

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

Univerzitet Crne Gore
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj 1934 23
Podgorica, 20. 08 20 god.

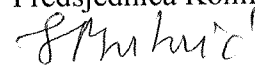
PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 1674 od 21. 7. 2023. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG i izvršenih ispravki od strane kandidatkinje prema sugestijama Odbora za monitoring master studija, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: **"Uticaj vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*)"**, kandidatkinje Vlatke Krunić, Spec. Sci. Hem. Tehnologije:

1. Prof. dr Svetlana Perović, redovni profesor PMF-a, predsjednica
2. Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica, redovni profesor MTF-a, mentorka
3. Prof. dr Sladjana Krivokapić, redovni profesor PMF-a, član

U dogovoru sa kandidatkinjom, Komisija predlaže prof.dr Biljanu Damjanović-Vratnicu za mentorku.

Predsjednica Komisije,



Prof. dr Ivana Bošković



Univerzitet Crne Gore
Cena Gore

UNIVERZITET CRNE GORE

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta

Univerzitet Crne Gore
Centar za unapređenje kvaliteta



Broj: 01/3-3725/1

Broj: 1668
21.07.23
Podgorica, 21.07.2023. god.

Podgorica, 19.07.23. godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA MASTER 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 (Bilten UCG, broj 343/15) i članom 17 Pravila master studija (Bilten UCG, broj 493/20), a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom „**Uticađ vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (*Rosmarius officinalis*)**“ kandidatkinje **Vlatke Krunić**, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 11.07.2023. godine, daje sljedeće

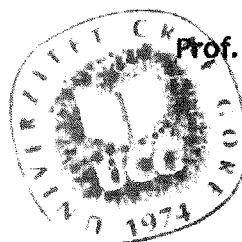
MIŠLJENJE

Prijava teme master rada „**Uticađ vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (*Rosmarius officinalis*)**“ kandidatkinje **Vlatke Krunić**, sadrži elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada.

Odbor predlaže sprovođenje dalje procedure, uz obavezu Komisije za master studije da prati dalji tok izrade master rada i usklađenost sa predloženom prijavom teme.

Napomena: U toku rasprave povodom prijave, a u cilju unapređenja samog master rada, ali i budućih prijava, Odbor sugeriše da je potrebno detaljnije obrazložiti predmet istraživanja. Takođe, neophodno je navesti očekivani doprinos rada u odnosu na postojeća istraživanja. U poglavlju VI *Diskusija i zaključak* potrebno je identifikovati i opisati potencijalna ograničenja istraživanja i u skladu sa navedenim ograničenjima razmotriti rezultate i doprinose istraživanja. U poglavlju VII *Struktura rada* potrebno je dati opis sadržaja po poglavljiima.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S. Perović

Broj 1477/1

Podgorica, 30.06. 2022 god.

UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

PREDMET: Saglasnost

Shodno članu 17. Pravila studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada Vlatke Krunić, Spec. Sci. Hemijske tehnologije, i saglasna je da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Predsjednica Komisije



Prof. dr Ivana Bošković

UNIVERZITET CRNE GORE

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

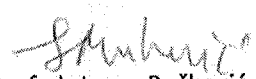
Broj 1477
Podgorica, 30. 06. 20 22 god.

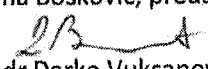
PREDMET: Saglasnost

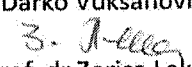
Shodno dopisu broj 1276 od 14. 6. 2023. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a, dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje Vlatke Krunić, Spec. Sci Hemijske tehnologije, pod nazivom: " **Uticaj vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*)**".

Prema članu 17. Pravila studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a je razmotrila dostavljenu dokumentaciju za prijavu teme master rada kandidatkinje Vlatke Krunić, Spec. Sci Hemijske tehnologije i daje saglasnost da je dostavljena dokumentacija u skladu sa Pravilima studiranja na postdiplomskim/master studijama Univerziteta Crne Gore, kao i da navedena tema ispunjava uslove za izradu master rada.

