

VIJEĆU METALURŠKO-TEHNOLOŠKOG FAKULTETA

Ovdje

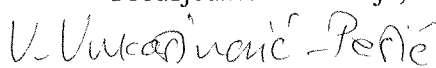
UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
Broj 4125
"odgovor" na 13.06 2025 god.

PREDMET: Predlog mentora i Komisije za ocjenu master rada

Shodno dopisu broj 1189 od 13. 06. 2025. 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: „Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode“ kandidatkinje **Ksenije Delić**, BSc hemijske tehnologije

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

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

Predsjednica Komisije,

Prof. dr Vesna Vukašinović-Pešić

Broj: 01/03-2965/1

Podgorica, 11. 06. 2025 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 UCC, broj 343/15) i članom 17 Pravila master studija (Bilten UCC, broj 493/20), a u vezi sa prijavom teme master rada pod nazivom "Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode" kandidatkinje Ksenije Delić, Odbor za monitoring master studija, na sjednici održanoj 04.06.2025. godine, daje sljedeće

MIŠLJENJE

Prijava teme master rada "Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode" kandidatkinje Ksenije Delić sadrži elemente propisane Formularom za prijavu teme master rada.

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

ZA ODBOR ZA MONITORING MASTER STUDIJA



S. Perovic
Prof. dr Svetlana Perovic

Broj

974/1

25

Montenegro,

20.05

20. 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 kandidatkinje **Ksenije Delić**, 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

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

UNIVERZITET CRNE GORE

METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

UNIVERZITET CRNE GORE
METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET

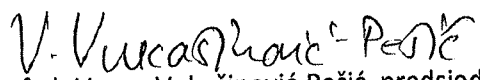
Broj 974
Podgorica, 20. 05. 2025. god.

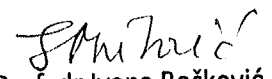
PREDMET: Saglasnost

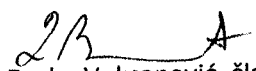
Shodno Vašem dopisu broj 971 od 20. 05. 2025. godine, Komisija za postdiplomske/master studije MTF-a dostavlja Izvještaj za davanje saglasnosti na podnesenu prijavu teme za izradu master rada kandidatkinje **Ksenije Delić**, BSc hemijske tehnologije, pod nazivom: „Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode“.

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 **Ksenije Delić**, 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 Vesna Vukašinović-Pešić, predsjednica


2. Prof. dr Ivana Bošković, član


3. Prof. dr Darko Vuksanović, član

PRIJAVA TEME MASTER RADA (popunjava magistrand u saradnji sa mentorom)		Studijska godina 2024/2025
Crna Gora UNIVERZITET CRNE GORE METALURŠKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET Broj <u>969</u> Podgorica, <u>20-05</u> 20<u>25</u> god.		
OPŠTI PODACI MAGISTRANDA		
Ime i prezime:	Ksenija Delić	
Fakultet:	Metalurško-tehnološki fakultet	
Studijski program:	Hemijska tehnologija	
Godina upisa	2023.	
Master studija:		

LIČNE INFORMACIJE

Ksenija Delić

- Miodraga Bulatovića, broj 104, Bijelo Polje, 84000, Crna Gora
-  +38268771582
-  delicksenija0@gmail.com

RADNO ISKUSTVO

Pod ž. J.Dražević-Berčić 25/08/1999 Državljanstvo crnogorsko

15.01.2025.-

JU Zavod za geološka istraživanja, Podgorica, Crna Gora

- Hemijski tehnolog na programu stručnog osposobljavanja

OBRAZOVANJE
OSPOSOBLJAVANJE

2023-2025.

Master student hemijske tehnologije

2018-2023.

BSc hemijske tehnologije

2014-2018.

JU Gimnazija „Miloje Dobrašinović“

Metalurško-tehnološki fakultet, Podgorica, UCG

JU Gimnazija, Bijelo Polje

BIOGRAFIJA-CV

LIČNE VJEŠTINE I KOMPETENCIJE

Maternji jezik Navedite maternji jezik/jezike
Srpski jezik

Ostali jezici	RAZUMIJEVANJE		GOVOR		PISANJE
	Slušanje	Čitanje	Govornainterakcija	Govornaprodukcija	
Engleski jezik	B2	B2	B2	B2	B2

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

Komunikacione vještine Dobre komunikacione vještine.

