

Broj 706 24
Podgorica, 04.04 2024 god.

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

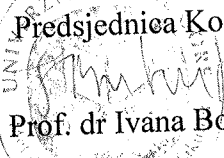
Ovdje

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 630 od 22. 3. 2024. godine, a nakon dobijanja pozitivnog mišljenja Odbora za monitoring master studija UCG, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Vijeću Metalurško-tehnološkog fakulteta predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada pod nazivom: **"Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika"**, kandidatkinje Sare Lukovac, BSc Hemijske tehnologije:

1. Prof. dr Željko Jaćimović, redovni profesor MTF-a, predsjednik
2. Prof. dr Nada Blagojević, redovni profesor MTF-a, mentorka
3. Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić, vanredni profesor MTF-a, članica

U dogovoru sa kandidatkinjom, Komisija predlaže prof.dr Nadu Blagojević za mentorku.

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Ivana Bošković

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 „Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika“ kandidatkinje **Sare Lukovac**, Odbor za monitoring master studija, na sjednici od 14.03.2024. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Prijava teme master rada „Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika“ kandidatkinje Sare Lukovac 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.

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



Prof. dr Svetlana Perović

S. Perović

UNIVERZITET CRNE GORE

ODBORU ZA MONITORING MASTER STUDIJA

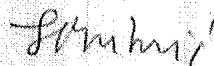
UNIVERZITET CRNE GORE
FIZIKALNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Broj 4811 24
Podgorica, 30.01 2024 god.

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 kandidatkinje **Sare Lukovac**, BSc 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

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

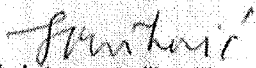
Broj 180
30.01 24 god.
Datum: 30.01 20 god.

PREDMET: Saglasnost

Shodno Vašem dopisu broj 110 od 23.1.2024. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije, pod nazivom: " Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika".

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 Sare Lukovac, BSc hemijske tehnologije, i nakon usvojenih sugestija članova Komisije i unijetih izmjena od strane kandidatkinje, 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.

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 (popunjavanje magistrand u saradnji sa mentorom)		Crna Gora UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj <u>103/1</u> <u>24</u> Podgorica, <u>26-01</u> 20 <u>24</u> god.	Studijska godina 2023/2024
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA			
Ime i prezime:	Sara Lukovac		
Fakultet:	Metalurško-tehnološki		
Studijski program:	Hemijska tehnologija		
Godina upisa master studija:	2022. godina		

LIČNE INFORMACIJE

Sara Lukovac



📍 Zmaj Jovina, broj 65, Podgorica, 81000, Crna Gora

☎ +38267209031

✉ savu227@gmail.com

🌐 https://www.linkedin.com/in/sara-lukovac-3520bb284?utm_source=share&utm_campaign=share_via&utm_content=profile&utm_medium=ios_app

Pol Ž | Datum rođenja 06. 06. 2000. godine | Državljanstvo Crnogorsko

RADNO ISKUSTVO

- 20.02.2023 – 20.05.2023. g. Demonstrator u izvođenju laboratorijskih vježbi za predmet Analitička hemija
Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica, Crna Gora <https://www.ucg.ac.me/mtf>
- 25.10.2022 – 25.02.2023. g. Demonstrator u izvođenju laboratorijskih vježbi za predmet Opšta hemija
Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica, Crna Gora <https://www.ucg.ac.me/mtf>

Aktivnosti i dužnosti:

- konsultacije sa studentima u cilju lakšeg savladavanja nastavnog gradiva;
- priprema i prezentacija materijala za uvježbavanje predenog nastavnog gradiva;
- pomoć studentima u savladavanju gradiva tokom časova vježbi, izrade zadataka, seminarskih radova, eseja i slično;
- pomoć u prikupljanju materijala i prezentaciji rezultata studenata, učešće u pripremi i realizaciji projekata.