Komisija u sastavu:


1. Prof. dr Ivana Bošković, predsjednica


2. Prof. dr Darko Vuksanović, član


3. Prof. dr Zorica Leka, član

PRIJAVA TEME MASTER RADA

(popunjava magistrand u saradnji sa mentorom)

Studijska

godina

Crna Gora
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTETBroj 1886 23
18.09 20 god.

Podgorica,

OPŠTI PODACI MAGISTRANDA

Ime i prezime:	Vlatka Krunić
Fakultet:	Metalurško tehnološki fakultet
Studijski program:	Hemijska tehnologija
Godina upisa master studija:	2021



BIOGRAFIJA - CV

LIČNE INFORMACIJE

Unesite ime(na) i prezime(na)

[Sva su polja u CV-u obavezna. Izbrisite sva prazna polja.]

Boška Jankovića 4, Nikšić, Crna Gora

040280611

069511117

krunicvlтка@gmail.com

RADNO ISKUSTVO

Januar 2022-oktobar
2022

[Započnite s najnovijim.]

Tehnolog u kontroli kvaliteta

Urion D.O.O. Podgorica

- Promet medicinskih sredstava, kontrola ulaza i izlaza. Baždarenje novih aparata.

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

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

Upišite datume (od - do)

Upišite dodijeljene kvalifikacije

Započnite s najnovijim
OBRAZOVANJE
OSPOSOBLJAVANJE

2020-2021

Spec.Sci hemijske tehnologije

Metalurško- tehnološki fakultet

Univerzitet Crne Gore

2020

BSc hemijske tehnologije

Metalurško- tehnološki fakultet

Univerzitet Crne Gore

BIOGRAFIJA - CV

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

[Izbrisite sva prazna polja]

Maternji jezik Crnogorski jezik

Ostali jezici

RAZUMIJEVANJE

GOVOR

PISANJE

Slušanje

Čitanje

Govorna interakcija

Govorna produkcija

Engleski jezik

B2

B2

B2

B2

B2

Zamijenite nazivom iz date potvrde i nivoa o je primjenjivo.

Španski jezik

A1

A1

A1

A1

A1

Zamijenite nazivom iz date potvrde i nivoa o je primjenjivo.

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

Komunikacione vještine

Komunikativna, izražene sposobnosti planiranja i organizovanja, sistematičnost i preciznost u radu, visok stepen odgovornosti i pouzdanosti

Organizacione / rukovodeće vještine

Dobre organizacione sposobnosti, prilikom rada u grupi

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

▪ Dobro poznavanje MC Office paketa, programa Panteon. ▪ Osnovni nivo znanja MatLab-a, AutoCad-a i programskog jezika C



BIOGRAFIJA - CV

Vozačka dozvola B kategorija

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Uticaj vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (<i>Rosmarinus officinalis</i>)
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Aromatične biljne vrste se koriste vjekovima zbog svoje efikasnosti u liječenju velikog broja infekcija i nekih bolesti. Korišćenje aromatičnih biljaka uglavnom je zasnovano na biološkim aktivnostima etarskog ulja. Pod pojmom biološka aktivnost podrazumjevaju se sva dejstva koja ove mješavine isparljivih sastojaka (monoterpena, seskviterpena, fenil propanoidnih jedinjenja itd.) ispoljavaju na čovjeka, životinje i biljke. (World Health Organization, 2002) Etarska ulja su sekundarni metaboliti aromatičnih biljnih vrsta koji imaju važan ekološki značaj (uticaj obojenih i mirisnih sastojaka na reprodukciju), kao i zaštitnu ulogu u borbi protiv različitih oblika stresa: mikroorganizama, životinja, biljaka parazita, antropogenih i abiotičkih faktora (Kovačević, 2004). Aromatična biljna vrsta ruzmarin (<i>Rosmarinus officinalis</i>) ima široku primjenu u svakodnevnom životu, narodnoj medicini ali i u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji. Obično se bere jednom ili dva puta godišnje, u zavisnosti od geografskog područja (Baser i Buchbauer, 2010). Ekološki faktori, posebno vegetativni ciklus biljke, mogu uticati na sintezu sekundarnih metabolita pojedine biljne vrste, a samim tim i na ispoljavanje biološke aktivnosti etarskog ulja (Sovilj i Spasojević, 2001).