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 MS Office paketa, OriginPro Lab, osnovno znanje iz AutoCad-a

Vozačka dozvola B kategorija

DODATNE INFORMACIJE

Certifikati

Naslov rada <i>Tema mora biti aktuelna, nova, naslov treba precizno da odražava cilj i predmet istraživanja.</i>	Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode
I UVOD	
U uvodnom dijelu dati obrazloženje naziva rada (≤ 1200 karaktera) <i>Argumentovanim naučnim stilom obrazložiti aktuelnost i primjerenost predložene teme.</i>	Zbog sve veće upotrebe prehrambenih suplemenata u savremenom društvu, posebna pažnja se posvećuje njihovom hemijskom sastavu, sigurnosti i efikasnosti. Među esencijalnim mikroelementima koji se najčešće dodaju suplementima nalaze se cink (Zn) i gvožđe (Fe) a koji sadrže i bakar (Cu), jer učestvuju u brojnim biohemijskim procesima u organizmu, uključujući funkciju enzima, metabolizam, sintezu DNK i transport kiseonika. Ipak, iako su ovi elementi esencijalni, njihova koncentracija mora biti pažljivo kontrolisana, jer kako deficit, tako i višak, mogu imati ozbiljne posljedice po ljudsko zdravlje. Uzimajući u obzir sve veću dostupnost i raznolikost suplemenata, neophodno je razvijati sistematski pristup provjeri njihovog stvarnog sadržaja i kvaliteta. Istraživanja usmjerena na kvantifikaciju esencijalnih elemenata, doprinose ne samo razumijevanju kvaliteta proizvoda, već i racionalnijem korišćenju dodataka ishrani u svakodnevnoj praksi. U tom kontekstu, ovaj rad se fokusira na ispitivanje prisustva i nivoa navedenih mikroelemenata u uzorcima komercijalno dostupnih suplemenata, uz posebnu pažnju posvećenu tačnosti, pouzdanosti i primjerenosti analitičkog pristupa. Dobijeni rezultati mogu poslužiti kao osnova za dalja istraživanja, ali i kao informativna osnova za korisnike, s ciljem podizanja svijesti o važnosti pravilne upotrebe suplemenata u svakodnevnoj ishrani.

Predmet istraživanja

(≤ 1200 karaktera)

Koncizno obrazložiti predmet istraživanja.

Predmet istraživanja u ovom radu jeste optimizacija metode plamene atomske apsorpcione spektrometrije (FAAS) i njena primjena za određivanje sadržaja esencijalnih mikroelemenata (Zn, Fe i Cu) u odabranim uzorcima suplemenata koji se nalaze u slobodnoj prodaji na tržištu Crne Gore.

Suplementi analizirani u okviru ovog rada potiču od različitih proizvođača, kako bi se obuhvatio širi spektar formulacija i proizvodnih standarda. Kvantitativna analiza sadržaja metala biće sprovedena upotrebom FAAS, dok će dodatno poređenje rezultata dobijenih različitim analitičkim pristupima omogućiti detaljniju procjenu pouzdanosti primijenjene metode.

Ispitivanja će uključivati analizu različitih faktora koji utiču na tačnost i ponovljivost mjerenja. Poseban fokus biće stavljen na utvrđivanje granice detekcije, granice kvantifikacije, linearnosti, preciznosti i tačnosti FAAS metode u skladu sa zahtjevima validacije metode u analitičkoj hemiji.

Upoređivanje eksperimentalno dobijenih vrijednosti sa koncentracijama navedenim na deklaracijama proizvoda omogućiće provjeru usklađenosti između deklarisanog i stvarnog sadržaja mikroelemenata. Ovakav pristup doprinijeće razumijevanju stepena tačnosti deklaracija na proizvodima, ali i preispitivanju kvaliteta i konzistentnosti proizvodnje u sektoru dodataka ishrani. Korišćenjem više komplementarnih metoda, kao i analizom različitih brendova, ovo istraživanje će pružiti relevantne podatke za ocjenu kvaliteta i potencijalnih odstupanja u sastavu suplemenata koji se svakodnevno konzumiraju.