OBRAZOVANJE I OSPOBLJAVANJE

- 2022 – 2024. Master student hemijske tehnologije
- 2019 – 2022. BSc hemijske tehnologije
- 2015 – 2019. Medicinsko – laboratorijski tehničar

Univerzitet Crne Gore, Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica
JU Stručna medicinska škola, Podgorica

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Maternji jezik **Crnogorski**

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.

Italijanski 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

Dobre komunikacione vještine (asertivno komuniciranje, otvoren stav i podsticanje mišljenja).

Organizacione / rukovodeće vještine

Planiranje aktivnosti, realizovanje zadataka uz poštovanje rokova i efikasno upravljanje vremenom.

Poslovne vještine

Logičko razmišljanje, fleksibilnost i induktivno zaključivanje.

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.

Dobro poznavanje MS Office paketa i osnovno znanje iz AutoCad-a.

Vozačka dozvola

B kategorija

DODATNE INFORMACIJE**Priznanja i nagrade**

1. Studentska Nagrada Glavnog grada Podgorica – „19. decembar”
2. Nagrada firme „HEMOSAN ” d.o.o. Bar za najboljeg studenta postdiplomskih master studija Hemijske tehnologije 2023. godine
3. Priznanje za izlaganje rada u okviru naučne sekcije na Tehnologijadi 2023. godine (Krupanj, Srbija)
4. Nagrada za osvojeno II mjesto na likovnom konkursu „Kina” u kategoriji IV (UCG)
Nagrada za osvojeno III mjesto na kvizu znanja u okviru ljetnje škole „Fizičko-hemijske metode karakterizacije materijala za skladištenje energije”
5. Nagrada za najboljeg učenika IV razreda školske 2018/2019. godine (Nastavničko vijeće JU Stručne medicinske škole, Podgorica)

Certifikati

1. Aktivno učešće u „CRESCENTO ” ljetnjoj školi o cirkularnoj ekonomiji (MTF)
2. Aktivno učešće u dvodnevnom interaktivnom kursu „Etičke teorije i akademski integritet” (MTF)
3. Učešće na hakatonu „E-mobiliši se ” (NVO Eko-tim)
4. Uspješno završeni edukativni kurs „Panda Labs Junior for Just Transition” (NVO Eko-tim)
5. Aktivno učešće u ljetnjoj školi „Fizičko-hemijske metode karakterizacije materijala za skladištenje energije. (MTF)”
6. Uspješno završena edukativna radionica „Unaprijedi svoje vještine” (Zid)
7. Uspješno pohađanje dvodnevne edukativne radionice „Digitalna era i tvoja karijera” (NVO CAZAS)

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i modifikovanih ljuski oraha i lješnika
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Uprkos velikim naporima da se smanji kontaminacija životne sredine potencijalno toksičnim elementima kao što su metali i metaloidi oni su još uvijek prisutni u industrijskom otpadu koji se često ispušta u prirodne recipijente. Netretirani ili neefikasno tretirani industrijski otpad predstavlja rizik za ekosisteme, jer potencijalno toksični elementi mogu biti bioakumulirani u organizmima i putem lanca ishrane dospjeti u ljudski organizam, što predstavlja višestruke rizike po zdravlje. Nadalje, Agencija za toksične supstance i registar bolesti periodično objavljuje listu prioriternih opasnih supstanci pri čemu se uzima u obzir reaktivnost i toksičnost elemenata, količina u životnoj sredini, oblik kontaminacije i potencijalna izloženost ljudi. Na ovoj listi prve pozicije od najopasnijih supstanci zauzimaju arsen, olovo, živa i kadmijum i treba ih smanjiti ili eliminisati iz životne sredine. Zbog toga je posvećen veliki značaj proučavanju i razvoju različitih tehnika za njihovo uklanjanje, posebno iz kontaminirane vode. Svi konvencionalni postupci za uklanjanje jona teških metala imaju i odgovarajuće nedostatke, a koji se ogledaju u: skupoj opremi, troškovima održavanja pogona, niskoj selektivnosti i sl., zato se pristupilo proučavanju alternativnih načina uklanjanja jona teških metala. Posljednjih decenija se ispituju biosorbenti u cilju smanjenja kontaminacije vodenih ekosistema potencijalno toksičnim elementima. Jona potencijalno toksičnih elemenata se vezuju za biomasu složenim procesima odn. različitim mehanizmima koji se razlikuju od supstance koja sorbuje, prirode biomase i njene obrade. U širokom spektru biomase koja se koristi kao biosorbent jeste i ljuska oraha i ljuska lješnika. Pored toga što orah (<i>Juglans regia</i> L.) i lješnik (<i>Corylus avellana</i> L.) imaju značajnu ulogu u poljoprivredi i prehrambenoj industriji, zahvaljujući njihovom hemijskom sastavu, pokazuju značajan biosorpcioni potencijal za uklanjanje jona teških metala iz otpadnih voda. Na području Crne Gore do sada nijesu vršena ispitivanja na polju primjene ekološki prihvatljivih biosorbenata poput ljuski pomenutih orašastih plodova za efikasno vezivanje i uklanjanje jona teških metala. U ovom radu će se ispitivati efikasnost primjene prirodne i hemijski modifikovane ljuske oraha i lješnika za uklanjanje jona