Predmet istraživanja

(≤ 1200 karaktera)

Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.

Uticaj ekoloških i antropoloških faktora na biološku aktivnost i hemijski sastav etarskih ulja aromatičnih biljnih vrsta značajna je kako sa praktičnog tako i sa naučnog aspekta.

Predmet istraživanja ove master teze je ispitivanje uticaja vegetativnog ciklusa, odnosno vremena branja kultivisanog ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*), tj. u fazi prije cvjetanja, u periodu cvjetanja i u fazi nakon cvjetanja, na hemijski sastav etarskog ulja ruzmarina i njegovu antimikrobnu aktivnost. Ruzmarin je žbunolika zimzelena biljka, igličastih listova i svjetloplavih cvjetova koji su krhki. Period cvjetanja je od marta do maja a ponekad cvjeta i u septembru. Samoniklo raste na priobalnom području Mediterana, ali je danas ova biljka kultivisana u svim krajevima svijeta (Christopoulou i sar., 2021).

Etarska ulja su lako isparljive uljaste tečnosti (izuzetno čvrsti i polučvrsti preparati) koje se dobijaju iz aromatičnih biljaka različitim fizičkim postupcima. Vjekovima se od etarskih ulja prave različiti preparati koji se i danas koriste u fitoterapiji.

Poznata su po svom antiseptičnom, tj. baktericidnom djelovanju, a imaju i fungicidna i virucidna ljekovita svojstva.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Ispitivanje sekundarnih metabolita aromatičnih i ljekovitih biljaka se poslednjih decenija intenziviralo, zbog brojnih prednosti ovih jedinjenja u odnosu na sintetičke agense ali i zbog činjenice da se potrošači sve više vraćaju prirodnim proizvodima. Procjenjuje se da se danas preko ¾ svjetske populacije oslanja na primjenu biljaka i ljekovitih preparata na bazi njih, u samomedikaciji, prevenciji ili tretiranju blagih simptoma bolesti (World Health Organization, 2002). Danas je velika pažnja usmjerena ka istraživanj u etarskih ulja, biljnih produkata koji pokazuju značajnu biološku aktivnost.

Ruzmarin je mediteranskog porijekla, gdje se decenijama koristi u ishrani kao i u narodnoj medicini. U upotrebi su listovi, kao i cvjetovi ruzmarina, od kojih se dobija etarsko ulje ruzmarina (*Rosmarini aetheroleum*).

Do promjena u sastavu etarskog ulja aromatičnih biljaka može doći i pod uticajem različitih ekoloških faktora, poput sastava zemljišta, nadmorske visine, izloženosti suncu, faze vegetativnog ciklusa itd.

Cilj ove master teze je utvrditi koliki je uticaj vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista kultivisanog ruzmarina (prije cvjetanja, u periodu cvjetanja i nakon cvjetanja).

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.

Boutekedjiret i sar. (1999) su ispitivali koji je najbolji period sakupljanja lista ruzmarina u Bibans regiji u Turskoj. Utvrđeno je da je najbolji prinos etarskog ulja u periodu punog cvjetanja, i da je ulje bogato monoterpenskim ugljovodonicima, oksigenovanim terpenima i seskviterpenskim ugljovodonicima. Utvrđeno je da sastav ulja varira u zavisnosti od perioda sakupljanja, odnosno u različitim fazama životnog ciklusa biljke. 1,8-cineol je glavna komponenta etarskog ulja, pri čemu je najveći sadržaj dostizao u periodu cvjetanja, a smanjuje se na u punom cvjetanju i posle cvjetanja. Uočena varijabilnost u sastavu etarskog ulja odražava važne biološke promjene koje se dešavaju tokom različitih faza životnog ciklusa biljke.

