

ОБРАЗАЦ 6

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА

ПРИМЛЈЕНО: 24.04.2026

Орг. јед. 03 430/21 - -

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ  
И  
ВЕЋУ ЗА ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКЕ НАУКЕ  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

На седници Већа за природно-математичке науке Универзитета у Крагујевцу одржаној 22.4.2026. године (број одлуке: IV-01-200/8) одређени смо за чланове Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом: „Структура и антимикуробна активност комплекса сребра(I) са неким клинички коришћеним азолима”, кандидата Мие Станковић, студента докторских академских студија хемије, за коју је именован ментор др Биљана Ђ. Глишић, ванредни професор.

На основу података којима располажемо достављамо следећи:

ИЗВЕШТАЈ  
О ОЦЕНИ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

<b>1. Подаци о докторској дисертацији</b>
1.1. Наслов докторске дисертације:
Структура и антимикуробна активност комплекса сребра(I) са неким клинички коришћеним азолима
1.2. Опис докторске дисертације (навести кратак садржај са назнаком броја страница, поглавља, слика, шема, графикона, једначина и референци) (до 500 карактера):
Докторска дисертација Мие Станковић је написана на 107 страница и садржи 58 слика, 18 табела и 226 библиографских јединица. Структурно је организована у следеће целине: Апстракт, Општи део, Предмет истраживања, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Литература, Прилози и Биографија са подацима о досадашњем научноистраживачком раду кандидата. Текст дисертације је технички сређен и усклађен са Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације. Дисертација припада научној области Хемијске науке, ужој научној области Неорганска хемија.
1.3. Опис предмета истраживања (до 500 карактера):
Синтетисано је осам комплекса сребра(I) са азолима који се клинички користе у лечењу гљивичних инфекција (клотримазол, еконазол и вориконазол). Добијени комплекси су окарактерисани применом спектроскопских метода, као и рендгенске структурне анализе, чиме је утврђена њихова молекулска и кристална структура. Поред тога, извршена су испитивања антимикуробне активности синтетисаних комплекса, уз истовремену процену њиховог цитотоксичног ефекта, што је омогућило свеобухватну анализу њиховог биолошког потенцијала и селективности деловања.

#### 1.4.Анализа испуњености полазних хипотеза:

Полазна хипотеза ове докторске дисертације заснива се на резултатима ранијих испитивања да се полазећи од одговарајућих азола и соли сребра(I) могу синтетисати комплексна једињења са потенцијалном антимикробном активношћу. Циљ истраживања био је добијање комплекса метала са већом активношћу према испитиваним бактеријским и гљивичним сојевима у односу на соли сребра(I) и клинички коришћене лекове. Резултати добијени у оквиру ове дисертације показали су да синтетисани комплекси показују значајну антимикробну активност и представљају добру основу за даља истраживања. У складу са наведеним, Комисија закључује да су полазне хипотезе адекватно постављене и да су циљеви дисертације у потпуности остварени.

#### 1.5.Анализа примењених метода истраживања:

У оквиру ове докторске дисертације примењене су одговарајуће експерименталне и теоријске методе, које су у потпуности усаглашене са постављеним циљевима истраживања. Синтеза комплекса сребра(I) са азолима као лигандима изведена је применом стандардних метода неорганске и координационе хемије, уз контролисана реакционе услове, чиме је обезбеђена репродуктивност добијених резултата. Карактеризација синтетисаних једињења вршена је применом више комплементарних аналитичких техника, укључујући спектроскопске методе (NMR, IR и UV-Vis), масену спектрометрију, електрохемијска испитивања, као и рендгенску структурну анализу. Наведени приступ омогућио је поуздано утврђивање структуре и физичко-хемијских својстава испитиваних комплекса. Биолошка активност синтетисаних једињења процењена је кроз испитивање антимикробног дејства, уз истовремену анализу цитотоксичности на здравој ћелијској линији фибробласта плућа (MRC-5), што омогућава релевантну процену њихове селективности и потенцијалне примене. Додатно, примена DFT прорачуна допринела је тумачењу експерименталних резултата и пружила увид у структуру комплекса у раствору. Поређењем добијених резултата са подацима из литературе за структурно слична једињења, успостављене су значајне корелације између структуре и биолошке активности. На основу свега изложеног, Комисија закључује да су примењене методе адекватно одабране, поуздане и у потпуности примерене предмету и циљевима ове докторске дисертације.