	olova, kadmijuma i cinka iz vodenih rastvora pri različitim parametrima stanja tj. varijablama u sistemu.
Predmet istraživanja (≤ 1200 karaktera) <i>Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.</i>	Dosadašnja istraživanja na polju ispitivanja toksičnih efekata jona teških metala na zdravlje ljudi ukazuju na fatalne posljedice njihove akumulacije u organizmu, kao što su: neurodegenerativna oboljenja, kardiovaskularni problemi, razvoj kancerogenih oboljenja, neplodnost i sl. Crna Gora se suočava sa izazovima na području sistema za prečišćavanje i upravljanje otpadnih voda, a koji se ogledaju u: modernizaciji, proširenju kapaciteta postojećih postrojenja, nedostatku materijalnih sredstava i sl. Kao posljedica sve veće globalizacije efekata ekološki prihvatljivih metoda, razvijena je mogućnost primjene biljnog otpada, kao efikasnog biosorbenta, za uklanjanje jona teških metala iz vodenih rastvora. Pomenuta metoda prikazuje pozitivan primjer cirkularne ekonomije – primjena ekološki prihvatljive i održive alternative za rješavanje problema zagađenja vodenih sistema. Stoga, u ovom radu biće ispitivana efikasnost primjene mehanički pripremljene ljuske oraha i lješnika uz komparaciju efikasnosti uklanjanja jona teških metala sa hemijski modificovanim ljuskama. Određivaće se uticaj vremena kontakta, mase biosorbenta, koncentracije jona teškog metala u vodenim rastvorima i pH vrijednosti na efikasnost uklanjanja jona teških metala. Instrumentalne metode analize će omogućiti optimalnije definisanje strukture, određivanje sadržaja ukupnih fenola u biosorbentima i određivanje koncentracije jona teških metala u vodenom rastvoru. Ispitivanja će biti vršena na realnom uzorku otpadne vode sa područja Crne Gore.

Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Ugljenohidratne komponente kao što su celuloza, hemiceluloza i lignin te fenolne komponente, omogućavaju zahvaljujući prisustvu specifičnih funkcionalnih grupa (hidroksilne i karbonilne), vezivanje jona teških metala iz vodenih sredina. Mogu djelovati kao prirodni filteri, dovodeći do efikasnog uklanjanja nečistoća, suspendovanih čestica i drugih zagađivača iz otpadnih voda.