--	--

1 Motiv i cilj istraživanja

(≤ 4000 karaktera)

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

Savremeni način života, ubrzan tempo, stres, neuravnotežena ishrana i smanjeni unos nutrijenata doveli su do sve veće potražnje i konzumiranja prehrambenih suplemenata širom svijeta. Među njima, multivitaminski i multimineralni preparati zauzimaju značajno mjesto kao sredstvo prevencije nutritivnih deficita i podrške opštem zdravlju. Posebno su važni elementi u tragovima poput cinka, gvožđa i bakra koji učestvuju u brojnim enzimskim i metaboličkim procesima – od imunološke zaštite, preko sinteze hemoglobina, do očuvanja antioksidativnog balansa. Ipak, kako manjak tako i prekomeran unos ovih mikroelemenata mogu dovesti do ozbiljnih zdravstvenih posljedica, neophodna je stroga kontrola njihovog sadržaja u suplementima.

Motiv za sprovođenje ovog istraživanja proističe iz činjenice da se broj komercijalno dostupnih suplemenata kontinuirano povećava, dok kontrola kvaliteta i tačnost deklariranih vrijednosti elemenata često nisu adekvatno regulisani. Korisnici se uglavnom oslanjaju na informacije navedene na deklaraciji proizvoda, a neusklađenost stvarnog sadržaja sa deklariranim može ugroziti njihovo zdravlje, posebno kod duže upotrebe. Stoga se javlja potreba za razvojem pouzdanih, preciznih i ekonomičnih analitičkih metoda koje omogućavaju brzo i tačno određivanje sadržaja esencijalnih metala u suplementima.

Cilj ovog istraživanja jeste optimizacija i validacija metode plamene atomske apsorpcione spektrofotometrije (FAAS) za kvantitativno određivanje koncentracija cinka, gvožđa i bakra u odabranim komercijalnim suplementima. Optimizacijom će biti definisani optimalni uslovi analize, dok će se validacijom ispitati ključni parametri kao što su linearnost, tačnost, preciznost, granice detekcije i kvantifikacije, u skladu sa savremenim analitičkim smjernicama za validaciju metode. Kako bi se dodatno potvrdila pouzdanost rezultata dobijenih FAAS metodom, biće primijenjena i metoda rendgenske fluorescencije (XRF) i optička emisiona metoda sa induktivno spregnutom plazmom (ICP-OES) za analizu istih uzoraka. Poređenjem rezultata tri komplementarne tehnike biće izvršena procjena tačnosti, kao i mogućnosti upotrebe FAAS metode u rutinskoj laboratorijskoj praksi za kontrolu kvaliteta suplemenata.

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.

Zbog načina ishrane i siromašne hranljive vrijednosti industrijski prerađene hrane, suplementi su postali sve češće korišćeni kao dopuna ishrani. Suplementi bogati Zn, Fe i Cu se često preporučuju trudnicama, sportistima, osobama sa slabim imunitetom ili u oporavku. Oni se proizvode u različitim farmaceutskim oblicima: tablete, kapsule, prahovi i tečnosti. Međutim, postoje značajne varijacije u kvalitetu i kvantitetu ovih elemenata između različitih proizvođača [1].

Mikroelementi (Zn, Fe i Cu) predstavljaju esencijalne elemente koji imaju ključnu ulogu u održavanju fiziološke ravnoteže i pravilnom funkcionisanju ljudskog organizma [2]. Cink je uključen u preko 300 enzimskih sistema, doprinosi zacjeljivanju rana, funkciji imunog sistema i sintezi proteina [3]. Bakar učestvuje u transportu gvožđa, stvaranju energije i antioksidativnim procesima [4], dok je gvožđe esencijalno za sintezu hemoglobina i transport kiseonika. Deficit ovih elemenata može izazvati teške poremećaje - anemiju, oslabljen imunitet, neurološke disfunkcije, dok njihov prekomjeran unos može dovesti do toksičnosti, oštećenja jetre i bubrežnog sistema [5].

Savremena kontrola kvaliteta suplemenata podrazumijeva primjenu osjetljivih i selektivnih analitičkih tehnika za kvantitativno određivanje prisustva metala. Među tim tehnikama, plamena atomska apsorpciona spektroskopija se istakla kao jedna od najčešće korišćenih metoda zahvaljujući svojoj tačnosti, jednostavnosti primjene i relativno niskim troškovima analize. Plamena atomska apsorpciona spektroskopija se zasniva se apsorpciji svjetlosti specifične talasne dužine koju emituje šuplji katodni izvor, a koju apsorbuju slobodni atomi elementa u plamenu. Svaki element ima karakterističnu talasnu dužinu (npr. 213,9 nm za Zn, 324,8 nm za Cu, 248,3 nm za Fe), što omogućava selektivno kvantitativno određivanje. Plamen (obično acetilen-vazduh) omogućava atomizaciju uzorka [6].

