

UNIVERZITET CRNE GORE
VIJEĆU PRIRODNO-MATEMATIČKOG FAKULTETA

PREDMET: Izvještaj Komisije o podobnosti teme za izradu magistarskog rada, pod nazivom "Uticaj teških metala na kvalitet ljekovitih biljaka i njihovih ekstrakata" kandidatkinje Kristine Drebnickaje, dipl.biologa.

Na osnovu člana 40 Statuta Univerziteta Crne Gore, a u vezi sa članom 11 Pravilnika o studiranju na postdiplomskim studijama, na sjednici Vijeća Prirodno-matematičkog fakulteta imenovali smo članove komisije za ocjenu teme magistarskog rada, pod nazivom "Uticaj teških metala na kvalitet ljekovitih biljaka i njihovih ekstrakata" kandidatkinje Kristine Drebnickaje, dipl. biologa.

Na osnovu uvida u dostavljenu dokumentaciju podnosimo sledeći

IZVJEŠTAJ

Podaci o kandidatu

Kristina Drebnickaja rođena je 18.01.1994. godine u Slobodzeji, rep.Moldavija. Osnovnu školu je završila u Baru, a srednju školu u Tivtu. Prirodno-matematički fakultet, studijski program Biologija upisala je 2013. godine i isti završila 2017. godine. Na istom programu, specijalistički smjer Ekologija završila je 2019.godine. Magistarske studije je upisala 2019. godine.

Obrazloženje teme

Naučna oblast

Predložena tema istraživanja obuhvata oblast ljekovitog bilja i teških metala.

Predmet rada

Primarni predmet istraživanja ovog rada su ljekovite biljke sakupljene sa područja Crne Gore. Biljne vrste su sakupljene sa dva tipa staništa: zagađenog (antropogenog), u blizini magistrale ili ceste i uslovno nezagađenog (predio bez uticaja čovjeka). Odabrane biljne vrste su: *Tussilago farfara* L., *Hypericum perforatum* L., *Achillea millefolium* L., *Urtica dioica* L., *Salvia officinalis* L., kao i vrste i rodova *Thymus*, *Plantago* i *Rubus*.

Predmet ovog istraživanja je da se odredi sadržaj teških metala u početnom biljnom materijalu, zemljištu na kome rastu, i u ekstraktima dobijenim primenom različitih ekstragenasa (70% etanol i voda).

Naučni cilj rada

- Ispitati sadržaj teških metala u zemljištu, biljnom materijalu i biljnim pripravcima.
- Ispitati razlike u vrijednostima sadržaja teških metala u uzorcima sa zagađenog i nezagađenog staništa.
- Ispitati uticaj zagađenja životne sredine teškim metalima na bezbjednost i kvalitet ljekovitih biljaka i njihovih ekstrakata.
- Ispitati kako način pripreme tj. tip ekstrakcije utiče na prelazak teških metala iz biljaka u odgovarajući ekstrakt (infuz, tinktura).
- Ispitati koje vrste su tolerantnije na prisustvo teških metala.

Očekivani rezultati i naučni doprinos

Očekivani rezultati ovog rada su sljedeći:

- Uzimajući u obzir sve veći antropogeni uticaj na zagađenost životne sredine i prisustvo teških metala u zemljištu, očekuje se njihovo prisustvo i u ljekovitim biljkama.
- Ljekovite biljke koje se sakupljaju sa područja koja su pod uticajem antropogenog faktora pretpostavlja se da će imati veće koncentracije teških metala od biljaka sakupljenih sa područja bez antropogenog uticaja.
- Različite biljne vrste imaju različit stepen akumulacije teških metala pa se očekuju i različite koncentracije u njima i njihovim ekstraktima.
- Kod ljekovitih vrsta kao što su *Hypericum perforatum* L., *Urtica dioica* L., *Rubus* sp., očekuje se veća koncentracija teških metala, zato što su ove biljne vrste razvile mehanizme tolerancije na teške metale.

Naučni doprinos ovog rada je sljedeći:

- Dobićemo rezultate koncentracije teških metala u ljekovitim biljkama (Cd, Cr, Pb, Al, As, Hg, Cu) i njihovim ekstraktima sa područja Crne Gore.
- Takođe, dobijeni rezultati i njihova statistička obrada profila teških metala u odabranim ljekovitim biljkama će ukazati kakav je kvalitet ljekovitog bilja sa ispitivanih područja i u kojoj mjeri može uticati na zdravlje ljudi pri njihovoj primjeni.
- Rezultatima ovog rada moguće je kontrolisati jedan od unosa teških metala u lanac ishrane i tako preduprijediti štetne efekte po ljudsko zdravlje.