Bajalan i sar. (2017) ispitivali su sastav etarskog ulja lista ruzmarina sa sedam različitih staništa, područje Irana. Statistički analiza je opokazala značajnu korelaciju između nekih komponenti etarskog ulja i pokazane biološke aktivnosti. Prinosi ulja ruzmarina u ovoj studiji varirali su od 0,6 do 2,35 mL/100 g. Monoterpenski ugljovodonici su bili dominantni u svim uzorcima etarskog ulja lista ruzmarina, pri čemu se ketoni bili najzastupljeniji i kretali su se u rasponu od 14,55% do 37,31%.

Ničić (2019) je sproveda istraživanje o antimikrobnom potencijalu etarskog ulja ruzmarina i bosiljka na pilećem mesu kao modelu hrane koji, za razliku od klasičnih mikrobioloških podloga, pruža uvid u efikasnost ovih ulja u realnim uslovima. Etanolni ekstrakt ruzmarina je pokazao efikasnost u odnosu na različite grupe mikrobne flore u pilećem mesu (bakterije mliječne kiseline, *Pseudomonas spp.* i *Enterobacteriaceae*). Poslije 15 dana skladištenja u frižideru, kvalitet mesa koji je tretiran sa ekstraktom ruzmarina se bio značajno bolji u odnosu na netretirano meso.

Mwithiga i sar. (2022) sprovedi su istraživanje u kojem su ispitali uticaj različitih vrsta đubriva na prinos ulja i kvalitet etarskog ulja lista ruzmarina.

Sadržaj etarskog ulja iz lista ruzmarina ekstrahovan je parnom destilacijom i Soxhlet metodom, a sastav dobijenih ulja ispitan primjenom gasne hromatografije sa masenom spektrometrijom (GC-MS). Prinos etarskog ulja lista ruzmarina se značajno razlikovao u zavisnosti od primijenjenog đubriva. U dobijenom etarskom ulju lista ruzmarina identifikovano je ukupno 26 komponenata, a glavne komponente su α -pinen (29,80-34,34%), eukaliptol (27,15–30,26%), verbenon (7,63%–8,14%) i geraniol (4,47%–5,22%).

Barra (2009) je u revijalnom radu, prikazao koji faktori utiču na hemijski sastav ruzmarina. Endogeni faktori (mjesto sinteze, starost biljke, genetske karakteristike) su povezani sa anatomskim i fiziološkim karakteristike biljaka, regulišu sekundarni metabolizam i utiču na puteve biosinteze etarskog ulja ruzmarina. Egzogeni faktori (svjetlost, padavine, visina i geografska širina mjesta uzgoja i priroda zemljišta), tokom

dužeg perioda, mogu uticati na neke od gena odgovornih za sintezu jedinjenja koja ulaze u sastav etarskog ulja. Ti faktori dovode do pojave različitih ekotipova ili hemotipova ruzmarina. Alipour i Saharkhiz (2016) su ispitali uticaj pesticida na hemijski sastav etarskog ulja ruzmarina. Ispitivani su u različitim vegetativnim fazama biljke: puno cvjetanje (FF), zametanje plodova (FS) i zreli plod (FRF). EO daje (v/v %) različite faze bile su po redosledu: FF (0,94%), FS (0,98%) i FRF (1,15%). Sadržaj glavnih komponenata etarskog ulja je varirao u različitim fenološkim fazama: α -pinen (25,8-27,7%), kamfor (8,6-9%), kamfen (6,5-7,7%) i 1,8-cineol (9,4-9,6%). Ovo istraživanje je pokazalo da se sadržaj etarskog ulja se povećavao od FF faze do FS faze, i dostigao svoj maksimum u fazi FRF.

Chalcat i sar. (1993) su ispitali hemijski sastav etarskog ulja ruzmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) različitog geografskog porijekla (Maroko, Španija i Francuska). Ispitivana etarska ulja ruzmarina su se razlikovala po fizičko-hemijskim karakteristikama, kao i po prinosu i sadržaju njihovih glavnih komponenti. Ustanovljeno je da su španska ulja bogata α -pinenom (19,4-24,7%), 1,8-cineolom (19,0-21,8%) i kamforom (16,3-18,9%), a francuska ulja α -pinenom (19,9-35,1%), 1,8-cineolom (5,3-24,8%) i bornil acetatom (1,2-14,3%). Marokanska etarska ulja su mala najveći sadržaj 1,8-cineola (43,5-57,7%).

