

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

968
09.05.23
Podgorica, 20. god.

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 "**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus L.*)**", studentkinje Kristine Božović, BApp zaštita 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 Biljana Damjanović-Vratnica, redovni profesor MTF-a, predsjednik
2. Prof. dr Nada Blagojević, redovni profesor MTF-a, mentor
3. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, vanredni profesor MTF-a, član

U dogovoru sa kandidatkinjom, predlaže se datum odbrane 25.05.2023. godine u 10^h u Laboratoriji za termičku obradu.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

**UNIVERZITET CRNE GORE
VIJEĆU METALURŠKO – TEHNOLOŠKOG FAKULTETA
PODGORICA**

PREDMET: Izvještaj 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.

Na osnovu odredbi Statuta Univerziteta Crne Gore i odredbi Pravila studiranja na postdiplomskim studijama Univerziteta Crne Gore, Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta na sjednici održanoj 24.05.2022. godine, imenovalo je Komisiju za ocjenu master rada pod nazivom „Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus Fruticosus* L.)“, kandidatkinje Kristine Božović, BApp zaštite životne sredine.

Nakon uvida u kompletan priloženi materijal Komisija u sastavu:

Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, MTF, Podgorica, predsjednik;

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

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

podnosi

**IZVJEŠTAJ
o master radu**

Kratak prikaz

Master rad „Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus Fruticosus* L.)“, kandidatkinje Kristine Božović, BApp zaštite životne sredine, urađen je u skladu sa odobrenjem koje je za ovu temu dalo Vijeće Metalurško-tehnološkog fakulteta.

Rad je prikazan na 65 strana i sadrži: Izvod (1 strana), Abstract (1 strana), Uvod (2 strane), Teorijski dio (20 strana), Eksperimentalni dio (7 strana), Rezultate i diskusiju (18 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 (1 strana) i Izjavu o autorstvu (1 strana). U tekst rada je uključeno 14 slika, 12 grafikona i 5 tabela. U Literaturi je dat popis 120 referenci.

Postavljeni cilj rada

U uvodnom dijelu ovog master rada kandidatkinja kao osnovni cilj rada navodi određivanje antioksidativnih komponenti, polifenola, flavonoida, antocijana i drugih komponenti iz etanolnih ekstrakata ploda divlje (samonikle) i gajene (kultivisane) kupine sa područja Crne Gore. Korišćene su različite tehnike ekstrakcije: ekstrakcija vrelom vodom, ekstrakcija maceracijom, Sokslet (Sohxhlet) ekstrakcija i ultrazvučna ekstrakcija. Osim bioaktivnih materija, kandidatkinja

je određivala pojedine metale u suvom plodu i u ekstraktima. Kandidatkinja se osvrće na značaj korišćenja voća kao namirnica koja je bogat izvor energije, vitamina, esencijalnih minerala i antioksidanata, koja doprinosi uspostavljanju uravnotežene ishrane i koja potencijalno smanjuje rizik od razvoja nekih bolesti. Kupine su dobar izvor vitamina, minerala i drugih bioaktivnih jedinjenja kao što su antocijani, elagitani, flavonol glikozidi i fenolne kiseline, koje doprinose njihovom visokom antioksidativnom potencijalu, zbog toga je cilj ovog istraživanja bio određivanje ovih antioksidativnih komponenti u ekstraktima ploda kupine.

U **teorijskom dijelu** kandidatkinja opisuje neke osnovne karakteristike porodice Rosaceae i njihovu podjelu na 4 podfamilije, opisuje osnovne karakteristike kupine kao pripadnika roda *Rubus*, izgled biljke, grma, korijena, listova i plodova, na kojim mjestima i pod kojim klimatskim uslovima raste. Predstavila je podjelu kupine na divlju i pitomu, kao i sa trnjem i bez trnja, i dala je prikaz i opis ovih vrsta. Kandidatkinja zatim govori o kupini kao izvoru polifenolnih jedinjenja kao što su fenoli, flavonoidi, tanini i antocijani. Data je definicija svakog od ovih jedinjenja, njihova hemijska struktura, klasifikacija, podjela, njihov sadržaj u kupini, potencijal ovih jedinjenja u sprečavanju raznih bolesti i njihov značaj u ljudskoj ishrani. Definisan je pojam antioksidant i antioksidativna aktivnost, razlozi zbog kojih ova jedinjenja postaju sve interesantnija, kao i njihov značaj u ishrani. Dat je i literaturni pregled hemijskog sastava i antioksidativne aktivnosti ploda i ekstrakata ploda kupine. Takođe, dat je opis metoda ekstrakcije koje su korišćene u ovom istraživanju, tj. ekstrakcija vrelom vodom, ekstrakcija maceracijom, ultrazvučna ekstrakcija, ekstrakcija po Soksletu i dr.

