

УНИВЕРЗИТЕТ СИНГИДУМУМ  
Департман за последипломске студије  
Данијелова 32, Београд

## ВЕЋУ ДЕПАРТМАНА ЗА ПОСЛЕДИПЛОМСКЕ СТУДИЈЕ

Одлуком Већа Департмана за последипломске студије број 4-114/2021 од 25.5.2021. године, одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Маје Стевановић под називом: Биљни екстракти као нетоксични инхибитори корозије материјала: својства, примена и допринос заштити животне средине

о чему подносимо следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Основни подаци о кандидату и докторској дисертацији

Кандидат Маја Стевановић рођена је 11.08.1990. године у Београду где је завршила основну и средњу школу. Основне академске студије Маја Стевановић завршила је 2014. године на Европском универзитету, Факултету за интернационални менаџмент, а 2015. на истом факултету и мастер академске студије. На Универзитету Сигидунум, Факултету за примењену екологију 2015. године уписала је докторске студије и положила све испите предвиђене студијским програмом Животна средина и одрживи развој са просечном оценом 9,33 остваривши 140 ЕСПБ бодова. Прво радно искуство остварила је волонтирајући у НУ Институт за хемију, технологију и металургију у Београду, под руководством др Борета Јегдића вишег научног сарадника ИХТМ, у периоду јул - септембар 2014. године и у периоду фебруар-март 2014. Од јула до септембра 2015. волонтирала је на Техничком факултету у Бору, Универзитета у Београду код проф.др Снежане Шербуре. Од 2017. године запослена је у Иновационом центру Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду, где је на основу одлуке Наставно-научног већа Технолошко-металуршког факултета Универзитета у Београду од 29.03. 2018. године изабрана у звање истраживач приправник. У том преиоду била је ангажована на пројекту TR37001 „Утицај рударског отпада из РТБ – а Бор на загађење водотокова са предлогом мера и поступака за смањење штетног дејства на животну средину“ који је финансирало Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије до краја 2019.године.

Кандидат има следећи објављени рад категорије М21 чиме је испуњен предуслов за одбрану докторске дисертације:

Боре Јегдић, Биљана Бобић, **Маја Стевановић**, Марија Михаиловић, Бојана Радојковић, (2019) „Resistance to pit formation and pit growth for different tempers of AA2024 aluminium alloy in presence of benzotriazole”, *Metals and Materials International* 26, pp. 1643–1653. ISSN:1598-9623, IF(2017) 1.952

Категрија часописа за 2017. годину по Кобсон бази је М21 (Област: Metallurgy and Metallurgical Engineering 14/75)  
<https://doi.org/10.1007/s12540-019-00451-8>

**Преостали објављени радови:**

**Списак резултата М10**

**Монографска студија/поглавље у књизи М11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја (М13)**

1. С. Шербула, А. Радојевић, Ј. Калиновић, Ј. Милосављевић, **М. Стевановић**, (2016) „Tropospheric Aerosols: Sources and Composition, Chapter 1 in „Air Quality: Aerosol and Biomonitoring”, Editors: Snežana M. Šerbula, Publisher: *Nova Science Publishers*, pp. 1 – 52. <https://novapublishers.com/shop/air-quality-aerosol-and-biomonitoring/>

**Списак резултата М20**

**Рад у врхунском међународном часопису (М 21)**

1. Боре Јегдић, Биљана Бобић, **Маја Стевановић**, Марија Михаиловић, Бојана Радојковић, (2019) „Resistance to pit formation and pit growth for different tempers of AA2024 aluminium alloy in presence of benzotriazole”, *Metals and Materials International* 26, pp. 1643–1653. ISSN:1598-9623  
<https://doi.org/10.1007/s12540-019-00451-8>

**Рад у истакнутом међународном часопису (М 22)**

1. **Маја Стевановић**, Сања Стевановић, Марија Михаиловић, Биљана Кипровски, Горан Бекавац, Маја Микулич-Петковшек, Јелена Ловић (2020) „Electrochemical and biochemical properties of dark red corn grains – antiradical and anti-corrosion capacity”, *Revista de Chimie*, 71(6), pp. 31-41. ISSN Print 0034-7752  
<https://doi.org/10.37358/RC.20.6.8167>

