

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj 1008 25
Podgorica, 27.05 2025 god.

PREDMET: Predlog Komisije za odbranu master rada

Shodno dopisu broj 1007 od 27.05. 2025. god., u kome smo obaviješteni da je Komisija za pisanje izvještaja o ocjeni master rada pod nazivom: "**Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera i evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) iz trske (*Phragmites australis*)**", kandidatkinje Nine Mihailović, 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 Nada Blagojević, redovni profesor MTF-a, predsjednik
2. Prof. dr Marijana Krivokapić, redovni profesor PMF-a, mentor
3. Prof. dr Vlatko Kastratović, vanredni profesor PMF-a, član

U dogovoru sa kandidatkinjom termin odbrane master rada će biti naknadno utvrđen.

Predsjednica Komisije,

V. Vukašinović-Pešić
Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić

UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO - TEHNOLOŠKI FAKULTET

VIJEĆU

PREDMET: Ocjena master rada, pod naslovom: "Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera, evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) trske (*Phragmites australis*)", postdiplomkinje Nine Mihailović, BApp (Bachelor of Applied), Zaštita životne sredine (MTF).

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, a u vezi sa članom 21, stav 2, Pravila studiranja na Postdiplomskim studijama, Vijeće Metalurško – tehnološkog fakulteta na sjednici održanoj 14.03.2022 donijelo je Odluku (br 855/2) o imenovanju Komisije za ocjenu master rada; pod nazivom: "Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera, evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) trske (*Phragmites australis*)" postdiplomkinje Nine Mihailović, u sledećem sastavu:

Dr Marijana Krivokapić, red.prof, mentor (PMF, Studijski program Biologija),

Dr Nada Blagojević, red.prof, predsjednik Komisije (MTF, Studijski program Zaštita životne sred.),

Dr Vlatko Kastratović, van.prof, član Komisije (PMF, Studijski program Biologija).

Na osnovu pregledanog master rada i uslova utvrđenih Zakonom o visokom školstvu i Statutom Univerziteta Crne Gore, podnosimo sledeći

IZVJEŠTAJ

Analiza master rada

Postavljeni cilj

Cilj Master rada je analiza sedam metala (Pb, Cd, Hg, Cu, Zn, Cr, Al) u uzorcima sedimenta, vode i pojedinačnih delova (korjen, rizom, stablo, list i cvast) višegodišnje biljke *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud (syn. *Phragmites communis* Trin), iz Skadarskog jezera u blizini ribarskog naselja Vranjina (42°16,738'N, 19°08,000'E) kao i evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF), biota-sediment faktora akumulacije (BSAF) i translokacione sposobnosti (TA) *Phragmites australis*.

S obzirom na to, da je trska (*Phragmites australis*), višegodišnja biljka sa sposobnošću biokoncentracije i translokacije PTEs-a (potencijalno toksičnih elemenata), pogodna je za istraživanje.

Istraživački ciljevi ovog master rada, po redosledu su sledeći:

1. Analiza metala: olova (Pb), kadmijuma (Cd), žive (Hg), bakra (Cu), cinka (Zn), hroma (Cr) i aluminijuma (Al) u sedimentu i vodi Skadarskog jezera u blizini ribarskog naselja Vranjina (42°16,738'N, 19°08,000'E);

2. Određivanje sadržaja navedenih metala u svim djelovima *Phragmites australis* (korijen, rizom, stablo, list i cvast);
3. Utvrđivanje stepena usvajanja ispitivanih elementa od strane biljke, iz okružujućeg matriksa određivanjem biokoncentracionog faktora (BCF) i biota-sediment faktora akumulacije (BSAF);
4. Određivanje sposobnosti translokacije (TA) metala kroz sve dijelove trske (*Phragmites australis*);
5. Utvrđivanje stepena korelacije sadržaja metala u ambijentalnoj okolini i trsci (*Phragmites australis*).