Iličić (2017) je ispitivao uticaj metoda ekstrakcije na antioksidativni potencijal etarskog ulja i ekstrakata lista ruzmarina. Ekstrakt dobijen superkritičnom ekstrakcijom je pokazao najviši sadržaj fenola i flavonoida, kao i antioksidativni potencijal.

Jordan i sar. (2013) sproveli su istraživanje uticaju o vegetativnog ciklusa ruzmarina na hemijski sastav, antimikrobni i antioksidativni potencijal etarskog ulja ruzmarina. Ruzmarin je sakupljen sa dva područja uzgoja u provinciji Mursija (jugoistočna Španija) u fenološkim fazama punog cvjetanja i sazrijevanja plodova. Poznato je da kvantitativni hemijski sastav biljaka, a samim tim i njihova biološka aktivnost, varira tokom vegetativnog ciklusa. Cilj ovog istraživanja je ispitivanje u kojoj fenološkoj fazi list ruzmarina ima najveći prinos i najbolji kvalitet etarskog ulja. Dobijeni rezultati pokazuju da etarska ulja iz biljke ubrane u fazi sazrijevanja plodova imaju veći antimikrobni i antioksidativni potencijal od onih sakupljenih u fazi punog cvjetanja. To se objašnjava većom koncentracijom γ terpinena, α -terpinena, terpinolena i kariofilen-oksida utvrđenih u etarskom ulju ruzmarina u fazi sazrijevanja plodova.

Jiang i sar. (2011) sproveli su istraživanje kako bi utvrdili antimikrobni potencijal etarskog ulja ruzmarina. Izolovali su i identifikovali ukupno 22 komponente. Glavni sastojci bili su 1,8-cineol (26,54%) i pinen (20,14%). Utvrdili su etarsko ulje lista ruzmarina pokazalo je antimikrobnu aktivnost protiv svih ispitivanih bakterija.

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.

Ruzmarin se koristi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji zbog niza bioaktivnih supstanci koje sadrži. Količina bioaktivnih supstanci u etarskom ulju i ekstraktima zavisi od dijela biljke iz kog se vrši izolovanje, načina čuvanja, tehnike izolovanja, lokaliteta uzetog uzorka kao i faze vegetativnog ciklusa.

U ovom radu biće ispitan uticaj vegetativnog ciklusa biljke ruzmarin na prinos, hemijski sastav i antimikrobni potencijal etarskog ulja.

Postavlja se pitanje da li faza vegetativnog ciklusa utiče na prinos, sadržaj pojedinačnih aktivnih komponenti i bioaktivni potencijal etarskog ulja lista ruzmarin?

Na osnovu dostupnih literaturnih podataka očekuje se da će se sadržaj bioaktivnih komponenata u etarskom ulju lista ruzmarina razlikovati i da će ulja dobijeno iz lista u fazi prije cvjetanja biljke pokazati najveći antimikrobni potencijal.

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.

Hidrodestilacija

Hidrodestilacija vodenom parom se koristi za izdvajanje materija koje se ne miješaju ili se vrlo slabo miješaju sa vodom, a na svojim temperaturama ključanja su nestabilne i podložne oksidaciji. (Wesolowska i sar., 2014)

Etarska ulja, kao i ulje ružmarina, se slabo miješaju ili se ne miješaju sa vodom, pa se hidrodestilacija uspješno primjenjuje za njihovo izdvajanje iz mnogih biljnih sirovina.

Jugoslovenska farmakopeja (*Pharmacopoeia Jugoslavica*, 1984), propisuje tri postupka za određivanje prinosa i sastava etarskog ulja u drogama destilacijom sa vodom i vodenom parom (koristi se aparatura po Clevenger-u, rjeđe po Unger-u):

a) prvi postupak služi za etarska ulja sa manjom gustinom od vode,

b) drugi postupak za etarska ulja sa većom gustinom od vode,

c) treći postupak za etarska ulja sa stereoptenima koji se zadržavaju na hladnim djelovima aparature tokom destilacije.