### Рад у међународном часопису (М 23)

1. **Маја Стевановић**, Зоран Ј. Бајић, Злате С. Величковић, Радован М. Каркалић, Љиљана Пецић, Павел Отџисал, Александар Д. Маринковић, (2020) „Adsorption performances and antimicrobial study of the nanosilver modified montmorillonite clay”, *Desalination and water treatment* 187, pp. 345–369. ISSN1944-3944  
[https://www.deswater.com/DWT\\_abstracts/vol\\_187/187\\_2020\\_345.pdf](https://www.deswater.com/DWT_abstracts/vol_187/187_2020_345.pdf)
2. Месуд Р. Аџемовић, Ана З. Ивановић Шашић, Милош Д. Николић, Димитрије Ј. Алексић, **Маја Р. Стевановић**, (2017) „Redesigning current instruments as a precondition for a more effective environmental protection”, *Hemijaska industrija* 71 (4), pp. 343–350. ISSN 0367-598X  
<https://www.ache-pub.org.rs/index.php/HemInd/article/view/235/46>

### Рад у националном часопису међународног значаја (М24)

1. Биљана Бобић, Никола Бајић, Александар Јегдић, **Маја Стевановић**, Боре Јегдић, (2015) „Одређивање брзине корозије метала шави у завареном споју помоћу електрохемијских техника”, *Zaštita materijala*, 56 (3), pp. 315 – 319. ISSN 0351-9465  
<https://www.researchgate.net/publication/283681294>
2. Боре Јегдић, Јован Попић, Александар Јегдић, **Маја Стевановић**, (2016) „Chemical corrosion of metals and alloys”, *Zaštita materijala*, 57(2), pp. 205-211.  
<https://scindeks.ceon.rs/article.aspx?artid=0351-94651602205J>

### **Списак резултата М50**

### Рад у врхунском часопису националног значаја (М51)

1. Боре Јегдић, Сузана Полић, Александар Јегдић, **Маја Стевановић**, (2015) „Desalination and conservation processes of archeological artefacts made of iron”, *Ecologica* 22 (79) pp. 546-554.  
<http://www.ecologica.org.rs/wp-content/uploads/2015/10/ECOLOGICA-79-SADRZAJ.pdf>
2. Б. Јегдић, Б. Бобић, А. Јегдић, **М. Стевановић**, (2015) „Mechanisms of hydrogen evolution on chromium”, *Minning and Metallurgy Engineering Bor* No 3, pp. 145-156. ISSN 2334-8836  
<https://irmbor.co.rs/casopis/mining-and-metallurgy-engineering-bor/>
3. Боре Јегдић, **Маја Стевановић**, Александар Јегдић, (2015) „Chemical and electrochemical dissolution of chromium at room and elevated temperatures”, *Mining & Metallurgy Engineering Bor* No 2, pp. 149-160. ISSN 2334-8836  
<https://irmbor.co.rs/casopis/mining-and-metallurgy-engineering-bor/>

### Рад у часопису националног значаја (М52)

1. **Маја Стевановић**, Маријана Пантовић, Весна Павелкић, (2015) „Uticaj teških metala na biljne kulture”, *Bakar* 40 (1), pp. 89-88. ISSN 0351-0212  
<https://irmbor.co.rs/casopis/casopis-bakar/>
2. **Маја Стевановић**, Милан Бадивук, Весна Павелкић, (2015) „Zemljište kao resurs za poljoprivrednu proizvodnju u borskom regionu”, *Bakar* 40 (1), pp. 115-120. ISSN 0351-0212  
<https://irmbor.co.rs/casopis/casopis-bakar/>
3. **Маја Стевановић**, Александар Јегдић, Весна Павелкић, (2015) „Zakonodavstvo evropske unije iz oblasti zaštite voda i standardne metode za kontrolu kvaliteta voda”, *Bakar* 40 (1), pp.121-127. ISSN 0351-0212  
<https://irmbor.co.rs/casopis/casopis-bakar/>

### Списак резултата М30

### Саопштење са међународног скупа штампано у изводу (М34)

1. Весна Николић, Зоран Анђић, Драгана Радовановић, Јелена Уљаревић, **Маја Стевановић**, „Ni-Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalyst in the form of foam for dry methane reforming”, Twentieth annual conference, YUCOMAT 2018, Herceg Novi, Montenegro, September 3-7, 2018, YUCOMAT Books of Abstracts, p. 87, ISBN: 978-86-919111-3-3.

