta dostavljamo Vam master rad pod nazivom: „**Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (Rubus fruticosus L.) sa područja Crne Gore**“, kandidatkinje **Gordane Bošković**, koji je u skladu sa članom 21 stav 2 Pravila studiranja na master studijama dostavljen **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 15. 11. 2022. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

Na navedeni rad, Centralnoj univerzitetskoj biblioteci nijsu dostavljene primjedbe u predviđenom roku od 7 dana.

Molimo Vas da nam nakon odbrane dostavite konačnu verziju master rada.

S poštovanjem,



DIREKTOR

[Signature]
mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

Milica Barac
Administrativna asistentkinja
Tel: 020 414 245
e-mail: cub@ucg.ac.me



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta

telefon: +382 20 414 252
e-mail: office@qas.ac.me



Broj: 01/3-290/3

Podgorica, 11.11.2022. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE
PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Poštovani članovi Komisije za postdiplomske studije,

U skladu sa Odlukom o korišćenju softvera za utvrđivanje plagijata na Univerzitetu Crne Gore, Odbor za monitoring master studija je, na sjednici od 08-10.11.2022. godine, razmatrao izvještaj softvera sa rezultatima provjere master rada kandidatkinje **Gordane Bošković** pod nazivom „Antioksidativni kapacitet pitome i divlje kupine (*Rubus Fruticosus* L.) sa područja Crne Gore“ i utvrđeno je da u radu nema elemenata koji ukazuju na plagijat.

Predlaže se sprovođenje dalje procedure, u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim studijama.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Prof. dr Sanja Peković, s.r.

