

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA 602
Podgorica, 30. 03. 22. god.

Ovdje

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 540/1 od 23.03.2022. 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: "*Antioksidativni potencijal crnog duda (Morus nigra) i bijelog duda (Morus alba) sa područja Crne Gore*", kandidatkinje Jovane Sekulić, Spec.Sci.Hem. Tehnologije:

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

U dogovoru sa kandidatom, Komisija predlaže prof.dr Vesnu Vukašinović-Pešić za mentora.

Predsjednik Komisije,



Prof. dr Ivana Bošković

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj: 01/3- 294/4

Broj: 540
22.03 22
Podgorica, 20. god.

Podgorica, 16.03.2022. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE
PREDSJEDNIKU KOMISIJE

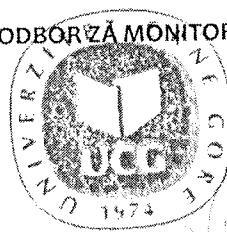
U skladu sa nadležnostima definisanim članom 13 Pravilnika o organizaciji i radu sistema za osiguranje i unapređenje kvaliteta na Univerzitetu Crne Gore, a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „Antioksidativni potencijal crnog dudu (*Morus nigra*) i bijelog dudu (*Morus alba*) sa područja Crne Gore" kandidatkinje Jovane Sekulić, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 14.03.2022. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Prijava teme master rada pod nazivom „ Antioksidativni potencijal crnog dudu (*Morus nigra*) i bijelog dudu (*Morus alba*) sa područja Crne Gore" kandidatkinje Jovane Sekulić sadrži sve 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 predmet dosadašnjih istraživanja prikaže narativno i da se ujednači stil navođenja referenci u dijelu Literatura.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Sanja Peković



UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Br. 208/1
04.02.2022. 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 Jovane Sekulić, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, 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 208
09.02 22
Podgorica, _____ 20____ god.

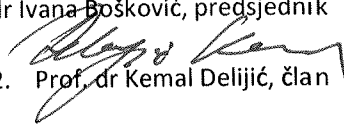
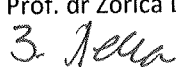
PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu broj 150 od 31.01.2022. godine, Komisija za postdiplomske studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje Jovane Sekulić, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, pod nazivom: "**Antioksidativni potencijal crnog dudu (Morus nigra) i bijelog dudu (morus alba) sa područja Crne Gore**".

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 Jovane Sekulić, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, 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:

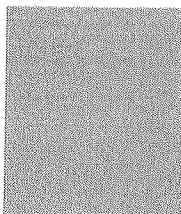
1. Prof. dr Ivana Bošković, predsjednik

2. Prof. dr Kemal Delijić, član

3. Prof. dr Zorica Leka, član


PRIJAVA TEME MASTER RADA (popunjavanje magistranda u saradnji sa mentorom)		Crna Gora UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj: 047/1 Podgorica, 31.01.2022. god.	Studijska godina
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA			
Ime i prezime:	Jovana Sekulić		
Fakultet:	Metalurško-tehnološki fakultet		
Studijski program:	Hemijska tehnologija		
Godina upisa master studija:	2020.		

LIČNE INFORMACIJE

Unesite ime(na) i prezime(na)



📍 Sekulići bb, Danilovgrad, Crna Gora

☎ 067843351

✉ jovana.sekulic2000@gmail.com

💬 Viber

Polj | Datum rođenja 10/06/2000 | Državljanstvo Crnogorsko
m/ž dd/mm/gggg Unesite državljanstvo/a

Unesite radno mjesto na koje se prijavljujete / zvanje / željeno radno mjesto / studentski program na koji se prijavljujete / lični profil

RADNO MJESTO NA KOJE SE
PRIJAVLJUJETE
ZVANJE
ŽELJENO RADNO MJESTO
STUDIJSKI PROGRAM NA KOJI
SE PRIJAVLJUJETE
LIČNI PROFIL

RADNO ISKUSTVO

[Započnite s najnovijim.]

Upišite datume (od - do) Upišite naziv radnog mjesta na kojem radite

Unesite naziv poslodavca i mjesto (ako je važno, navedite adresu i internet stranicu)

▪ Unesite glavne aktivnosti i dužnosti

Djelatnost ili sektor Unesite tip djelatnosti ili sektor

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

[Svaki obrazovni program upišite posebno. Započnite s najnovijim.]

Upišite datume (od - do) Upišite dodijeljene kvalifikacije

Zamijenite nivoom
CKO-a ako je
primjenjivo

2017-2020.