U ranijim istraživanjima, FAAS je standardno primjenjivan za analizu tragova metala u jednostavnim matricama. Međutim, u posljednjih deset godina, značajan fokus se pomjera ka realnim, složenim matricama (npr. hrana, biljni ekstrakti, biološki materijali), gde je validacija i optimizacija metode ključna zbog potencijalnih interferencija matrice i složenosti pripreme uzorka [7].

Soriano i saradnici su sprovedi istraživanje s ciljem da razviju pristup za određivanje četiri esencijalna metala (bakra, gvožđa,

mangana i cinka) u multivitaminskim i multimineralnim suplementima. U ovom radu primijenjena je ekstrakcija metala pomoću razblažene hlorovodonične kiseline (HCl), nakon čega je analiziran sadržaj metala korišćenjem plamene atomske apsorpcione spektrofotometrije. Pokazalo se da Fe, Mn i Zn mogu vrlo efikasno ekstrahovati za svega 5 minuta korišćenjem 1 mol/L HCl i jednostavnog miješanja, dok je bakar (Cu) bio znatno teži za izdvajanje, naročito iz uzoraka koji sadrže silikate. Tu je bila potrebna mnogo duža ekstrakcija (do 12 sati) [8].

Studija koju je sprovedi Sulthoniyah i saradnici se fokusirala na razvoj i validaciju FAAS metode za tačno određivanje količine gvožđa u kapsulama koje sadrže kombinaciju vitamina i minerala. Problem je bio što se gvožđe nalazi u vrlo malim količinama i unutar kompleksne smješe drugih sastojaka. Uzorci su prvo tretirani sušenjem (na 450°C), a zatim mokrom digestijom mješavinom hlorovodonične i azotne kiseline i vodonik-peroksida. Metoda je potom testirana na parametre kao što su selektivnost, linearnost, tačnost i preciznost. Dobijeni rezultati pokazali su da metoda ispunjava sve zahtjeve za validaciju – pokazala je odličnu tačnost (100,12%), vrlo nisku grešku i stabilne rezultate pri ponovljenim mjerenjima i pokazala da sadrži 98,7% deklarisanu količinu gvožđa [9].

U radu Marguí i saradnika predstavljena je sveobuhvatna analiza primjene totalne refleksione rendgenske fluorescencije (TXRF) u kontroli kvaliteta hrane, farmaceutskih i kozmetičkih proizvoda. TXRF se ističe kao efikasna tehnika za određivanje elemenata u tragovima, nudeći niske granice detekcije i kvantifikacije, minimalnu pripremu uzoraka i smanjenu potrošnju reagensa, što je u skladu sa principima zelene analitičke hemije. Ova metoda koristi vrlo male količine uzorka koji se nanosi na reflektujuću podlogu, čime se postiže visoka osjetljivost i niske granice detekcije, čak do nivoa pikograma [10].

Jedno od značajnijih istraživanja koje je doprinijelo razvoju analitičkih metoda za određivanje elemenata u suplementima je studija Krejčová i saradnika, u kojem su korištene induktivno spregnuta plazma u kombinaciji sa optičkom emisijskom spektrometrijom (ICP-OES) i ICP-masena spektrometrija (ICP-MS). Uzorci su uključivali vitaminsko-mineralne suplemente, sportske dodatke ishrani i druge vrste komercijalnih preparata, pri čemu je analiza obuhvatila širok raspon elemenata. ICP-OES je primijenjena za određivanje makroelemenata (Ca, Mg, Fe, Zn, Cu), dok je ICP-MS metoda omogućila precizno detektovanje elemenata u tragovima poput Pb, Cd, Hg i As. Rezultati su pokazali da kombinacija ove dvije metode omogućava vrlo

preciznu i sveobuhvatnu karakterizaciju elemenata u složenim matricama [11].