Prinos i sastav etarskog ulja lista ružmarina se određuje prvim postupkom (Milojević, 2011).

GC-MS hromatografija

Gasna hromatografija–masena spektrometrija (GC-MS) je analitička metoda koja kombinuje karakteristike gasne hromatografije i masene spektrometrije za identifikaciju različitih supstanci unutar uzorka za ispitivanje (Frysiner i Gaines, 1999).

Primarni cilj instrumentalne analize je da se utvrde komponente etarskog ulja ružmarina, upoređivanjem relativnih koncentracija između atomskih masa u generisanom spektru. Odgovarajućim računarskim programom istovremeno se poredi više podataka (kao što su vremena zadržavanja identifikovana pomoću GC) da bi preciznije povezali rezultate (Hiller i sar 2009).

Određivanje antimikrobne aktivnosti

U razvoju ljekovitih preparata sa antimikrobnim dejstvom biljnog porijekla, jedna od najznačajnijih faza je ispitivanje antimikrobnog efekta *in vitro*. (Cazella i sar., 2019)

U radu će se koristiti disk-difuzioni postupak koji se izvodi sa određenim koncentracijama antibiotika, čistim supstancama ili ekstraktima biljaka koji se stavljaju na površinu podloge koja je zasijana čistom bakterijskom kulturom. Minimalna inhibitorna koncentracija (MIC) se određuje ekstrapolacijom regresione linije koncentracija aktivne supstance/poluprečnik ili površina gdje postoji inhibicija rasta mikroorganizama. Ovakva metoda ispitivanja osjetljivosti mikroorganizama na antibiotike, čiste supstance ili biljne ekstrakte je veoma osjetljiva i specifična (Kralj, 2022).

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.

Rezultati ovog istraživanja mogu naći praktičnu primjenu u odabiru faze vegetativnog ciklusa ruzmarina tj. kada je najbolje koristiti list ruzmarina kao izvor bioaktivnih jedinjenja i u procesu izolovanja etarskog ulja.

Mikrobiološka ispravnost, poboljšane fizičko-hemijske i organoleptičke osobine proizvoda sa dodatkom etarskih ulja čine ih prihvatljivim i organizam ih usvaja bez neželjenih posledica. To nije slučaj sa nekim prehrambenim proizvodima koji često u sebi sadrže sintetičkim putem proizvedena mirisna i antioksidativna jedinjenja. Zbog toga se komponente etarskog ulja sve više koriste u proizvodnji izuzetno cijenjenih i vrijednih biološki zdravih proizvoda (Skala i sar., 1999).

Na osnovu dobijenih rezultata zaključuje se u kojoj fazi vegetativnog ciklusa biljka ruzmarin sadrži etarsko ulje koje ima najveći sadržaj bioaktivnih komponenata i najveću antimikrobnu aktivnost. Na taj način će se izvesti zaključak u kojoj industriji se može iskoristiti etarsko ulje na najbolji način. Etarska ulja se primjenjuju u medicini, farmaciji, prehrambenoj, kozmetičkoj industriji, kao i u industriji alkoholnih i bezalkoholnih pića.

Treba imati u vidu da je trend tržišta suplemenata hrane, nutraceutika ili funkcionalnih sastojaka u stalnom porastu uprkos ekonomskoj krizi i pandemiji COVID-19 (Carrino i sar., 2021).

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.

Sadržaj bioaktivnih komponenti u biljnoj vrsti određuje njenu ljekovitost a značajno zavisi od velikog broja faktora; klime, zemljišta, nadmorske visine, vegetativnog ciklusa itd.

Klimatske promjene mogu bitno uticati na promjenu vegetativnog ciklusa aromatičnih biljaka, pa i ruzmarina, kao i na proces sinteze njihovih sekundarnih metabolita. To može biti ograničenje u praćenju i poređenju dobijenih rezultata u ovom radu sa podacima o sastavu i mikrobiološkoj aktivnosti etarskog ulja ruzmarina koji su dostupni iz literature.