Stepen Bachelor- Hemijska tehnologija, Metalurško-tehnološki fakultet, Univerzitet Crne Gore

▪ Unesite glavne predmeta koje ste odslušali ili stečene vještine

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

[Izbrišite sva prazna polja.]

Maternji jezik Srpski jezik

Ostali jezici

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

Engleski jezik

Zamijenite nazivom iz date potvrde i nivo al o je primjenjivo.

Zamijenite jezikom

Unesite nivo Unesite nivo Unesite nivo Unesite nivo Unesite nivo

Zamijenite nazivom iz ate potvrde i nivo al o je primjenjivo.

Nivoi: A1/2: Elementarna upotreba jezika - B1/B2: Samostalna upotreba jezika- C1/C2 Kompetentna upotreba jezika

Komunikacione vještine Upišite svoje komunikacione vještine. Navedite u kojem su kontekstu stečene.

Organizacione / rukovodeće vještine Upišite svoje organizacione / rukovodeće vještine. Navedite u kojem su kontekstu stečene.

Poslovne vještine Upišite ostale poslovne vještine koje nijesu drugdje navedene. Navedite u kojem su kontekstu stečene.

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

Zamijenite nazivom potvrde o informatičkoj kompetenciji.

Upišite ostale računarske vještine. Navedite u kojemu su kontekstu stečene. Primjer:

- dobro upravljanje kancelarijskim protokolom (procesorom teksta, tablica, prezentacija)
- dobro upravljanje software-ima uređivanja fotografija stečeno amaterskim bavljenjem fotografijom
- Dobro upravljanje software-ima AutoCAD i Excel, stečeno na osnovnim studijama Hemijske tehnologije

Ostale vještine i kompetencije Upišite ostale važne vještine i kompetencije koje nijesu prethodno navedene. Navedite u kojem su kontekstu stečene.

Vozačka dozvola B

DODATNE INFORMACIJE

Izbrišite nepotrebna polja u lijevom uglu.

Izdanja
Prezentacije
Projekti
Konferencije
Seminari
Priznanja i nagrade
Članstva
Preporuke
Citati
Časovi
Certifikati

PRILOZI

Unesite dokumenta priložena Vašem CV-u. Primjeri:

- prepiske svjedočanstva / diploma / kvalifikacija
- potvrde o zaposlenju ili radnom mjestu
- izdanja ili istraživanja

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Antioksidativni potencijal crnog duda (<i>Morus nigra</i>) i bijelog duda (<i>Morus alba</i>) sa područja Crne Gore
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Objavljene studije su pokazale da su različite vrste duda bogate različitim bioaktivnim komponentama i da samim tim pokazuju visok antioksidativni potencijal. U ovom radu će se određivati antioksidativni potencijal crnog i bijelog duda (ispitivaće se i sok i trop obje vrste) sa područja Crne Gore.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	U ovom radu biće ispitivana biljka dud, roda <i>Morus</i>, tačnije <i>M. nigra</i> i <i>M. alba</i>, sa željom da se istakne njen višestruki značaj u medicini i prehrambenoj industriji. Na našem podneblju biljka dud je minimalno zastupljena u ishrani, a još manje istražena u pogledu hemijskog sastava ljekovitog djelovanja. Dud pripada porodici <i>Moraceae</i>. Plodovi duda se uglavnom konzumiraju kao svježe voće, džemovi i sokovi. Sadrže značajne količine biološki aktivnih sastojaka koji bi mogli biti povezani sa nekim potencijalnim farmakološkim aktivnostima koje su korisne za zdravlje. Zbog toga se koriste u tradicionalnoj medicini. Studije su pokazale da je prisustvo bioaktivnih komponenti u plodovima duda, uključujući alkaloidne i flavonoide, povezano sa antioksidativnom aktivnošću, kao i da plodovi duda posjeduju nekoliko potencijalnih farmakoloških zdravstvenih koristi, uključujući antiholesterol, anti-gojaznost i hepatoprotektivne efekte koji mogu biti povezani sa prisustvom nekih od ovih bioaktivnih jedinjenja. Predmet istraživanja ovog rada je plod <i>M. nigra</i> i <i>M. alba</i>, odnosno identifikacija farmakološki značajnih komponentata koji utiču na antioksidativnu aktivnost ove biljke.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Motiv rada je prikazati biljku dud tj. njena antioksidativna svojstva i na taj način doprinijeti što većoj upotrebi ove biljke. Na našem području njena ljekovita svojstva i njen značaj zbog neupućenosti nisu dovoljno poznata. Ovim radom se želi probuditi svijest ljudi tako što će se upoznati sa djelotvornim dejstvom ove biljke. Da nema antioksidanasa, slobodni radikali koji se neprestano stvaraju u čovjekovom tijelu, nanijeli bi ozbiljnu štetu. Sa druge strane treba napomenuti da slobodni radikali takođe imaju važne funkcije koje su neophodne za zdravlje. Zbog toga tijelo mora da održava određenu ravnotežu slobodnih radikala i antioksidanasa. Kada je količina slobodnih radikala veća od količine antioksidanasa u čovjekovom tijelu, može doći do stanja zvanog oksidativni stres. Dugotrajni oksidativni stres može oštetiti DNK i druge važne molekule u organizmu. Oštećenja DNK povećavaju rizik za razvoj kancera, a takođe oksidativni stres igra ključnu ulogu u procesu starenja. U ovom radu ispitivaćemo antioksidativna i polifenolna svojstva dudu, bijelog i crnog, uzgajanih na području Crne Gore. S obzirom na to da su u pitanju različite sorte dudu, to je u njima sadržaj bioaktivnih materija različit. Nakon dobijenih rezultata, napraviće se poređenje bijelog i crnog dudu odnosno uvidjeti razlika u njihovom sastavu tj. sadržaju materija koje utiču na antioksidativnost. U te materije spadaju: polifenoli, antocijanini, tanini i flavonoidi (flavonoli). Njihov sadržaj će se ispitivati u soku i u tropu bijelog i crnog dudu spektrofotometrijskim metodama. Ukupni antioksidativni kapacitet će se procijeniti prema FRAP i DPPH testu.