Eksperimentalni dio sadrži opis lokacija uzorkovanja divlje i gajene kupine sa teritorije Crne Gore, hemikalije i instrumente korišćene tokom izrade ovog master rada, opis pripreme biljnog materijala, prinos ekstrakata ploda divlje i gajene kupine, opis spektrofotometrijskog određivanja fenola, flavonoida, tanina i antocijana, opis FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) i DPPH (1,1-difenil-2-pikril-hidrazil) metoda za određivanje antioksidativne aktivnosti, kao i opis AAS (Atomska apsorpciona spektrometrija) metode za određivanje metala u uzorcima divlje i gajene kupine.

U **poglavlju Rezultati i diskusija** dat je prikaz dobijenih rezultata. Kandidatkinja je detaljno diskutovala dobijene rezultate i poredila ih sa literaturnim podacima. Prinos ekstrakta je izražavala po masi suvog biljnog materijala a sadržaj bioaktivnih komponenti je izražavala po masi suvog ekstrakta. U ovom istraživanju sadržaj fenolnih jedinjenja u ekstraktima divlje kupine kretao se od 23,094 mg GAE/g do 77,26 mg GAE/g, dok u ekstraktima gajene kupine od 21,78 do 89,17 mg GAE/g. U divljoj i gajenoj kupini najveći sadržaj fenolnih jedinjenja je bio u ekstraktima dobijenim Sokslet ekstrakcijom dok je najmanji sadržaj bio u ekstraktima dobijenim maceracijom. Pokazalo se da je sadržaj fenola dobijen za infuz i ekstrakte dobijene maceracijom veći kod divlje kupine, dok ekstrakti dobijeni Sokslet ekstrakcijom i ultrazvučnom ekstrakcijom pokazuju veći sadržaj fenola kod gajene kupine. Sadržaj flavonoida u ekstraktima gajene kupine je bio veći nego u ekstraktima divlje kupine: u ekstraktima divlje kupine kretao se od 1,350 do 152,93 mg Qc/g, a u ekstraktima gajene kupine od 4,965 do 209,675 mg Qc/g. Takođe, utvrđeno je da ekstrakt dobijen vrelom vodom (infuz) ima najveći sadržaj flavonoida, dok je u ekstraktu dobijenom maceracijom taj sadržaj najniži i kod divlje i kod gajene kupine. Sadržaj antocijana u ekstraktima divlje kupine se kretao od 1,12 % do 3,72 %, dok se u ekstraktima gajene kupine kretao od 0,815 % do 2,25 %. Sadržaj antocijana je u ekstraktima gajene kupine bio veći, osim u infuzu, nego u ekstraktima

divlje kupine. Najveći sadržaj antocijana dobijen je Sokslet ekstrakcijom ploda divlje kupine, a najmanji postupkom maceracije, dok je kod gajene kupine najveći sadržaj antocijana dobijen u infuzu, a najmanji sadržaj, kao i kod divlje kupine, maceracijom. Sadržaj antocijana u ekstraktima divlje kupine kretao se od 0,17 % do 0,41 %, dok je u ekstraktima gajene kupine varirao od 0,24 % do 1,08 %. Ustanovljeno je da je sadržaj tanina u ekstraktima ploda gajene kupine veći nego u ekstraktima ploda divlje kupine, bez obzira na način ekstrakcije. Najveći sadržaj tanina kod gajene kupine nađen je u ekstraktu ploda dobijenom ultrazvučnom ekstrakcijom, a najmanji sadržaj u ekstraktu dobijenom postupkom maceracije. I kod divlje kupine najveći sadržaj tanina je nađen u ekstraktu dobijenom ultrazvučnom ekstrakcijom, ali je najmanji sadržaj nađen u ekstraktu dobijenom Sokslet ekstrakcijom.