Na osnovu svega navedenog, došlo je do sve učestalije primjene biljnog otpada – zelenog otpada, kao materijalno prihvatljivijih sorbenata za uklanjanje jona teških metala iz otpadnih voda. Postoji niz različitih benefita primjene ljuske oraha i lješnika u pomenute svrhe, a neke od najznačajnijih su: smanjenje troškova obrade otpadnih voda, manja primjena hemijskih reagenasa, dobre adsorpcione sposobnosti i velika dodirna površina nakon mehaničke pripreme,

Cilj rada bazira se na ispitivanju efikasnosti, biosorpcionog potencijala i uticaja različitih varijabli (vrijeme kontakta, masa biosorbenta, inicijalna koncentracija jona teškog metala u vodenim rastvorima i pH vrijednost) na mogućnost primjene prirodne ljuske oraha i lješnika za uklanjanje jednih od najtoksičnijih polutanata u vodenim sistemima – jona teških metala. Vršice se komparacija biosorpcionog potencijala nemodifikovanih ljuski sa ljuskama koje će biti modifikovane sa limunskom kiselinom. Biće primijenjene metode za karakterizaciju materijala, određivanje sadržaja ukupnih fenola biosorbenata, koncentracija jona teških metala u uzorcima i praćenje mehanizma adsorpcionog procesa (adsorpcione izoterme).

II PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA/LITERATURE 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)

Izuzetak se odnosi na **stručne radove za koje nije moguće navesti literaturu novijeg datuma, pa je u tom slučaju potrebno pozvati se na relevantne literaturne izvore. Takođe, izuzetak se odnosi i na **master radove iz oblasti umjetnosti** za koje nije moguće navesti isključivo teorijske reference, pa je potrebno pozvati se na relevantna umjetnička istraživanja i umjetničke reference (djela u oblasti likovnih, muzičkih, dramskih i interdisciplinarnih umjetnosti).*

≤ 6000 karaktera)

Pregled dosadašnjih istraživanja je narativan. Prikazati stanje u oblasti nauke i umjetnosti u vezi sa predmetom istraživanja.

Kao posljedica sve intenzivnijeg napredovanja industrijskog sektora javila se potreba za pronalaskom najoptimalnijeg sistema za prečišćavanje procesnih otpadnih voda uz proštovanje elaborata o zaštiti životne sredine [1]. Najčešći polutanti u procesnim otpadnim vodama su teški metali kao što su: olovo, kadmijum, živa, cink, vanadijum i dr. [2]. Teški metali u biološkim sistemima, kakav je čovječiji organizam, mogu izazvati pojavu oboljenja sa propratnim simptomima i mogućim letalnim ishodom. Čovjek unosi teške metale u organizam konzumacijom zagađene vode i hrane [3]. Prisustvo jona olova u organizmu izaziva oboljenja kardiovaskularnog, nervnog, endokrinog i imunog sistema [4]. U niskim koncentracijama, kadmijum može da izazove oboljenja bubrega, koštanog sistema i pluća [5]. Koncentracija i toksični efekat cinka zavise od pH vrijednosti u vodenim rastvorima [6].

U cilju eliminacije gore pomenutih polutanata najčešće se primjenjuju: filtracione metode (membranska filtracija, mikrofiltracija i ultrafiltracija), hemijska precipitacija, elektrodijaliza, reversna osmoza i dr. Konvencionalne metode, pored niza benefita koje pružaju, pokazuju i značajne nedostatke, a koji se ogledaju u: troškovima skupe opreme, potrebi za hemijskim reagensima, nepotpunim uklanjanjem jona teških metala, nagomilavanjem nečistoća uz zapušavanje filtera i sl. [1]. Jedan od najčešćih alternativnih procesa, koji je pritom ekološki prihvatljiv i bazira se na mogućnosti primjene biljnog otpada u cilju prečišćavanja otpadnih voda, naziva se biosorpcija. Podrazumijeva veoma složen mehanizam koji uključuje sinergizam jonske izmjene, adsorpcije i helacije [7].