FRAP test se zasniva na mjerenju sposobnosti uzorka da redukuje gvožđe, dok je DPPH brza, jeftina i široko korištena metoda za mjerenje antioksidativne aktivnosti mnogih ekstrakata. Sadržaj ukupnih fenola u ispitivanim uzorcima crnog i bijelog dudu određivaće se FCR metodom (Folin-Ciocalteu reagens).

Takođe će se određivati sadržaj teških metala AAS metodom. Dobijeni podaci će biti statistički obrađeni u cilju pronalaženja korelacije između pojedinih parametara.

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.

Biljka dud je istražena širom svijeta, najviše u Kini gdje se dud najviše i koristi. Postoje mnoga istraživanja u kojima je dokazano prisustvo farmakološki važnih supstanci, koje imaju veliki značaj za zdravlje ljudi. Izolovana su mnoga farmakološki važna jedinjenja i ispitivana antioksidativna aktivnost.

Ispitivan je sadržaj polifenolnih jedinjenja i antioksidativna aktivnost pet sorti bijelog dudu iz Koreje (Pachungsipyung (M-1), Whazosipmunja (M-2), Suwonnosang (M 3), Jasan (M-4) i Mocksang (M-5). Za analizu, voće dudu je homogenizovano i ekstrahovano pomoću 70% etanola, 4h na sobnoj temperaturi. Etanolni ekstrakti su pokazali visoku antioksidativnu aktivnost. Antioksidativna aktivnost ekstrakata sorti M-2 i M-4 bila je veća u odnosu na ostale sorte bijelog dudu.[1]

Određivan je hemijski sastav bijelog, crvenog i crnog dudu iz istočne Anadolije, region Turske. Najveći sadržaj ukupnih fenola i flavonoida pokazao je crni dud (1422 mgGAE/100g i 276 mgQE/100g, respektivno).[2]

Ispitivana su antioksidativna svojstva tri ekstrakta crnog dudu iz Turske. Posle ekstrakcije zakiseljenim metanolom, zakiseljenom vodom i nezakiseljenim rastvorom metanola 50%, fenolni sadržaj bio je 450, 330 i 580 mgGAE/100g, respektivno.[3]

Takođe, ispitivan je polifenolni sadržaj ekstrakata plodova dudu bez šećera. Ukupni polifenolni sadržaji (TPC) ekstrakata bez šećera (SFE) plodova dudu izraženi su kao mg katehin ekvivalenata po g. Najviši TPC je dobijen za Morus nigra acetonski SFE (173 mg/g), a zatim za Morus nigra metanolni SFE (164 mg/g); najniži TPC je dobijen za metanolni SFE Morus alba (119 mg/g). U ovoj studiji, sirovi ekstrakti su podvrgnuti kolonskoj hromatografiji da bi se uklonili šećeri. [4]