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 razvijena i optimizovana FAAS metoda omogućiti tačno, precizno i pouzdano određivanje sadržaja cinka, gvožđa i bakra u različitim komercijalnim suplementima. Smatra se da će validacijom ove metode, kroz ispitivanje analitičkih parametara kao što su linearnost, tačnost, preciznost, granica detekcije i granica kvantifikacije, biti potvrđena njena pogodnost za rutinsku laboratorijsku primjenu u kontroli kvaliteta suplemenata.

Efikasnost i tačnost FAAS metode biće dodatno potvrđene upoređivanjem sa rezultatima dobijenim primjenom rendgenske fluorescencije (XRF) i induktivno spregnute plazme (ICP) kao alternativne analitičke tehnike. Očekuje se da će rezultati FAAS, XRF i ICP metoda biti u visokom stepenu saglasnosti, čime se potvrđuje validnost FAAS metode za ovu vrstu analize.

Takođe se pretpostavlja da će kod pojedinih komercijalnih suplemenata postojati odstupanja između stvarnog sadržaja elemenata i vrijednosti navedenih na deklaraciji, što može biti posljedica načina u pripremi uzorka za analizu, poput kontaminacije, gubitka analita ili neadekvatnog razblaživanja, čime se utiče na tačnost dobijenih rezultata.

IV METODE

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

Detaljno navesti i obrazložiti koje će se metode koristiti kako bi se testirale hipoteza/ei/ili istraživačka pitanja.

Metode koje će biti primijenjene u ovom radu su:

1. Plamena atomska apsorpciona spektroskopija (FAAS)- nakon optimizacije za određivanje koncentracije mikroelemenata (Zn, Fe, Cu) u suplementima nakon pripreme uzoraka kiselinskom digestijom.
2. Rendgenska fluorescencija (XRF)- kvantitativno određivanje mikroelemenata (Zn, Fe, Cu) u suplementima bez prethodne hemijske obrade.
3. Induktivno spregnuta plazma (ICP)- metoda za precizno određivanje sadržaja mikroelemenata (Zn, Fe, Cu) u suplementima nakon mikrotalasne digestije.

V OČEKIVANI REZULTATI I STRAŽIVANJA
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 i straživanja. Sažeto navesti
očekivani doprinos rada u odnosu na
postojeća istraživanja.*

Rezultati ovog istraživanja mogu značajno doprinijeti jačanju kontrole kvaliteta suplemenata na tržištu i povećanju nivoa informisanosti potrošača o stvarnom sadržaju esencijalnih elemenata. Naučni doprinos ogleda se u primjeni analitičke provjere korišćenjem FAAS i XRF i ICP metoda, čime se povećava vjerodostojnost dobijenih rezultata i omogućava validacija podataka.

Očekuje se da će većina analiziranih uzoraka različitih proizvođača pokazati dobro slaganje sa navedenim deklaracijama sadržaja esencijalnih mikroelemenata poput cinka, gvožđa i bakra. Istovremeno, očekuje se da će rezultati dobijeni razvijenom i optimizovanom metodom plamene atomske apsorpcione spektrofotometrije biti potvrđeni dodatnom analizom primjenom XRF i ICP metode, čime bi se validirala njena tačnost i preciznost.

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 ililiterature). Identifikovat 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.

Ograničenja u ovom istraživanju mogu nastati zbog prirode uzoraka suplemenata, jer različite formulacije, dodatne komponente mogu uticati na homogenost i reprezentativnost uzorka. Takođe, FAAS metoda je osjetljiva na interferencije drugih komponenata u suplementima, što može zahtijevati dodatne korake u pripremi uzorka kako bi se eliminisale potencijalne smetnje od drugih metala i organskih jedinjenja. Dalje, uprkos upotrebi XRF i ICP metoda kao potvrde rezultata dobijenih FAAS metodom, mogu postojati razlike u preciznosti između ovih tehnika, naročito u vezi sa njihovim sposobnostima za detekciju u vrlo niskim koncentracijama. Ove tehnike imaju svoje specifične prednosti i mane, što znači da kombinacija njih može povećati preciznost, ali i predstavljati izazov u usklađivanju rezultata između različitih metoda. Budući pravci istraživanja mogu se usmjeriti ka razvoju poboljšanih procedura pripreme uzoraka koje bi obezbijedile veću homogenost i reprezentativnost, uz minimizaciju gubitaka tokom digestije i razmatranju sinergije između XRF, ICP i FAAS analiza kroz statističku obradu i modeliranje radi usklađivanja rezultata iz različitih tehnika i povećanja ukupne tačnosti.