Primijenjene metode

Metodologija istraživanja obuhvata terenski, laboratorijski rad i statističku obradu podataka. Terensko sakupljanje uzoraka obavljeno je tokom ljetnje sezone jer je u ovoj sezoni trska pogodna za kompletna istraživanja, s obzirom na to da je tada na vrhu biljke formirana cvast; dok sa druge strane, najveći očekivani stepen zagađenja upravo je tokom ljetnje sezone. Uzorkovanje vode, sedimenta i trske izvršeno je na lokaciji kod ribarskog sela Vranjina (42°16,738'N, 19°08,000'E). Laboratorijski dio istraživanja, obuhvatio je analizu uzoraka na prisustvo sedam potencijalno toksičnih metala (PTEs): sedimenta, vode i svih dijelova biljke i urađen je u Centru za ekotoksikološka ispitivanja (CETI) u Podgorici, korišćenjem standardizovane metodologije. Analizirani su: olovo (Pb), kadmijum (Cd), živa (Hg), bakar (Cu), cink (Zn), hrom (Cr) i aluminijum (Al), upotrebom ICP-OES analitičke tehnike - induktivno spregnuta plazma u kombinaciji sa optičkom emisionom spektrometrijom. Statistička obrada podataka obuhvatila je sledeće proračune:

1. Kendalov τ (tau) koeficijent, kojim je proračunata mjera zavisnosti koja identifikuje skladne i neskladne parove dvije varijable. U konkretnom slučaju izračunata je povezanost između koncentracije ispitivanih metala u djelovima trske i okružujućeg matriksa (voda i sediment).
2. Biokoncentracioni faktor (BCF). Proračunom je ustanovljeno u kojoj mjeri istraživana biljka biokoncentrira metale iz okružujuće vode, kroz proračun odnosa koncentracije ispitivanog metala u vodi i u pojedinačnim djelovima trske.
3. Biota - sediment faktor akumulacije (BSAF). Na osnovu BSAF-a ustanovljeno je u kojoj mjeri trska akumulira toksične elemente iz sedimenta, proračunom odnosa koncentracije toksičnog elementa u trsci i koncentracije elementa u sedimentu.
4. Translokaciona sposobnost (TA) *Phragmites australis*. Evaluacijom je ustanovljeno u kojoj mjeri biljka translocira istraživane metale iz korijena do nadzemnih organa, proračunom odnosa koncentracije metala u korijenu i u drugim djelovima biljke.

Dobijeni rezultati

Analizom uzorka sedimenta, utvrđeno je, da je najveća koncentracija aluminijuma (Al 26.38 mg/kg), dok je najmanja koncentracija žive i kadmijuma (Hg 0,12; Cd 0,22 mg/kg). Prisustvo metala u sedimentu od najveće do najmanje koncentracije može se predstaviti sledećim opadajućim nizom: Al>Cr>Zn>Cu>Pb>Hg>Cd. U poređenju sa ostalim analiziranim uzorcima, u uzorku vode su evidentirane najmanje koncentracije metala. Slično kao u sedimentu i u vodi je

dominantna koncentracija aluminijuma (Al 31,4 µg/L), dok je nivo koncentracije ostalih metala u opadajućem nizu: Al>Zn>Cu>Cr>Pb>Hg.

Analiza korijena biljke pokazala je, da je u najmanjoj koncentraciji prisutna živa (Hg 0,024 mg/kg) dok je najvećoj koncentraciji prisutan aluminijum (Al 703 mg/kg). Slični rezultati analize bili su i u rizomu gdje je koncentracija aluminijuma iznosila 481 mg/kg a koncentracija žive 0,02 mg/kg. U nadzemnim djelovima biljke, dominantna je koncentracija cinka u cvasti (Zn 42,4 mg/kg), dok je najmanja izmjerena vrijednost koncentracije žive (od Hg <0,01 do < 0,012 mg/kg). Koncentracija kadmijuma (Cd) iznosila je manje od 0,05 mg/kg u svim nadzemnim djelovima biljke.