Ispitivan je polifenolni profil 11 plodova Morus alba gajenih u regionu Vojvodine. U ekstraktima je identifikovano ukupno 14 estara hidroksicimetne kiseline, 13 flavonol glikozida i 14 antocijana sa različitim distribucijama i sadržajem prema uzorku. Ukupan sadržaj fenola se kretao od 43,84 do 326,29 mg GAE/100 g smrznutog voća. Procenjeni su kapacitet uklanjanja radikala (50,18–86,79%), sposobnost helatiranja metala (0,21–8,15%), redukciona moć gvožđenih jona (0,03–38,45 mM askorbinska kiselina) i aktivnost uklanjanja radikala superoksida (16,53–62,83%). Nalazi su pokazali da polifenoli dudu mogu delovati kao moćni hvatači i redukциони agensi superoksidnih anjonskih radikala.[5]

Ispitivan je fenolni sastav i antioksidativnu aktivnost listova 23 sorte dudu. Kvalitativna LC-ESI-QTOF analiza je otkrila prisustvo 11 fenolnih jedinjenja u slobodnim fenolnim ekstraktima i 10 fenolnih jedinjenja u vezanim frakcijama. Hlorogena kiselina i kafeinska kiselina bile su glavne komponente u slobodnim i vezanim frakcijama, respektivno. Rezultati su otkrili da sorta "changguosang" sa Tajvana sadrži najveći sadržaj

fenolnih jedinjenja, kao i najveću antioksidativnu aktivnost među 23 ispitivane sorte, što je utvrđeno korišćenjem tri odvojena antioksidantna testa. [6]

Sadržaj ukupnih fenolnih jedinjenja u antocijanima bogatim vrstama ploda dudu ubranim u Turskoj (*Morus nigra* L. i *Morus rubra* L.) bio je 273,7 i 160,3 mgGAE/100g, respektivno. [7]

Određivan je etanolni ekstrakt crnog dudu iz Turske. Imao je veći sadržaj bioaktivnih komponenti u odnosu na crveni dud (169 i 215 mgGAE/100g, respektivno). [8] Sa druge strane, u drugom ispitivanju, crni dud iz Turske pokazao je veći sadržaj fenolnih jedinjenja u metanolnom ekstraktu (1943-2237 mgGAE/100g). [9]

HPLC metoda, kao primarna analitička metoda, primenjivana je za analizu flavonoida, kumarina i hlorogenske kiseline u plodu, kori i lišću bijelog dudu iz Kine iz kog su izolovani kameferol, rutin, hlorogenska i galna kiselina. [10] Ova analitička metoda korišćena je, takođe, za izolovanje rutina, kvercetina, katehina, hlorogenske, kafeine, galne, vanilinske kiseline i m- i o-kumarinske kiseline iz ekstrakata crnog, crvenog i bijelog dudu iz Turske. [11] Kvercetin i rutin su takođe izolovani iz bijelog, crvenog i crnog dudu iz Kine. [12]

Istražena je i komina dudu, nusproizvod proizvodnje sokova i vina, kao potencijalni izvor prirodnih antocijana. Rezultati su pokazali da je sadržaj antocijanina u komini dudu od dvije sorte bio iznad 250 mg/100 g, odnosno 74%–79% od onog u cijelom plodu dudu. Dakle, komina dudu može biti potencijalni izvor antocijanina. Pet antocijana je identifikovano u komi dudu, a glavni antocijanini su cijanidin-3-glukozid i cijanidin-3-rutinozid. Cijanidin-3-glukozid i cijanidin-3-rutinozid su imaju privlačnije boje i jake antioksidativne aktivnosti i mogu su se koristiti kao potencijalne boje i antioksidansi za hranu. [13]

Identifikovano je osam glavnih jedinjenja, a to su galna kiselina, hlorogenska kiselina, protokatehinska kiselina, rutin, kafeinska kiselina, 3-kafeoil kininska kiselina, 4-kafeoil kininska kiselina i kvercetin-3-O-glukozid u vodenom ekstraktu dudu. [14]

Takođe, identifikovana su četiri pirol alkaloida iz plodova dudu zasađenog u Čonbuku u Koreji koji su bili 2-formil-5-(hidroksimetil)-1H-pirol-1-butanska kiselina, 5-(hidroksimetil)-1H-pirol-2-karboksaldehid, 2-formil-1H-pirol-1-butanska kiselina i 2-formil-5-(metoksimetil)-1H-pirol-1-butanska kiselina. Pored toga, autori su izolovali i novi pirol alkaloid, a to je morrol A. Sve strukture izolovanih pirol alkaloida su određene korišćenjem 1D i 2D analize nuklearne magnetne rezonance (NMR). [15]