Ljuske oraha i lješnika, kao biljni otpad, pokazuju značajni potencijal za uklanjanje jona teških metala iz kontaminiranih vodenih rastvora. Ovi tkz. „zeleni adsorbenti” se u svom hemijskom sastavu karakterišu prisustvom ugljenohidratnih jedinjenja kao što su lignin, celuloza i hemiceluloza. Vezivanje jona teških metala kontrolisano je prisustvom hidroksilne, karbonilne i glikozidne grupe u strukturi pomenutih jedinjenja [8-9].

Istraživanja značajnog broja radova u poslednjoj deceniji bazirala su se na primjeni prirodnih-mehanički pripremljenih ljuski oraha i lješnika u cilju efikasnog uklanjanja jona teških metala [10-13]. Sandoval i saradnici su sprovodili istraživanje u cilju ispitivanja biosorpcionog potencijala ljuske oraha modifikovane limunskom kiselinom za uklanjanje jona cinka (Zn^{2+}). Rezultati gore pomenutog istraživanja ukazali su na povećavanje biosorpcionog

	potencijala za 2,5 puta [14]. Ljuska oraha se pokazala kao dobar izvor aktivnog ugljenika uz mogućnost njegove primjene kao medijuma za vezivanje antibiotika u organizmu čovjeka [15]. Ekstrakti ljuske lješnika, zahvaljujući prisustvu velikog broja antioksidativnih komponenti, pokazuju inhibitorni efekat na razvoj kancerogenih ćelija [16].
--	--

III HIPOTEZA/ISTRAŽIVAČKO PITANJE

Hipoteza/e 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 će biti različit biosorpcioni potencijal tj. efikasnost uklanjanja jona teških metala prirodnih i modificovanih ljuski oraha i lješnika. Biosorpcioni potencijal pomenutog biljnog otpada zavisi od faktora kao što su: vrijeme kontakta, masa biosorbenta, inicijalna koncentracija jona teškog metala u vodenim rastvorima i pH vrijednosti vodenog rastvora prije i nakon miješanja sa sorbentom. Porijeklo procesne otpadne vode je takođe značajan faktor koji utiče na efikasnost vezivanja zbog mogućeg prisustva inhibitornih supstanci. Na osnovu svega gore navedenog u ovom radu će biti određivani najoptimalniji parametri stanja za biosorpciju teških metala na realnom uzorku – otpadoj vodi iz procesne industrije.

IV METODE

**Naučne/istraživačke/umjetničke/
projektne metode koje će biti
primijenjene u istraživanju**
(≤ 3000 karaktera)

*Detaljno navesti i obrazložiti koje će se metode
koristiti kako bi se testirale hipoteze/e i/ili
istraživačka pitanja.*

Metode koje će biti primijenjene u ovom radu su:

1. Atomska apsorpciona spektroskopija (ASS) – određivanje koncentracije teških metala u vodenim rastvorima nakon miješanja uzorka sa sorbentom
2. Infracrvena spektroskopija sa Furier-ovom transformacijom (FTIR) – karakterizacija uzoraka prirodne i modificovane ljuske oraha i lješnika prije i nakon kontakta sa uzorkom
3. XRD analiza (rendgenska difrakcija na prahu) – određivanje prisutnih kristalnih faza uzoraka prirodne i modificovane ljuske oraha i lješnika prije i nakon kontakta sa uzorkom
4. UV/VIS spektrometrija – određivanje sadržaja ukupnih fenola biosorbenata

V OČEKIVANI REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NAUČNI/UMJETNIČKI/STRUČNI DOPRINOS

Očekivani rezultati istraživanja, primjena i naučni/umjetnički/ stručni 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.