#### 1.6.Анализа испуњености циља истраживања:

У оквиру докторске дисертације Мије Станковић синтетисани су и структурно окарактерисани комплекси сребра(I) са клинички коришћеним азолима (клотримазол, еконазол и вориконазол). Добијена једињења су поређена са структурно сличним комплексима, како у погледу структурних карактеристика, тако и у погледу антимикробне активности. Испитивана је активност синтетисаних комплекса сребра(I) према различитим сојевима бактерија и гљивица, при чему су вредности минималне инхибиторне концентрације (MIC) у опсегу од 0,01 до 49,2  $\mu\text{M}$ , док је цитотоксични потенцијал одређен на здравој ћелијској линији фибробласта плућа, са IC<sub>50</sub> вредностима од 10 до 36,1  $\mu\text{M}$ . Поред тога, испитивана је и способност инхибиције формирања биофилмова, при чему је утврђено да комплекси инхибирају формирање биофилма од 77 до 90%. На основу добијених резултата, Комисија закључује да су постављени циљеви докторске дисертације успешно реализовани.

#### 1.7.Анализа добијених резултата истраживања и списак објављених научних радова кандидата из докторске дисертације (аутори, наслов рада, назив часописа, волумен, година објављивања, странице од-до, DOI број<sup>1</sup>, категорија):

<sup>1</sup> Уколико публикација нема DOI број уписати ISSN и ISBN

Синтетисани комплекси сребра(I) са одговарајућим азолима су окарактерисани применом спектроскопских и електрохемијских метода и рендгенске структурне анализе. Комплекс сребра(I) са клотримазолом показао је значајну антигљивичну активност према свим тестираним *Candida* сојевима, посебно према *C. parapsilosis* и *C. krusei*. Комплекси сребра(I) са еконазолом, такође, показују значајну антигљивичну активност посебно према сојевима *C. parapsilosis* и *C. albicans*, док комплекси сребра(I) са вориконазолом показују добру антигљивичну активност према сојевима *C. albicans* и *C. glabrata*. Поред тога, сви синтетисани комплекси су у потпуности инхибирали формирање хифа код *C. albicans* соја. Резултати докторске дисертације Мије Станковић су објављени у међународним часописима, један категорије M21a, један категорије M21 и један категорије M22.

1. **M. Stanković**, J. Kljun, N. Lj. Stevanović, J. Lazic, S. Skaro Bogojevic, S. Vojnovic, M. Zlatar, J. Nikodinovic-Runic, I. Turel, M. I. Djuran and B. Đ. Glišić, Silver(I) complexes containing antifungal azoles: significant improvement of the anti-*Candida* potential of the azole drug after its coordination to the silver(I) ion, *Dalton Transactions*, **53** (2024) 2218-2230, DOI: [10.1039/D3DT03010E](https://doi.org/10.1039/D3DT03010E), M21a

2. **M. Stanković**, S. Skaro Bogojevic, J. Kljun, Ž. Milanović, N. Lj. Stevanović, J. Lazic, S. Vojnovic, I. Turel, M. I. Djuran and B. Đ. Glišić, Silver(I) complexes with voriconazole as promising anti-*Candida* agents, *Journal of Inorganic Biochemistry*, **256** (2024) 112572, DOI: [10.1016/j.jinorgbio.2024.112572](https://doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2024.112572), M21

3. **M. Stanković**, S. Skaro Bogojevic, J. Kljun, N. Lj. Stevanović, Ž. Milanović, J. Lazic, S. Vojnovic, I. Turel, M. I. Djuran and B. Đ. Glišić, Silver(I) complexes with antifungal drug econazole: Structural characterization and antimicrobial activity study, *Journal of Molecular Structure*, **1321** (2025) 140118, DOI: [10.1016/j.molstruc.2024.140118](https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2024.140118), M22

1.8. Оцена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области и анализа извештаја о провери докторске дисертације на плагијаризам (до 1000 карактера):

На основу Правилника о поступку провере на плагијаризам Универзитета у Крагујевцу, дана 24. 02. 2026. извршена је провера оригиналности докторске дисертације кандидата Мије Станковић. Према Извештају о провери, софтверским путем утврђено је подударање текста у износу од 22%. Наведени проценат подударности последица је цитата, библиографских података о коришћеној литератури, општих појмова (ознака, формула, назива метода, уређаја и хемикалија), као и раније објављених резултата проистеклих из теме дисертације, који су уредно наведени у складу са академским стандардима. На основу увида у публиковане научне радове кандидата, констатујемо да докторска дисертација представља оригинално научно дело.