Istraženi su mogući metabolički putevi i mjesta skladištenja DNJ (1-deoksinojirimicina) u stablima dudu i izmjerena je kinetika inhibicije α -glukozidaze od strane DNJ i etanolnih ekstrakata različitih djelova dudu. Utvrđeno je da je sadržaj DNJ najveći u kori debla, dok je inhibiciona aktivnost α -glukozidaze bila najveća u kori grančice i debla. Zaključeno je da konzumacija plodova crnog i bijelog dudu (*Morus nigra* i *Morus alba* L.) mijenja rizik

	od hiperholesterolemije i ima veći potencijal kao dodatak zdravlju bogat prirodnim antioksidansima. [16, 19] Opisane su hemijske karakteristike bijelog (<i>Morus alba</i> L.), ruskog (<i>M. alba</i> var. <i>tatarica</i> L.) i crnog (<i>Morus nigra</i> L.) duda, koji se uzgajaju u kineskoj provinciji Sindang. Plodovi crnog duda su od ove 3 vrste imali najveći sadržaj redukovane askorbinske kiseline (48,4 mg/100 g fv), titrabilne kiselosti (47,1 mg/g fv) i Fe (11,9 mg/100 g fv). [17] Izvršeno je fitohemijsko ispitivanje plodova <i>Morus alba</i> gdje je dokazano prisustvo sedamnaest pirol alkaloida uključujući pet novih jedinjenja. [18] Ispitivana je biljka dud u Pakistanu radi utvrđivanja profila fenolnih kiselina, sadržaja šećera i antioksidativnog delovanja listova i plodova tri vrste duda (<i>Morus alba</i> L., <i>Morus nigra</i> L. i <i>Morus laevigata</i> V.). Glavne fenolne kiseline su identifikovane kao galna, protokatehijska, p-hidroksibenzojeva, vanilna, klorogenska, siringična, p-kumarinska, ferulna i m-kumarinska kiselina. Ukupna fenolna jedinjenja određena Folin-Ciocalteu testom bila su u opsegu od 3,89 do 11,79 mmol/100 g ekvivalenta galne kiseline, dok se antioksidativna aktivnost DPPH testom kretala u rasponu od 22,85-76,88 mmol/100 g ekvivalenta kalaja. Koncentracija šećera u različitim uzorcima kretala se između 36,56-82,15 mmol/100 g ekvivalenta saharoze. [20]
--	---

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.

Osnovna hipoteza ovog rada je da plodovi bijelog i crnog dudu, kao i trop i sok koji se dobijaju iz njih imaju različitu antioksidativnu aktivnost.

Očekuje se veći sadržaj pojedinih bioaktivnih jedinjenja u crnom dudu tj. da ova vrsta dudu posjeduje veća antioksidativna svojstva.

Prethodna istraživanja koja su se bavila ispitivanjem različitih vrsta dudu su pokazala da svaka vrsta dudu ima određeni antioksidativni kapacitet. Ispitivana su i jedinjenja koja su odgovorna za antioksidativni potencijal. U ovom radu će se ispitati antioksidativni potencijal crnog i bijelog dudu, sadržaj ukupnih fenola, antocijana, tanina i flavonoida kako u soku, tako i u tropu bijelog i crnog dudu. Uradiće se korelacija dobijenih podataka i poređenje sa podacima dobijenim u drugim istraživanjima o dudu širom svijeta.

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.

Za određivanje antioksidativne aktivnosti koristiće se spektrofotometrijske metode. Spektrofotometrija se zasniva na mjerenju apsorpcije svjetlosti u funkciji od talasne dužine, prilikom prolaska kroz rastvor uzorka. Oblast talasnih dužina koja se u našem istraživanju koriste pripada UV/Vis oblasti. Najvažnije karakteristike spektrofotometrijskih metoda su da imaju široku primjenu, visoku osjetljivost, selektivnost, preciznost i lakoću korišćenja. Sadržaj antioksidansa u voću, povrću i njihovim prerađevinama zavisi od čitavog niza faktora, uključujući agrotehničke mjere i uslove uzgoja biljke (npr. tip tla, količinu padavina, stepen zrelosti biljke u fazi berbe, itd.), te tehnološke postupke prerade sirovine i uslove čuvanja i skladištenja. Plodovi duda su ubrani u periodu najveće zrelosti i zamrzli do ispitivanja. Nakon odmrzavanja, mehaničkim postupkom će se iscijediti sok koji će se ispitivati, kao i trop zaostao nakon cijedenja. Ispitivaće se sadržaj fenola, flavonoida, tanina, antocijana, ukupna antioksidativna aktivnost, kao i sadržaj teških metala (AAS metodom).