Izvod

Abstrakt

1. Uvod
2. Teorijski dio
 - 2.1. Uloga cinka u organizmu
 - 2.2. Uloga bakra u organizmu
 - 2.3. Uloga gvožđa u organizmu
 - 2.4. Metode analize
3. Eksperimentalni dio
 - 3.1. Materijali
 - 3.1.1. Korišćene hemikalije
 - 3.1.2. Uzorci
 - 3.2. Metode
 - 3.2.1. Priprema rastvora
 - 3.2.2. Priprema uzoraka
 - 3.2.3. Određivanje sadržaja cinka, bakra i gvožđa u uzorcima
4. Rezultati i diskusija
 - 4.1. Validacija analitičke metode
 - 4.2. Određivanje sadržaja cinka, bakra i gvožđa u suplementima
5. Zaključak
6. Literatura

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

1. Dwyer, J. T., Coates, P. M., & Smith, M. J. (2018). Dietary supplements: Regulatory challenges and research resources. *Nutrients*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.3390/nu10010041>
2. Prashanth, L., Kattapagari, K. K., Chitturi, R. T., Baddam, V. R. R., & Prasad, L. K. (2015). Role of essential trace elements in health and disease. *Journal of Dr. NTR University of Health Sciences*, 4(2), 75–85. <https://doi.org/10.4103/2277-8632.158577>
3. Roohani, N., Hurrell, R., Kelishadi, R., & Schulin, R. (2013). Zinc and its importance for human health: An integrative review. *Journal of Research in Medical Sciences*, 18(2), 144–157. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.109028>
4. Al-Fartusie, F. S., & Mohssan, S. N. (2017). Essential trace elements and their vital roles in the human body. *Indian Journal of Advances in Chemical Science*, 5(3), 127–136. <https://doi.org/10.22607/IJACS.2017.503003>
5. Abbaspour, N., Hurrell, R., & Kelishadi, R. (2014). Review on iron and its importance for human health. *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(2), 164–174. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.132197>
6. Kiliçel, F., & Karapinar, H. S. (2018). Determination of trace element contents of some spice samples by using FAAS. *Asian Journal of Chemistry*, 30(7), 1551–1558. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2018.21236>
7. Arjomandi, M., & Shirkhanloo, H. (2019). A review: Analytical methods for heavy metals determination in environment and human samples. *Analytical Methods in Environmental Chemistry Journal*, 2(3), 97–126. <https://doi.org/10.24200/amecj.v2.i03.73>
8. Soriano, S., Pereira Netto, A. D., & Cassella, R. J. (2007). Determination of Cu, Fe, Mn and Zn by flame atomic absorption spectrometry in multivitamin/multimineral dosage forms or tablets after an acidic extraction. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 43(1), 304–310. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2006.06.009>
9. Sulthoniyah, D., Primaharinastiti, R., & Annuryanti, F. (2018). Method validation of flame atomic absorption spectrophotometry (FAAS) for determination of iron (Fe) in multivitamin mineral capsule dosage form. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 11(6), 2569–2574. <https://doi.org/10.5958/0974-360X.2018.00475.4>
10. Marguí, E., Eichert, D., Jablan, J., Bilo, F., Depero, L. E., Pejović-Milić, A., Gross, A., Stosnach, H., Kubala-Kukuś, A., Banaś, D., & Borgese, L. (2024). An overview of the applications of total reflection X-ray fluorescence spectrometry in food, cosmetics, and pharmaceutical research. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 39, 1700–1719. <https://doi.org/10.1039/D4JA00096J>
11. Krejčová, A., Ludvíková, I., Černohorský, T., & Pouzar, M. (2012). Elemental

analysis of nutritional preparations by inductively coupled plasma mass and optical emission spectrometry. Food Chemistry, 134(1), 447–453.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.10.076>

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:

Određivanje sadržaja Zn, Fe i Cu u komercijalnim suplementima plamenom atomskom apsorpcionom spektrometrijom – optimizacija metode

Potpis studenta: ...*Leut Kicunja*.....

SAGLASNOST MENTORA ZA PRIHVATANJE MENTORSTVA I PRIJAVE TEME MASTER RADA:

Potpis mentora:*N. Blagojević*.....
Prof. dr Nada Blagojević

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 nijesu lični i nijesu 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.