Evidentno je, da je prisustvo svih metala (osim bakra (Cu) i cinka (Zn)) najveće u korijenu biljke i da se postepeno smanjuje prema gornjim djelovima biljke, te je analizom cvasti uočena najmanja količina prisutnih metala. Ovo je očekivano s obzirom na to, da je korijen biljke najvećim dijelom površine u kontaktu sa sedimentom u kojem se deponuje najveća količina polutanata. Za sve ispitivane metale koncentracija je veća u korijenu *Phragmites australis* u odnosu na koncentraciju u vodi, što upućuje na biokoncentraciju.

Kendalova korelacija postoji između korijena i sedimenta sa koeficijentom $R=1,00$ ($p<0,001$), Značajna korelacija postoji i između vode i rizoma $R=0,90$ ($p=0,003$). Navedeno ukazuje na pozitivan odnos koncentracija korijena i sedimenta, kao i rizoma i vode. Kendalov koeficijent korelacije predstavlja značajanu pozitivnu korelaciju između rizoma i korijena kao i između lista i stabla gdje je $R=0,810$ ($p=0,003$).

Evalvacijom BCF-a, utvrđeno je da biljka dominantno biokoncentriše hrom (Cr), dok je najmanji nivo biokoncentracije, za sve dijelove biljke, za živu (Hg). Nivo BCF-a opada sljedećim redoslijedom:

u korijenu: Cr > Al > Cu > Pb > Zn > Cd > Hg;

u rizomu: Cr > Al > Cu > Zn > Pb > Cd > Hg;

u stablu: Cr > Cu > Zn > Al > Pb ~ Cd > Hg;

u listu: Cu > Cr > Zn > Pb ~ Cd > Al ~ Hg;

u cvasti: Cu > Zn > Cr > Pb ~ Cd > Al ~ Hg.

U svim djelovima biljke najveće vrijednosti BSAF-a utvrđene su za cink (Zn) i kadmijum (Cd); sa druge strane najmanje vrijednosti BSAF-a su za aluminijum (Al). Nivo BSAF-a može se prikazati sljedećim redoslijedom:

u korijenu: Cd > Zn > Cu ~ Cr > Hg > Pb > Al;

u rizomu: Cd > Zn > Cu > Cr > Hg > Pb > Al;

u stablu: Zn > Cu > Cr > Cd > Hg > Pb > Al;

u listu: Zn > Cu > Cd > Hg > Cr > Pb > Al;

u cvasti: Zn > Cu > Cd > Hg > Cr > Pb > Al

Translokaciona sposobnost (TA). Aluminijum (Al) ima najmanju tendenciju ka translokaciji od korijena do nadzemnih dijelova biljke, dok se olovo (Pb) u najmanjoj mjeri translocira od korijena do rizoma. Bakar (Cu) i cink (Zn) imaju najveću tendenciju translokacije od korijena do rizoma, stabla, lista i cvasti.

Kod *Phragmites australis*, uvrđene su sledeće vrijednosti TA:

od korijena do rizoma: Zn>Cu>Cr>Hg>Al>Pb;

od korijena do stabla: Zn>Cu>Cr>Hg>Pb>Al;

od korijena do lista: Cu>Zn>Hg>Cu>Cr>Pb>Al;
od korijena do cvasti: Zn>Cu>Hg>Cd>Pb>Cr>Al.

Dobijeni rezultati ukazali su na to, da trska (*Phragmites australis*) biokoncentrira PTEs što ukazuje na zagađenje i prisustvo polutanata, kojima je živi svijet na istraživanom području izložen. Rezultati rada upućuju na potrebu za sprovođenjem opsežnijih istraživanja Skadarskog jezera potencijalno toksičnim elementima (PTEs) te evaluacije BCF-a (biokoncentracionog faktora), BSAF- a (biota sediment faktor akumulacije) i TA (translokacione sposobnosti) biote, čime bi se unaprijedilo upravljanje Skadarskim jezerom, u cilju očuvanja dobrog ekološkog statusa.