Buduća istraživanja mogu biti usmjerena na praćenje i drugih ekoloških kao i antropoloških faktora na prinos, hemijski sastav i antioksidativni potencijal etarskog ulja lista ruzmarina.

Na osnovu dostupne literature, došlo se zaključka da dobijeni rezultati u ovom master radu mogu doprinijeti aktuelizovanju važne teme praćenja uticaja ekoloških činilaca na prinos i sastav etarskog ulja i ekstrakata aromatičnih biljnih vrsta sa teritorije Crne Gore.

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

UVOD

TEORIJSKI DIO

Karakteristike vrste ruzmarin (*Rosmarinus officinalis*)

Značaj ruzmarina (prehrambena i farmaceutska industrija)

Uticaj ekoloških činitelja na prinos i sastav etarskih ulja

Pregled dosadašnjih istraživanja o biloškim aktivnostima biljnih ekstrakata

Antimikrobna aktivnost etarskih ulja i mehanizam djelovanja

EKSPERIMENTALNI DIO

Materijal i metode

Biljni materijal

Priprema biljnog materijala

Dobijanje etarskog ulja lista ruzmarina metodom hidrodestilacije

Metoda određivanja sadržaja bioaktivnih materija (GS-MC spektrometrija)

Metode određivanja antimikrobnog potencijala

DISKUSIJA I REZULTATI će obuhvatiti prikaz i detaljnu analizu dobijenih rezultata

ZAKLJUČAK u kom će biti sumirani zaključci proistekli iz rezultata magistarskog rada, kao i mogući pravci daljih istraživanja

LITERATURA

VIII, LITERATURA

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

Alipour, M., Saharkhiz, M. J. (2016). Phytotoxic activity and variation in essential oil content and composition of Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) during different phenological growth stages. *Biocatalysis and agricultural biotechnology*, 7, 271-278.

Bajalan, I., Rouzbahani, R., Pirbalouti, A. G., Maggi, F. (2017). Antioxidant and antibacterial activities of the essential oils obtained from seven Iranian populations of *Rosmarinus officinalis*. *Industrial crops and products*, 107, 305-311.

Barra, A. (2009). Factors affecting chemical variability of essential oils: A review of recent developments. *Natural product communications*, 4(8), 1934578X0900400827.

Başer KHC, Buchbauer G (2010) Handbook of Essential Oils Science, technology, and applications, CRC Press, Boca raton.

Bašić, J. V., Ivković, B. M., Stevanović, S., Lazarević, A., Vujić, Z. B. (2016). Određivanje lipofilnosti 2'-hidroksihalkona primenom RP-HPLC metode. *Chemical Industry/Hemijaska Industrija*, 70(5).

Boutekedjiret, C., Belabbes, R., Bentahar, F., & Bessiere, J. M. (1999). Study of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil yield and composition as a function of the plant life cycle. *Journal of Essential Oil Research*, 11(2), 238-240.

Cazella, L. N., Glamoclija, J., Soković, M., Gonçalves, J. E., Linde, G. A., Colauto, N. B., Gazim, Z. C. (2019). Antimicrobial activity of essential oil of *Baccharis dracunculifolia* DC (Asteraceae) aerial parts at flowering period. *Frontiers in plant science*, 10, 27.

Chalchat, J. C., Garry, R. P., Michet, A., Benjilali, B., Chabart, J. L. (1993). Essential oils of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). The chemical composition of oils of various origins (Morocco, Spain, France). *Journal of essential oil research*, 5(6), 613-618.

Christopoulou, S. D., Androutsopoulou, C., Hahalis, P., Kotsalou, C., Vantarakis, A., Lamari, F. N. (2021). Rosemary extract and essential oil as drink ingredients: An evaluation of their chemical composition, genotoxicity, antimicrobial, antiviral, and antioxidant properties. *Foods*, 10(12), 3143.

Ferhat, M. A., Meklati, B. Y., Smadja, J., Chemat, F. (2006). An improved microwave Clevenger apparatus for distillation of essential oils from orange peel. *Journal of Chromatography A*, 1112(1-2), 121-126.