Globalne inicijative i regulative promoviraju primjenu ekološki prihvatljivih metoda za tretman prečišćavanja otpadnih voda iz različitih industrijskih izvora. Primjena ljuške orašca i lješnika u cilju prečišćavanja otpadnih voda ima niz prednosti u odnosu na konvencionalne postupke: smanjenje količine otpada (aspekt cirkularne ekonomije), biorazgradivost, smanjenje troškova, veća selektivnost i sl. Na osnovu svih prethodnih istraživanja, sprovedenih na polju ispitivanja biosorpcionog potencijala biljnog otpada, očekuju se pozitivni rezultati u smislu efikasnog vezivanja i smanjivanja koncentracije jona teških metala u vodenim rastvorima. Rezultati će varirati u zavisnosti od prisutnih eksperimentalnih uslova kao što su: vrijeme kontakta, masa biosorbenta, inicijalna koncentracija jona teškog metala u vodenim rastvorima i pH vrijednost vodenog rastvora. Implementacija ekološki prihvatljivih sistema, na bazi biljnog otpada, za prečišćavanje otpadnih voda mogu doprinijeti smanjenju kontaminacije vodenih sistema teškim metalima na području Crne Gore.

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 tomeslično.

Zahvaljujući plodnom zemljištu i klimatskim uslovima za gajenje oraha i lješnika, Crna Gora ima veliki potencijal za uzgoj ovih biljnih kultura i njihovo korišćenje u prehrambenoj industriji a samim tim i za primjenu ljuski pomenutih biljnih kultura, kao ekološki prihvatljivih alternativa za tretman prečišćavanja otpadnih voda iz različitih procesnih industrija. Trenutno na području Crne Gore nijesu vršena ispitivanja na polju primjene pomenutog biljnog otpada. S druge strane, modifikacije ljuske oraha i lješnika proširuje mogućnosti njihove primjene uz optimizaciju adsorpcionih svojstava u sistemima koji se karakterišu prisustvom različitih hemijskih agenasa. Budući pravci istraživanja mogu se bazirati na komparaciji efikasnosti različitih agenasa za modifikaciju, ispitivanju sinergističnog dejstva ljuski pomenutih biljnih kultura sa odgovarajućim sojevima mikroorganizama. Istraživanja, malog broja radova, sprovodila su se u cilju ispitivanja mogućnosti primjene pomenutih biosorbenata u medicinske svrhe, a posebno za uklanjanje ostataka antibiotika iz čovječijeg organizma kao i detoksifikaciji. Takođe, veoma zanimjiv segment predstavlja i ispitivanje mogućnosti regeneracije i ponovne recirkulacije biosorbenata u sistemu.

Struktura rada po poglavljima:

Voditi računa da naslovi poglavlja budu jasno formulisani.

Dati opis sadržaja rada po poglavljima.

Izvod

Abstract

1. Uvod

2. Teorijski dio

2.1. Orah

2.2. Lješnik

2.3. Sorpcioni mehanizmi u vodenim sistemima

2.4. Teški metali

2.4.1. Olovo

2.4.2. Kadmijum

2.4.3. Cink

2.5. Metode analize

3. Eksperimentalni dio

3.1. Priprema sorbenta za analizu

3.2. Priprema uzoraka za analizu

3.3. Sorpcioni eksperimenti

3.4. Statistička obrada rezultata analize

4. Rezultati i diskusija

5. Zaključak

6. 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.