Master rad sastoji se od ukupno 63 (šezdeset i tri) strane; sadrži 12 (dvanaest) tabela; 6 (šest) grafikona; 6 (šest) slika; (jednu) mapu i 69 (šezdeset i devet) referenci.

Zaključak i predlog Komisije

Nakon pregledanog master rada, analize rezultata i značaja ostvarenih istraživanja, Komisija konstatuje da master rad: "Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera, evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) trske (*Phragmites australis*)", postdiplomkinje Nine Mihailović, ispunjava sve uslove naučno istraživačkog rada. Zadana tema ovog rada je na savremeni način urađena a istraživanje daje rezultate koji sveobuhvatno potvrđuju zadati cilj.

Na osnovu izloženog, Komisija predlaže Vijeću Metalurško – tehnološkog fakulteta, UCG-a, da se Master rad: "Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera, evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) trske (*Phragmites australis*)" postdiplomkinje Nine Mihailović, prihvati i odobri javna odbrana.

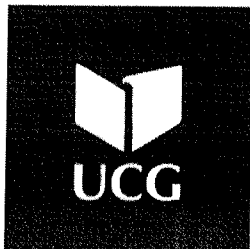
U Podgorici, 20.05.2025.

Komisija

Dr Marijana Krivokapić, red. prof, mentor, PMF, UCG

Dr Nada Blagojević, red prof, predsjednik Komisije, MTF, UCG

Dr Vlatko Kastratović, van. prof, član Komisije, PMF, UCG



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 01/6-16-2454/3
Datum / Date 12.05.2025

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj 895 25
Podgorica, 12-05-20 god.

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Sekretar

Gospođa Seka Šekularac-Petrović

Predmet: Vraćanje master rada kandidatkinje Nine Mihailović sa uvida javnosti

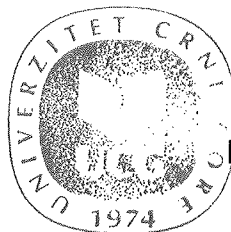
Poštovana gospođo Šekularac,

U prilogu akta dostavljamo Vam master rad pod nazivom: „**Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu skadarskog jezera i evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) iz trske (Phragmites australis)**“ kandidatkinje **Nine Mihailović**, koji je u skladu sa članom 21 stav 2 Pravila studiranja na master studijama dostavljen **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 30. 04. 2025. godine, na uvid i ocjenu javnosti.

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

Molimo Vas da nam nakon odbrane, a u skladu sa članom 30 Pravila studiranja na master studijama, dostavite konačnu verziju master rada.

S poštovanjem,



DIREKTOR

[Signature]
Mr Bosiljka Cicmil

Pripremila:

Milica Barac *[Signature]*
Administrativna asistentkinja
Tel: 020 271 427
e-mail: cub@ucg.ac.me

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

Broj: P48
28.04 2025 god.
Podgorica, ...

Broj: 01/3-2454/7

Podgorica, 29.04.2025 godine

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

KOMISIJI ZA POSTDIPLOMSKE STUDIJE

PREDSJEDNIKU KOMISIJE

Poštovani članovi Komisije za postdiplomske studije,

U skladu sa Odlukom o korišćenju softvera za utvrđivanje plagijata na Univerzitetu Crne Gore, Odbor za monitoring master studija je, na sjednici od 25-28.04.2025. godine, razmatrao izvještaj softvera sa rezultatima provjere master rada kandidatkinje **Nine Mihailović** pod nazivom „Analiza odabranih metala u vodi i sedimentu Skadarskog jezera i evaluacija biokoncentracionog faktora (BCF) i translokacione sposobnosti (TA) trske (*Phragmites australis*)” i utvrđeno je da u radu nema elemenata koji ukazuju na plagijat.

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

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



S. Perović
Prof. dr Svetlana Perović