Frysiner, G. S., Gaines, R. B. (1999). Comprehensive two-dimensional gas chromatography with mass spectrometric detection (GC× GC/MS) applied to the analysis of petroleum. *Journal of High Resolution Chromatography*, 22(5), 251-255.

Hiller, K., Hangebrauk, J., Jäger, C., Spura, J., Schreiber, K., Schomburg, D. (2009). Metabolite Detector: comprehensive analysis tool for targeted and nontargeted GC/MS based metabolome analysis. *Analytical chemistry*, 81(9), 3429-3439.

- Ilić, L. (2017). Priprava, karakterizacija i primjena ekstrakata ružmarina (*Rosmarinus officinalis*) na inhibiranje korozije kositra, Diplomski rad, Prehrambeno-biotehnološki fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska
- Jiang, Y., Wu, N., Fu, Y. J., Wang, W., Luo, M., Zhao, C. J., Liu, X. L. (2011). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Rosemary. *Environmental toxicology and pharmacology*, 32(1), 63-68.
- Jordán, M. J., Lax, V., Rota, M. C., Lorán, S., Sotomayor, J. A. (2013). Effect of the phenological stage on the chemical composition, and antimicrobial and antioxidant properties of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil and its polyphenolic extract. *Industrial Crops and Products*, 48, 144–152.
- Kovačević, N. (2004) Osnovi farmakognozije, Srpska školska knjiga, Beograd, Srbija.
- Kralj, J. (2022). Antimikrobna aktivnost eteričnog ulja mirte, Doktorska teza, Prehrambeni fakultet, Univerzitet u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska
- Milojević, S. Ž. (2011). Kinetika hidrodestilacije, karakterizacija i frakcionisanje etarskog ulja ploda kleke (*Juniperus communis* L.), Doktorska teza, Tehnološko-metalurški fakultet, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija
- Minaiyan, M., Ghannadi, A. R., Afsharipour, M., & Mahzouni, P. (2011). Effects Of extract and essential oil of *Rosmarinus officinalis* L. on TNBS-induced colitis in rats. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 6(1), 13.
- Mwithiga, G., Maina, S., Gitari, J., & Muturi, P. (2022). Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) growth rate, oil yield and oil quality under differing soil amendments. *Heliyon*, 8(4), e09277.
- Ničić, S., & Stojanović-Radić, Z. (2019). Antimikrobna aktivnost etarskog ulja ružmarina (*Rosmarinus officinalis* L.) i bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) na mikroorganizme pilećeg mesa. Master rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Nišu, Niš, Srbija
- Pharmacopoeia Jugoslavica (1984). Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, Beograd, 4, 152.
- Rashidaie Abandansarie, S. S., Ariaii, P., & Charmchian Langerodi, M. (2019). Effects of encapsulated rosemary extract on oxidative and microbiological stability of beef meat during refrigerated storage. *Food science & nutrition*, 7(12), 3969–3978. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1258>
- Sovilj, M., & Spasojević, M. (2001). Proizvodnja i primena etarskih ulja iz domaćeg lekovitog bilja. *Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi/PTEP*, 5(1-2), 34-38.
- Wesołowska, A., Grzeszczuk, M., & Jadcak, D. (2014). Comparison of chemical compositions of essential oils isolated by hydrodistillation from wild thyme L.) with use of Deryng and Clevenger apparatus. *Herba Polonica*, 60(2), 7-17.
- World Health Organization (2002) Traditional medicine strategy 2002-2005, WHO Publication WHO/EDM/2002.1., Geneva.

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

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

Predlažem prof. dr Biljanu Damjanović-Vratnicu za mentora i podnosim prijavu teme master rada pod nazivom:

Uticaj vegetativnog ciklusa biljke na hemijski sastav i antimikrobnu aktivnost etarskog ulja lista ruzmarina (*Rosmarinus officinalis*)

Potpis studenta:

Ulatka Krunic

SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:

Potpis mentora:

B. Damjanović

Prof. dr Biljana Damjanović-Vratnica

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, dijelove 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.