Naučne metode

Uzorci zemljišta i biljnog materijala su sakupljeni sa teritorija opština Pljevalja, Tivta i Kotora u periodu od maja do jula 2020. godine. Prilikom obilaska terena zabilježene su koordinate i napravljen je veći broj fotografskih snimaka. Herbarski materijal će biti deponovan u herbarskoj zbirci PMF-a.

Uzorci zemljišta i biljnog materijala su sušeni na sobnoj temperaturi, na tamnom mjestu nakon čega se čuvaju u papirnim kesama do analize. Ekstrakti će biti pripremljeni prema opštoj monografiji važeće Evropske farmakopeje (European Pharmacopoeia 10th ed., 2019) za izradu tečnih biljnih ekstrakata i monografija Evropske agencije za lijekove (European Medicines Agency-EMA) za odgovarajuću biljnu vrstu.

Koncentracije odabranih teških metala (Cd, Cr, Pb, Al, As, Hg, Cu) u zemljištu, ljekovitim biljkama i ekstraktima će se odrediti indukovano kuplovanom plazmom sa optičkom emisionom spektrofotometrijom (ICP-OES, Spectro-Arcos).

Za obradu dobijenih rezultata će se koristiti programi Statistica 10 i Origin.

Aktuelnost problematike

Uticaj čovjeka na biosferu je kompleksan i često dovodi do nastanka nepovratnih promjena koje rezultiraju degradacijom životne sredine. Glavna grupa neorganskih zagađivača životne sredine su teški metali koji su kao rezultat prirodnih procesa prisutni u zemljištu, stijenama, vodi i vazduhu. Međutim njihove koncentracije se povećavaju antropogenim aktivnostima- radom motornih vozila, sagorijevanjem fosilnih goriva, upotrebom mineralnih, organskih đubriva i pesticida, ali i metalurškom industrijom i topionicama metala (Kabata-Pendias i Pendias, 2001). Neki od njih kao što su Zn, Mn, Cr, Fe, Cu su esencijalni mikroelementi i neophodni su u raznim biohemijskim procesima ili kao građivni elementi, međutim u visokoj koncentraciji mogu biti toksični (Singh i sar., 2011). Za razliku od njih Pb, Cd, Hg, As mogu biti toksični i pri niskim koncentracijama. Kao

posljedica antropogenih aktivnosti primijećen je veliki porast koncentracije pojedinih teških metala u ekosistemima. Zbog sve veće prisutnosti teških metala u prirodi i njihov sadržaj u biljkama se povećava i na taj način se teški metali mogu naći u lancu ishrane i štetno uticati na zdravlje ljudi i životinja. Za razliku od organskih zagađivača, teški metali se ne mogu razgraditi ili uništiti i pokazuju tendenciju ka bioakumulaciji u ljudskom i životinjskom organizmu do kojih dopiyeva (Krystofova i sar.,2009; Królak i sar.,2018).

Ljekovite biljke zauzimaju značajno mjesto u tradicionalnoj medicini, a u posljednje vrijeme upotreba proizvoda na bazi ljekovitih biljaka može da se nađe i u sastavu lijekova koji se koriste u fitoterapiji. Iz toga razloga, istraživanje sadržaja teških metala u pripravcima ljekovitih biljaka može dati doprinos procjeni potencijalnog rizika za ljudsko zdravlje. Kako biljke posjeduju tendenciju akumulacije metala iz okruženja, neophodan je biomonitoring koncentracije teških metala u zemljištu i atmosferi (Hoodaji i sar.,2012).