Najveću antioksidativnu aktivnost IC_{50} , $\mu g/ml$, određenu DPPH metodom pokazuje ekstrakt divlje kupine dobijen ekstrakcijom vrelom vodom, infuz (0,186), dok najmanju vrijednost (13,20) pokazuje ekstrakt dobijen maceracijom. Vrijednosti antioksidativne aktivnosti dobijene FRAP metodom u ekstraktima divlje i gajene kupine pokazuju da najveću antioksidativnu aktivnost ima ekstrakt dobijen ekstrakcijom vrelom vodom (infuz), dok najmanju vrijednost kod divlje kupine pokazuje ekstrakt dobijen maceracijom, a kod gajene kupine ekstrakt dobijen ultrazvučnom ekstrakcijom.

Sadržaj ispitivanih metala u suvom plodu i u svim ekstraktima divlje kupine veći je od sadržaja ispitivanih metala u suvom plodu i u svim ekstraktima gajene kupine. U plodu i divlje i gajene kupine najzastupljeniji element je bakar. Kadmijum nije detektovan ni u plodu divlje ni u plodu gajene kupine, a olovo nije detektovano u plodu gajene kupine. Ustanovljeno je da je kupina sa teritorije Crne Gore bogata esencijalnim metalima kao što su cink, bakar, mangan i gvožđe.

Utvrđen je visok stepen korelacije u uzorcima gajene kupine između sadržaja flavonoida i antioksidativne vrijednosti dobijene FRAP metodom $R^2 = 0,8859$ i sadržaja ukupnih fenola i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom $R^2 = 0,8298$. Ostale vrijednosti stepena korelacije bile su znatno niže.

Od ispitivanih metala u uzorcima divlje kupine najveći stepen korelacije utvrđen je između sadržaja bakra i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom, $R^2 = 0,7495$, sadržaja bakra i antioksidativne vrijednosti dobijene FRAP metodom, $R^2 = 0,6406$, i sadržaja gvožđa i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom, $R^2 = 0,6711$. U uzorcima gajene kupine, visok stepen korelacije utvrđen je između sadržaja mangana i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom, $R^2 = 0,9535$, i gvožđa i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom, $R^2 = 0,8481$. Ostale vrijednosti stepena korelacije bile su znatno niže.

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:

- Analizom ekstrakata suvog ploda divlje i gajene kupine zapažene su razlike u pogledu sadržaja antioksidativnih materija i ispitivanih metala koje su prouzrokovane i vrstom kupine i tehnikom ekstrakcije.
- Na osnovu dobijenih rezultata ustanovljeno je da je sadržaj fenolnih jedinjenja u ekstraktima ploda divlje i gajene kupine dobijenim Sokslet ekstrakcijom i bio najveći.
- Sadržaj flavonoida u ekstraktima ploda gajene kupine je veći nego u ekstraktima ploda divlje kupine.
- Sadržaj antocijana je u ekstraktima ploda gajene kupine veći, osim u infuzu, nego u ekstraktima ploda divlje kupine.

- Sadržaj tanina u ekstraktima ploda gajene kupine je veći nego u ekstraktima ploda divlje kupine, bez obzira na način ekstrakcije.
- Najveću antioksidativnu aktivnost IC_{50} , $\mu g/ml$, određenu DPPH metodom pokazuje ekstrakt ploda divlje kupine dobijen ekstrakcijom vrelom vodom.
- Vrijednosti antioksidativne aktivnosti dobijene FRAP metodom u ekstraktima ploda divlje i gajene kupine pokazuju da najveću antioksidativnu aktivnost ima ekstrakt dobijen ekstrakcijom vrelom vodom.
- Sadržaj ispitivanih metala u suvom plodu i u svim ekstraktima divlje kupine je veći od sadržaja ispitivanih metala u suvom plodu i u svim ekstraktima gajene kupine. U plodu i divlje i gajene kupine najzastupljeniji element je bakar. Kadmijum nije detektovan ni u plodu divlje ni u plodu gajene kupine, a olovo nije detektovano u plodu gajene kupine.
- Utvrđen je visok stepen korelacije u uzorcima gajene kupine između sadržaja flavonoida i antioksidativne vrijednosti dobijene FRAP metodom i sadržaja ukupnih fenola i antioksidativne vrijednosti dobijene DPPH metodom. Ostale vrijednosti stepena korelacije bile su znatno niže.
- Poređenjem sa literaturnim podacima pokazalo se da ispitivani ekstrakti ploda divlje i gajene kupine sa teritorije Crne Gore imaju značajan sadržaj polifenolnih jedinjenja, visoku antioksidativnu aktivnost, a takođe mogu biti i značajan izvor esencijalnih elemenata.