Докторска дисертација кандидата Маје Стевановић је урађена на укупно 72 страна, од чега 6 страна чине прилог и списак литературе. Списак литературе обухвата 73 референци које чине научни радови, књиге, зборници радова, законски прописи као и електронски извори. Уз основни текст дисертација садржи 15 слика и 39 табела.

Докторска дисертација кандидата Маје Стевановић је била подвргнута провери софтвером за установљавање преклапања/плагијаризма (iThenticate Plagiarism Detection Software). Укупан процентуални износ запажених преклапања износи 7% дисертације.

### 2. Предмет и циљ истраживања

Предмет рада докторске дисертације је испитивање нових материјала, првенствено добијених из биљака, за потенцијалну примену као инхибитора корозије. Велики број високо ефикасних инхибитора корозије за челик и ливено гвожђе као кључних грађевинских материјала за индустрију и грађевинарство су токсични и еколошки неприхватљиви. Императив савремених истраживања на пољу заштите материјала од корозије је да овакви материјали буду замењени. Истраживање у овој дисертацији има за циљ да пружи еколошки прихватљив приступ за коришћење природних материјала који су

добијеним екстракцијом биљака, такозваних зелених инхибитора са циљем да се замене инхибитори који имају штетно дејство по околину. У ту сврху коришћене су најсавременије експерименталне технике за добијање, карактеризацију и праћење биљних екстраката са антикорозионим својствима. Предложена је њихова примена као и њихов допринос заштити животне средине.

Циљ истраживања је да се пронађе нетоксичан, биоразградиви биљни екстракт који може да покаже ефекат инхибиције корозије у различитим експерименталним условима. За ту сврху, екстракти добијени из плодова шипка, дивљег кестена, сирка и црвеног кукуруза су синтетизовани и испитивани у различитим корозионим срединама на подлогама од челика, алуминијума, цинка и бакра. Антикорозионе способности ових материјала су упоређене са комерцијално доступним антикорозионим материјалом бензотриазолом који поседује изузетне антикорозионе способности и спада у новију генерацију еколошки прихварљивих инхибитора. Циљ овог истраживања је не само да се испуни захтев да инхибитор буде нешкодљив за животну средину, већ да буде ефикасан, бар близу већ коришћених и у литератури доступних конвенционалних инхибитора.

### **3. Хипотетички оквир истраживања**

На основу циљева рада произилази следећи хипотетички оквир који се састоји од генералне хипотезе и посебних хипотеза.

Генерална хипотеза од које се кренуло у истраживање у дисертацији је да: „Коришћење зелених инхибитора корозије може имати велики утицај на заштиту животне средине“. Као одговор на повећану свест о очувању животне средине и одрживости, улажу се велики напори да се дизајнирају производи и инфраструктура који могу минимизирати негативан утицај корозије на животну средину и друштво. Корозивна деградација материјала једно је од најважнијих питања која доводе до смањења инвестиционих добара. Одрживост у дизајну, оптимизација животног циклуса производа као и рециклирање на крају животног циклуса су најбитнији услови производа који се штити од корозије. Ако се заштита од корозије спроводи савременим научним методама штета која се наноси животној средини се смањује јер се првенствено продужава трајање материјала а такође се ствара знатно мање отпада и троши мање енергије како за поправку тако и за изградњу нових конструкција.