Takođe, među ljekovitim biljkama postoje vrste koje su razvile toleranciju na prisustvo teških metala i mogu nesmetano da se razvijaju u zagađenoj sredini. Dijelimo ih na ekskludere, indikatore i akumulatore. Ekskluderi su biljke kod kojih je usvajanje metala korijenom ograničeno i date vrste održavaju koncentraciju metala u nadzemnim organima niskom i konstantnom, međutim kada zemljišne koncentracije pređu kritičnu vrijednost, mehanizmi prestaju da funkcionišu i odvija se nekontrolisana apsorpcija metala koja dovodi do oštećenja biljke. Indikatori su biljke kod kojih je koncentracija metala u biljnim tkivima srazmjerna njihovoj koncentraciji u zemljištu (Peralta-Videa i sar., 2009). Akumulatori su biljke kod kojih usvajanje metala korijenom nije ograničeno, i iz tog razloga, akumuliraju metale u nadzemnim djelovima u koncentracijama koje su veće od koncentracija istih metala u zemljištu (Alagić, 2014). Neke biljne vrste imaju sposobnost usvajanja izuzetno visokih koncentracija metala u biljnim tkivima i takve biljke se nazivaju hiperakumulatori. Tako na primjer, rezultati ispitivanja vršenih u Kini, Bugarskoj i Austriji potvrđuju da je *Hypericum perforatum* L. hiperakumulator kadmijuma, što znači da uspijeva i na nezagađenom i na zagađenom staništu (Chizzola i Lukas, 2006). Takođe, istraživanja u Rumuniji su dokazala da vrsta *Urtica dioica* L. sadrži znatno veću koncentraciju Cr, Co, Zn, Cd, Pb od preporučene. Svakodnevno konzumiranje biljke koja sadrži povećane koncentracije ovih elemenata je povezana sa pojavom kancera kod ljudi (Barboiu i sar., 2020). Kako kontinuiran unos Cd, Pb, Cr, Al i As, putem ishrane može izazvati ozbiljne zdravstvene probleme (WHO, 1992), važno je istražiti toksične metale u biljnim pripravcima radi procjene njihovog potencijalnog rizika za zdravlje ljudi.

Korišćenje ljekovitih biljaka i njihovih proizvoda zahtijeva strogu kontrolu prisustva teških metala, doziranja, kontraindikacija, spiska cjelokupnog sastava biljke. Iako su ljekovite biljke efikasne u liječenju nekih bolesti, njihova kontinuirana i nekontrolisana upotreba (posebno sa područja antropogenih staništa) može izazvati neželjene efekte po ljudsko zdravlje (Tschinkel i sar., 2020). Međutim, većina ljudi, koji žive u područjima u kojima ljekovite biljke rastu, bere ih lokalno za ličnu upotrebu bez provjere koncentracije teških metala. Opšta ideja da su ljekovite biljke

bezbjedne i lišene toksičnosti teških metala je pogrešna. Mnoge studije dokazuju da se nivo teških metala razlikuje u istoj biljci sakupljenoj na različitim geografskim lokacijama (Jung, 2008).

U Crnoj Gori prema literaturnim podacima je zastupljeno približno oko 3.200 biljnih vrsta, od čega 400 vrsta pripada ljekovitom i aromatičnom bilju, što predstavlja prirodni potencijal koji treba naučno istražiti u cilju procjene kvaliteta produkcije prirodnih supstanci. U posljednje vrijeme mnoga istraživanja su fokusirana na pronalaženju bioaktivnih supstanci kao alternativa hemijskim supstancama za proizvodnju lijekova. U najvećoj mjeri ljekovito bilje se sakuplja sa prirodnog, nezagađenog staništa i uglavnom se prepoznaje kao prirodna, zdrava, efikasna i manje štetna alternativa sintetskim ljekovima.

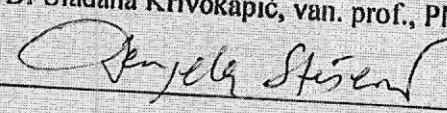
Zaključak

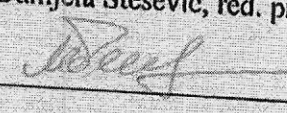
Uvidom u dostavljeni materijal, Komisija je utvrdila da predložena tema kandidatkinje Kristine Drebnickaje ima jasno definisane ciljeve, metode istraživanja i očekivane rezultate. Stoga sugerisemo Vijeću Prirodno-matematičkog fakulteta, da odobri izradu magistarskog rada "Uticaj teških metala na kvalitet ljekovitih biljaka i njihovih ekstrakata".

U Podgorici, 22.03.2021.

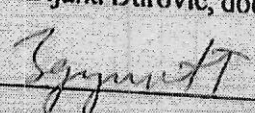
KOMISIJA


Dr Sladana Krivokapić, van. prof., PMF, UCG -mentor


Dr Danijela Stešević, red. prof., PMF, UCG, član


Dr Miljan Bigović, docent, PMF, član


Dr Dijana Đurović, docent, UDG, član


Dr Gordana Zdunić, nauč. savjetnik, Institut "Dr Josif Pančić", član