Za određivanje sadržaja fenolnih jedinjenja biće korišćena HPLC metoda.

Za određivanje ukupnih fenola koristiće se Folin-Ciocalteu (F-C) reakcija, koja predstavlja antioksidativni test zasnovan na prenosu elektrona, koji mjeri redukcionu kapacitet antioksidansa. Apsorbanca se određuje na talasnoj dužini od 740 nm.

Adsorpcija tanina se određuje na standardnom kožnom prahu, na taj način što se prvo odrede ukupni polifenoli, zatim polifenoli koji apsorbuju na kožni prah, a zatim se izračuna procenat tanina prisutan u uzorku pomoću apsorbanci izmjerenih na 760 nm. Kao standard koristi se rastvor pirogalola.

Procenat antocijana u uzorku izračunava se kao ekvivalent cijanidin-3- glukozi, apsorbanca je mjerena na talasnoj dužini od 528 nm. Ukupni antioksidativni kapacitet je procijenjen prema FRAP i DPPH testu.

FRAP metoda se temelji na redukciji Fe^{3+} iona - TPTZ (željezo(III)-2,4,6- tri(2-piridil)-s-tirazin) u Fe^{2+} - TPTZ s antioksidansom, dok je DPPH brza, jeftina i široko korištena metoda za mjerenje antioksidativne aktivnosti mnogih ekstrakata. U DPPH metodi mjeri se apsorbancija rastvora određene antioksidativne aktivnosti nakon reakcije s DPPH radikalom. DPPH radikal je stabilni radikal zbog delokalizacije elektrona preko cijele molekule, pa on ne dimerizuje kao ostali slobodni radikali.

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.

S obzirom na to da je biljka minimalno zastupljena u ishrani na području Crne Gore, zbog neupućenosti o njenim ljekovitim svojstvima tj. posjedovanju supstanci koje utiču na njenu antioksidativnu aktivnost, smatra se da će se ispitivanjem biljke dud na području Crne Gore probuditi svijest ljudi i da će se povećati njena konzumacija, a samim tim i proizvodnja proizvoda na bazi biljke dud. U ovom radu će se ispitivati crni i bijeli dud. Rezultati će dati ukupan sadržaj fenola, flavonoida, antocijana, tanina. Uporediće se dobijeni rezultati soka i tropa bijelog i crnog dudu. S obzirom na to da su u pitanju različite sorte dudu, očekuje se različit sadržaj supstanci koje utiču na antioksidativnu aktivnost. Konkretno, očekuje se veći sadržaj pojedinih bioaktivnih jedinjenja u crnom dudu tj. da on posjeduje veća antioksidativna svojstva, mada se očekuje velika antioksidativna aktivnost obje sorte dudu. Takođe, uporediće se dobijeni rezultati sa drugim istraživanjima o dudu širom svijeta. Vršić se statistička obrada ispitivanih podataka dobijenih u soku, tropu i ukupnom uzorku. Na osnovu dobijenih podataka moći će se dati preporuka o primjeni plodova dudu u prehrambenoj industriji, kao i u farmaciji zbog sadržaja bioaktivnih supstanci koje su povoljne za zdravlje ljudi..

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 tome slično.

S obzirom da pregledom literature nisu nađeni podaci o ispitivanju duda sa područja Crne Gore, to predstavlja ograničenje u istraživanju, jer nemamo podatke sa kojima bi mogli da poredimo dobijene rezultate.

Pregledom radova koji su se bavili ispitivanjem duda sa drugih područja dolazi se do podataka da plodovi duda sadrže visok sadržaj polifenolnih jedinjenja i antioksidanata. Ovo sugeriše da postoji mnogo mogućnosti za prehrambenu i zdravstvenu industriju da istraže zdravstvene prednosti plodova duda jer postoji potencijalno rastuće tržište za plodove duda. Međutim, sadržaj bioaktivnih jedinjenja kao što su antocijanini, alkaloidi, flavonoidi i polifenoli zavise od sorte. Iako bioaktivna jedinjenja mogu da deluju sinergistički na unapređenju zdravlja, takve tvrdnje i dalje zahtevaju dalja istraživanja kako bi se utvrdila uzročna veza između konzumiranja voća duda i zdravlja.