1.9. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области:

Дуготрајна примена антигљивичних лекова довела је до значајног пораста резистентности, укључујући и азоле, што представља један од кључних проблема савремене медицине. У том контексту, развој нових једињења са унапређеним фармаколошким профилем и другачијим механизмом деловања има изузетан научни значај. Координација клинички коришћених органских молекула за јоне метала представља савремен приступ у медицинској хемији, јер омогућава добијање једињења са новим структурним и биолошким својствима. У оквиру ове докторске дисертације остварен је значајан оригинални научни допринос кроз синтезу нових комплекса сребра(I) са азолима, њихову структурну и спектроскопску карактеризацију, као и испитивање њихове биолошке активности. Посебан значај овог истраживања огледа се у успостављању везе између структуре комплекса и њихове антимикуробне активности, чиме се доприноси бољем разумевању механизма деловања ових једињења на молекулском нивоу. Резултати ове дисертације значајно проширују постојећа сазнања у области медицинске

неорганске и координационе хемије и представљају поуздану научну основу за даљи развој нових лекова на бази метала. Поред тога, указују на потенцијал синтетисаних комплекса као ефикаснијих алтернатива постојећим антигљивичним лековима, са могућношћу превазилажења проблема резистентности. Све наведено јасно потврђује да ова докторска дисертација има значајан научни допринос, како у фундаменталном, тако и у примењеном смислу, и отвара нове правце истраживања у развоју савремених антигљивичних лекова.

1.10. Оцена испуњености услова за одбрану докторске дисертације у складу са студијским програмом, општим актом факултета и општим актом Универзитета (до 1000 карактера):

Докторска дисертација под насловом „Структура и антимикробна активност комплекса сребра(I) са неким клинички коришћеним азолима“, кандидата Мие Станковић, урађена је под менторством др Биљане Ђ. Глишић, ванредног професора Природно-математичког факултета Универзитета у Крагујевцу. Дисертација обухвата синтезу комплекса сребра(I) са азолима који се користе као антигљивични лекови, њихову детаљну карактеризацију, као и испитивање биолошке активности. Квалитет и значај добијених резултата потврђени су њиховим објављивањем у међународним научним часописима, и то један рад категорије M21a, један рад категорије M21 и један рад категорије M22. Имајући у виду наведено, сматрамо да су испуњени сви научни, стручни и административни услови за одбрану ове докторске дисертације.

## 2. ЗАКЉУЧАК

На основу анализе докторске дисертације и приложене документације Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације под насловом „Структура и антимикробна активност комплекса сребра (I) са неким клинички коришћеним азолима“, кандидата Мие Станковић, предлаже надлежним стручним органима да се докторска дисертација прихвати и да се одобри њена одбрана.


### Чланови комисије:

1.   
Академик Милош И. Ђуран, редовни  
професор у пензији

Универзитет у Крагујевцу, Природно-  
математички факултет

Ужа научна област: Неорганска хемија

### Председник комисије

2.   
др Жељко Јаћимовић, редовни професор  
Универзитет Црне Горе, Технолошки факултет

Ужа научна област: Неорганска хемија

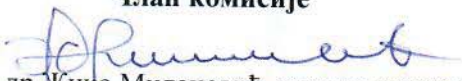
### Члан комисије

-   
3. др Сања Шкаро Богојевић, научни сарадник

Универзитет у Београду, Институт за молекуларну генетику и генетичко инжењерство

Научна област: Биолошке науке

**Члан комисије**

-   
4. др Жико Милановић, научни сарадник

Универзитет у Крагујевцу, Институт за информационе технологије Крагујевац

Научна област: Хемијске науке

**Члан комисије**

-   
5. др Невена Стевановић, научни сарадник

Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет

Научна област: Хемијске науке

**Члан комисије**



НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА  
УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ  
И  
ВЕЋУ КАТЕДРЕ ИНСТИТУТА ЗА ХЕМИЈУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКОГ ФАКУЛТЕТА УНИВЕРЗИТЕТА У КРАГУЈЕВЦУ

Извештај Комисије за оцену и одбрану докторске дисертације под називом „Структура и антимикробна активност комплекса сребра(I) са неким клинички коришћеним азолима” кандидаткиње **Мие Станковић**, задовољава критеријуме прописане Законом о високом образовању, Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације Универзитета у Крагујевцу, Правилником о докторским академским студијама на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу и Правилником о пријави, изради и одбрани докторске дисертације на Природно-математичком факултету Универзитета у Крагујевцу.

УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ  
ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ПРЕМ:	24.04.2026
ОП:	
03	430/2-3

Шеф студија Института за хемију



Електронски потписано  
Vladimir Petrović  
3913658002216001  
23.04.2026 14:18:51

др Владимир Петровић