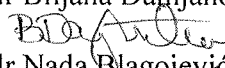
Navedena **Literatura** sadrži listu od 120 literaturnih navoda.

Zaključni stav i prijedlog

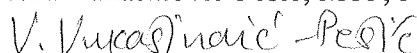
Komisija je na osnovu detaljnog pregleda master rada kandidatkinje Kristine Božović, BApp zaštite životne sredine pod naslovom „**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus Fruticosus* L.)**“, zaključila da je kandidatkinja savremenim eksperimentalnim pristupom i detaljnim teorijskim razmatranjima dobijenih rezultata realizovala postavljene ciljeve master rada. Na osnovu izloženog Komisija je pozitivno ocijenila naučne i stručne kvalitete prezentovanog master rada pod nazivom „**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus Fruticosus* L.)**“ i sa zadovoljstvom predlaže Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta, Univerziteta Crne Gore u Podgorici da se kandidatkinji Kristini Božović, BApp zaštite životne sredine dozvoli odbrana master rada.

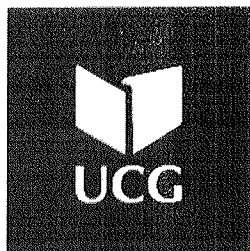
Komisija u sastavu:

Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, Podgorica, predsjednik


Prof. dr Nada Blagojević, MTF, Podgorica, mentor

Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, 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.me
web_ www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref. 01/G-16-2088/3
Datum / Date 03.05.2023.

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 906
Podgorica, 03.05.2023. god.

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Sekretar

Gospođa Seka Šekularac-Petrović

Predmet: Vraćanje master rada kandidatkinje Kristine Božović sa uvida javnosti

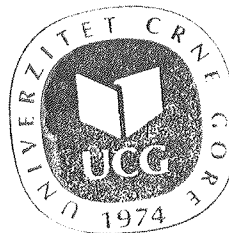
Poštovana gospođo Šekularac,

U prilogu akta dostavljamo Vam master rad pod nazivom: „**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (*Rubus fruticosus* L.)**“, kandidatkinje **Kristine Božović**, koji je u skladu sa članom 21 stav 2 Pravila studiranja na master studijama dostavljen **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 21 . 04. 2023. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

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

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

S poštovanjem,



DIREKTOR

Bosiljka Cicmil
Mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

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

Broj 779

Podgorica, 18.04 2022 god.



Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta
telefon: +382 20 414 252
e-mail: office@qas.ac.me



Broj: 01/3-2088/1

Podgorica, 13.04.2023. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
KOMISIJI ZA MASTER STUDIJE
PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Poštovani članovi Komisije za master studije,

U skladu sa Odlukom o korišćenju softvera za utvrđivanje plagijata na Univerzitetu Crne Gore, Odbor za monitoring master studija je, na sjednici od 11-13.04.2023. godine, razmatrao izvještaj softvera sa rezultatima provjere master rada kandidatkinje **Kristine Božović** pod nazivom „**Spektrofotometrijsko određivanje polifenola u etanolnim ekstraktima ploda kupine (Rubus Fruticosus L.)**“ i utvrđeno je da u radu nema elemenata koji ukazuju na plagijat.

Predlaže se sprovođenje dalje procedure, u skladu sa Pravilima master studija.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Prof. dr Svetlana Perović