Studije su pokazale da plodovi duda poseduju nekoliko potencijalnih farmakoloških zdravstvenih koristi, uključujući antiholesterol, anti-gojaznost i hepatoprotektivne efekte koji mogu biti povezani sa prisustvom nekih od ovih bioaktivnih jedinjenja. Međutim, studije ovog tipa nisu brojne. Stoga bi buduće studije trebalo da istraže efekat konzumiranja voća duda, gajenih na području Crne Gore, na zdravlje ljudi i razjasne detaljna jedinjenja

VII STRUKTURA RADA

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

1. Uvod
2. Opšti dio
 - 2.1. Osnovne karakteristike crnog i bijelog duda
 - 2.2. Dud kao izvor fenola, flavonoida, tanina i anticijana
 - 2.3. Antioksidativna aktivnost duda
 - 2.4. Hemijski sastav duda
 - 2.5. Teški metali u dudu
3. Eksperimentalni dio
 - 3.1. Hemikalije i instrumenti
 - 3.2. Biljni materijal
 - 3.3. Spektrofotometrijsko određivanje fenola, flavonoida, tanina i anticijana u soku crnog i bijelog duda
 - 3.4. Spektrofotometrijsko određivanje fenola, flavonoida, tanina i anticijana u tropu crnog i bijelog duda
 - 3.5. Određivanje antioksidativne aktivnosti u soku crnog i bijelog duda
 - 3.6. Određivanje antioksidativne aktivnosti u tropu crnog i bijelog duda
 - 3.7. Određivanje teških metala u soku i tropu crnog i bijelog duda
 - 3.8. Određivanje fenolnih jedinjenja u soku i tropu crnog i bijelog duda
4. Rezultati i diskusija
5. Zaključak
6. Literatura

VIII LITERATURA

Literaturu citirati u APA, MLA, Harvard, Čikago, Vankuver ili nekom drugom stilu, primjenjivijem za određenu oblast nauke, pritom voditi računa da navođenje literature bude dosljedno. Sve navedene reference moraju biti citirane u tekstu prijave.

- [1] Bae, S. H., and Suh, H. J. Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *LWT - Food Science and Technology*, 40, 955-962, 2007.
- [2] Sezai Ercisli; Emine Orhan . Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits, *Food Chemistry*, 103(4), 1380–1384, 2007.
- [3] Kutlu T, Durmaz G, Ates B, Yilmaz İ and Çetin MŞ. Antioxidant properties of different extracts of black mulberry (*Morus nigra* L.). *Turk J Biol* 35: 103-110, 2011.
- [4] Arfan, Mohammad & Khan, Rasool & Rybarczyk, Anna & Amarowicz, Ryszard. Antioxidant Activity of Mulberry Fruit Extracts. *International journal of molecular sciences*. 13. 2472-80, 2012.
- [5] Natić, Maja M.; Dabić, Dragana Č.; Papetti, Adele; Fotirić Akšić, Milica M.; Ognjanov, Vladislav; Ljubojević, Mirjana; Tešić, Živoslav Lj. Analysis and characterisation of phytochemicals in mulberry (*Morus alba* L.) fruits grown in Vojvodina, North Serbia. *Food Chemistry*, 171, 128–136, 2015.
- [6] Wang, Z., Tang, C., Xiao, G. et al. Comparison of free and bound phenolic compositions and antioxidant activities of leaves from different mulberry varieties. *BMC Chemistry* 15, 21, 2021.
- [7] M. Özgen, S. Serçe, C. Kaya. Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits, *Sci. Hortic.* 119, 275–279, 2009.
- [8] Sezai Ercisli, Tosun, Murat & Duralija, Boris & Voća, Sandra & Şengül, Memnune & Turan, Metin. Phytochemical Content of Some Black (*Morus nigra* L.) and Purple (*Morus rubra* L.) Mulberry Genotypes. *Food Technology and Biotechnology*. 48. 102-106, 2010.
- [9] Orhan, Emine, Some physico-chemical characteristics of black mulberry (*Morus nigra* L.) genotypes from Northeast Anatolia region of Turkey. *Scientia Horticulturae*. 116. 41-46, 2008.
- [10] Chu, Q.; Lin, M.; Tian, X.; Ye, J. Study on capillary electrophoresis-amperometric detection profiles of different parts of *Morus alba* L. *J. Chromatogr. A*, 1116, 286–290, 2006.
- [11] M. Gundogdu, F. Muradoglu, R.I. Gazioglu Sensoy, H. Yilmaz, Determination of fruit chemical properties of *Morus nigra* L., *Morus alba* L. and *Morus rubra* L. by HPLC, *Scientia Horticulturae*, Volume 132, Pages 37-41, 2011.
- [12] Isabelle M., Lee B.L., Ong C.N., Liu X., Huang D., Peroxyl radical scavenging capacity, polyphenolics, and lipophilic antioxidant profiles of mulberry fruits cultivated in southern China. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 9410–9416, 2008.
- [13] Zhang W., He J., Pan Q., Han F., Duan C. : Separation and character analysis of anthocyanins from mulberry (*Morus alba* L.) pomace. *Czech J. Food Sci.*, 29: 268–276, 2011.
- [14] Peng, C.-H.; Liu, L.-K.; Chuang, C.-M.; Chyau, C.-C.; Huang, C.-N.; Wang, C.-J. Mulberry water extracts possess an anti-obesity effect and ability to inhibit hepatic lipogenesis and promote lipolysis. *J. Agric. Food Chem.* 59, 2663–2671, 2011.
- [15] Kim, S.B.; Chang, B.Y.; Jo, Y.H.; Lee, S.H.; Han, S.-B.; Hwang, B.Y.; Kim, S.Y.; Lee, M.K. Macrophage activating activity of pyrrole alkaloids from *Morus alba* fruits. *J. Ethnopharmacol.* 145, 393–396, 2013.
- [16] Liu, C.; Xiang, W.; Yu, Y.; Shi, Z.-Q.; Huang, X.-Z.; Xu, L. Comparative analysis of 1-