### **4. Методологија истраживања**

Приликом израде докторске дисертације, примењене су различите научне методе које омогућују валидно остварење научног и друштвеног циља истраживања. У овој докторској дисертацији коришћене су савремене методе научно-истраживачког рада са циљем да се испуне основни методолошки захтеви као што су поузданост, објективност, стручност, свеобухватност као и мултидисциплинарност предмета истраживања. По природи истраживања ова дисертација је пре свега заснована на експерименталним истраживањима из области природних наука тј. екологије па је у дисертацији коришћена методологија примерена природним наукама. Приказ добијених резултата је квантитативан. Резултати добијени у оквиру ове дисертације су дали значајан допринос како фундаменталних знања о механизмима и феноменима корозије тако и практичну

примену ових инхибитора са аспекта њихове антикорозионе активности као и њихову упоредивост са до сада доступним резултатима у литератури.

## **5. Кратак приказ садржаја докторске дисертације**

Рад се састоји из 6 поглавља.

У првом поглављу је објашњен циљ и оправданост испитивања докторске дисертације. У другом поглављу је дат преглед досадашњих испитивања кроз преглед литературе о појму, врстама и феноменима корозије као и начинима на који се материјали штите од дејства корозије. Дат је преглед већ постојећих инхибитора корозије који се могу наћи у научној литератури. Објашњена је потреба за проналажењем нових нетоксичних зелених инхибитора корозије на бази биљних екстраката и објашњене су методе њихових добијања. Описан је теоријски принцип рада свих експерименталних техника које су коришћене приликом добијања и карактеризације зелених инхибитора. Треће поглавље описује експерименталне поступке добијања и карактеризације биљних екстраката плодови дивљег кестена, шипка, зрна тамноцрвеног кукуруза и сирка. Такође описани су експерименти који се баве испитивањем корозионе заштите бензотриазола на металним легурама. Показано је на који начин електрохемијско понашање може указати која супстанца је добар инхибитор корозије. У четвртном поглављу су приказани сви добијени експериментални резултати као и дискусија добијених резултата. У петом поглављу представљен је закључак свих испитивања која су урађена у дисертацији. Закључено је на основу добијених резултата да инхибицију корозије показују испитивани биљни екстракти и да се по својој ефикасности приближавају конвенционалним и комерцијално доступним инхибиторима чиме је недвосмислено потврђено да се истраживања могу наставити у том смеру. Шесто поглавље приказује списак коришћене литературе.

## **6. Постигнути резултати и научни допринос докторске дисертације**

Резултати истраживања у оквиру ове дисертације показали су да истраживања биљних екстраката у улози зелених нетоксичних инхибитора корозије имају висок потенцијал за допринос заштити и унапређењу животне средине. Научни допринос ове дисертације огледа се у проналажењу ефикасног, комерцијално прихватљивог и еколошког начина заштите метала и легура од корозије, који ће дати значајан допринос очувању животне средине. Истраживања у оквиру ове дисертације показала су интеракцију металне површине и нових зелених инхибитора и тиме допринела бољем разумевању деловања корозије, као и могућности заштите металних материјала применом зелених инхибитора, дајући допринос очувању животне средине.

## 7. Мишљење и предлог Комисије о докторској дисертацији

На основу свега изложеног Комисија је мишљења да докторска дисертација кандидата Маје Стевановић по својој теми, приступу, структури и садржају рада, квалитету и начину излагања, методологији истраживања, начину коришћења литературе, релевантности и квалитету спроведеног истраживања и донетим закључцима задовољава критеријуме захтеване за докторску дисертацију, те се може прихватити као подобна за јавну одбрану. Сагледавајући укупну оцену докторске дисертације кандидата Маје Стевановић под називом Биљни екстракти као нетоксични инхибитори корозије материјала: својства, примена и допринос заштити животне средине предлажемо Већу департмана за последипломске студије и Сенату Универзитета Сингидунум да прихвати напред наведену докторску дисертацију и одобри њену јавну одбрану.

Београд, 30/06/2022.

Чланови комисије:

др Сања Стевановић  
др Сања Стевановић, виши научни сарадник ИХТМ, ментор

проф. др Јелена Миловановић  
проф. др Јелена Миловановић,  
редовни професор Универзитета Сингидунум

проф. др Мирослав Поповић  
проф. др Мирослав Поповић,  
ванредни професор Универзитета Сингидунум

проф. др Милена Рикаловић  
др Милена Рикаловић,  
доцент Универзитета Сингидунум

др Марија Михаиловић  
Др Марија Михаиловић, научни сарадник ИХТМ