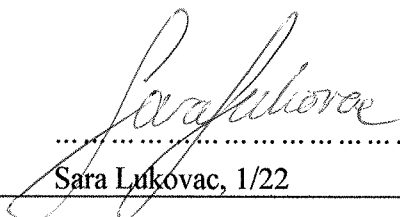
1. Kanamarlapudi, S. L. R. K., Chintalpudi, V. K., & Muddada, S. (2018). Application of biosorption for removal of heavy metals from wastewater. *Biosorption*, 18(69), 70-72.
2. Shrestha, R., Ban, S., Devkota, S., Sharma, S., Joshi, R., Tiwari, A. P., ... & Joshi, M. K. (2021). Technological trends in heavy metals removal from industrial wastewater: A review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(4), 105688.
3. Fu, Z., & Xi, S. (2020). The effects of heavy metals on human metabolism. *Toxicology mechanisms and methods*, 30(3), 167-176.
4. Mitra, P., Sharma, S., Purohit, P., & Sharma, P. (2017). Clinical and molecular aspects of lead toxicity: An update. *Critical reviews in clinical laboratory sciences*, 54(7-8), 506-528.
5. Genchi, G., Sinicropi, M. S., Lauria, G., Carocci, A., & Catalano, A. (2020). The effects of cadmium toxicity. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 3782.
6. Rout, G. R., & Das, P. (2009). Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: I. Zinc. *Sustainable agriculture*, 873-884.
7. Elgarahy, A. M., Elwakeel, K. Z., Mohammad, S. H., & Elshoubaky, G. A. (2021). A critical review of biosorption of dyes, heavy metals and metalloids from wastewater as an efficient and green process. *Cleaner Engineering and Technology*, 4, 100209.
8. Das, A., Bar, N., & Das, S. K. (2020). Pb (II) adsorption from aqueous solution by nutshells, green adsorbent: adsorption studies, regeneration studies, scale-up design, its effect on biological indicator and MLR modeling. *Journal of Colloid and Interface Science*, 580, 245-255.
9. Ceylan, F. D., Adrar, N., Bolling, B. W., & Capanoglu, E. (2022). Valorisation of hazelnut by-products: Current applications and future potential. *Biotechnology and Genetic Engineering Reviews*, 1-36.
10. El Hamdouni, Y., El Hajjaji, S., Szabo, T., Trif, L., Felhósi, I., Abbi, K., ... & Shaban, A. (2022). Biomass valorization of walnut shell into biochar as a resource for electrochemical simultaneous detection of heavy metal ions in water and soil samples: Preparation, characterization, and applications. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(11), 2-16.
11. Marković, D. Z., Bojić, D. V., Bojić, A. L., & Nikolić, G. S. (2016). Biosorpcioni potencijal otpadne biomase mladog ploda oraha za jone olova: Kinetička i ravnotežna ispitivanja. *Chemical Industry/Hemijaska Industrija*, 70(3), 243-252.
12. Sert, S., Celik, A., & Tirtom, V. N. (2017). Removal of arsenic (III) ions from aqueous solutions by modified hazelnut shell. *Desalin. Water Treat*, 75, 115-123.

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

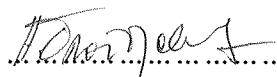
13. Najam, R., & Andrabi, S. M. A. (2016). Removal of Cu (II), Zn (II) and Cd (II) ions from aqueous solutions by adsorption on walnut shell-Equilibrium and thermodynamic studies: treatment of effluents from electroplating industry. *Desalination and Water Treatment*, 57(56), 27363-27373.
14. Segovia-Sandoval, S. J., Ocampo-Pérez, R., Berber-Mendoza, M. S., Leyva-Ramos, R., Jacobo-Azuara, A., & Medellín-Castillo, N. A. (2018). Walnut shell treated with citric acid and its application as biosorbent in the removal of Zn (II). *Journal of Water Process Engineering*, 25, 51-52.
15. Teixeira, S., Delerue-Matos, C., & Santos, L. (2019). Application of experimental design methodology to optimize antibiotics removal by walnut shell based activated carbon. *Science of The Total Environment*, 646, 168-169.
16. Esposito, T., Sansone, F., Franceschelli, S., Del Gaudio, P., Picerno, P., Aquino, R. P., & Mencherini, T. (2017). Hazelnut (*Corylus avellana* L.) shells extract: phenolic composition, antioxidant effect and cytotoxic activity on human cancer cell lines. *International Journal of Molecular Sciences*, 18(2), 10-12.

PRIJEDLOG ZA MENTORA:

U skladu sa članom 15 stav 1 i članom 16 Pravila studiranja na master studijama,
Predlažem prof. dr Nadu Blagojević za mentora i podnosim prijavu teme master rada pod
nazivom: **Sorpcija jona teških metala iz vodenih rastvora biosorbentima na bazi prirodnih i
modifikovanih ljuski oraha i lješnika.**

Potpis studenta:

Sara Lukovac, 1/22

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

Prof. dr Nadu Blagojević