deoxynojirimycin contribution degree to α -glucosidase inhibitory activity and physiological distribution in *Morus alba* L. *Ind. Crops Prod.* 70, 309–315, 2015.

[17] Jiang, Y.; Nie, W.-J. Chemical properties in fruits of mulberry species from the Xinjiang province of China. *Food Chem.* 174, 460–466, 2015.

[18] Kim, S.B.; Chang, B.Y.; Hwang, B.Y.; Kim, S.Y.; Lee, M.K. Pyrrole alkaloids from the fruits of *Morus alba*. *Bioorgan. Med. Chem. Lett.* 24, 5656–5659, 2014.

[19] Mohamed Y. Mahmoud , Natural Antioxidants Effect of Mulberry Fruits (*Morus nigra* and *Morus alba* L.) On Lipids Profile and Oxidative Stress in Hypercholestrolemic Rats. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12: 665-672, 2013.

[20] Memon, Ayaz & Memon, Najma & Luthria, Dave & Bhanger, Muhammad & Pitafi, Amanat. Phenolic acids profiling and antioxidant potential of mulberry (*Morus laevigata* W., *Morus nigra* L., *Morus alba* L.) Leaves and fruits grown in Pakistan. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*. 25-32. 25-32, 2010.

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,

Predlažem prof. dr Vesnu Vukašinić-Pešić za mentora i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom

Antioksidativni potencijal crnog duda (*Morus nigra*) i bijelog duda (*Morus alba*) sa područja Crne Gore

Potpis studenta:

.....
Jovana Sekulić, 1/20

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

Potpis mentora:

.....
Prof. dr Vesna Vukašinić-Pešić

Potpis komentora:

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

* **NAPOMENE:**

- Definirati termine – objašnjenje svih termina koji su upotrijebljeni u prijavi teme master rada, a koji nisu uobičajeni, po mogućnosti pronaći i sličnu interpretaciju koja bi bila razumljivija;
- Koristiti opciju *italic* za naslove slika, tabela, crteža i grafikona; kao i za sve strane riječi i izraze;
- Navesti reference za sve ideje, koncepte, djelove teksta i podatke koji nisu lični i nisu nastali kao rezultat istraživanja. Neadekvatno navođenje referenci može izazvati sumnju da je rad plagijat;
- Strogo voditi računa o pravopisu i gramatici;
- Naziv rada (radni), hipoteze i ciljevi istraživanja moraju biti usklađeni.

Napominjemo da se nepotpuna dokumentacija neće razmatrati – dostavljene prijave tema master radova moraju sadržati sve navedene elemente. Nadležni na fakultetskoj jedinici, kao i studenti, u obavezi su da se pridržavaju dostavljene forme za izradu prijave teme master rada.