

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Факултет за физичку хемију

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области природних наука

Датум: 10.09.2026.
Захтев број: 1434/2

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22, 236/22, 241/22, 243/22, 244/23, 245/23, 247/23 и 251/23), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

Канабиноиди као антиоксидативни агенси: спектроскопска карактеризација, липозомска инкапсулација и *in vitro* биолошка евалуација

НАУЧНА ОБЛАСТ: **Физичка хемија - биофизичка хемија, хемија природних производа**

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног од родитеља и презиме кандидата: **Александар (Милорад) Маринковић**
2. Претходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):
Природно-математички факултет Универзитета у Приштини (са привременим седиштем у Косовској Митровици), Одсек за хемију, смер хемијско инжењерство — дипломске студије, VII степена стручне спреме (звање дипломирани хемичар — смер хемијско инжењерство, изједначено са звањем мастер, обим 300 ЕСПБ бодова)
3. Година завршетка претходног нивоа студија: **2000.**
4. Година уписа на докторске студије: **2023.**
5. Назив студијског програма докторских студија: **Докторске академске студије физичке хемије**
6. Датум подношења пријаве теме докторске дисертације: **21.07.2026.**

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **др Милош Мојовић**

Звање: **редовни професор, Факултет за физичку хемију**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Martina Zatloukalova, Gabin Fabre, Lukas Jedinak, JiriPospisil, Damian Dziubak, Aleksandra Pavićević, Zdenek Dostal, Jiri Vrba, Slawomir Sek, Miloš Mojović, Patrick Trouillas and Jan Vacek, Lipid Membrane Behavior of Nitro-Fatty Acids and their Loading into Liposomes to Activate Nrf2 Pathway in RAW264.7 Cells with Impact on Intracellular NO Production, Chemistry and Physics of Lipids, 270 (2025) 105497-105511. (M21) <https://doi.org/10.1016/j.chemphyslip.2025.105497>
2. Bojana Božilovic, Bogdan Nikolic, Hadi Waisi, Jelena Trifkovic, Vladimir Dodevski, Bojan Jankovic, Sanja Krstic and Miloš Mojovic, Influence of 24-Epibrassinolide on the Energetic Parameters and Early Stages of Growth and Development in Seedlings of Two Maize (Zea mays L.) Genotypes, Agronomy 13 (2023) 1673-1689. (M21a) <https://doi.org/10.3390/agronomy13071673>
3. Dragana Bartolić, Miloš Mojović, Miloš Prokopijević, Daniela Djikanović, Aleksandar Kalauzi, Dragosav Mutavdžić, Rada Baošić, Ksenija Radotić, Lignin and organic free radicals in maize (Zea mays L.) seeds in response to aflatoxin B1 contamination: an optical and EPR spectroscopic study, J Sci Food Agric 102 (2021) 2500-2505. (M21) <https://doi.org/10.1002/jsfa.11591>
4. Đorđe Cvjetinović, Željko Prijović, Drina Janković, Magdalena Radović, Marija Mirković, Zorana Milanović, Miloš Mojović, Đani Skalamera, Sanja Vranješ-Đurić, Bioevaluation of glucose-modified liposomes as a potential drug delivery system for cancer treatment using 177-Lu radiotracking, Journal of Controlled Release 301–311, 332 (2021). (M21a+) <https://doi.org/10.1016/j.jconrel.2021.03.006>
5. Jelena Dragišić Maksimović, Miloš Mojović, Željko Vučinić, Vuk Maksimović, Spatial distribution of apoplasmic antioxidative constituents in maize root, Physiologia Plantarum. 818-828, 173 (2021). DOI: 10.1111/ppl.13476 (M21) <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ppl.13476>

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **др Ђура Накарада**

Звање: **виши научни сарадник, Факултет за физичку хемију**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

- 1) Perendija, S.; Dimić, D.; Milenković, D.; Nakarada, Đ.; Djikić, D.; Subotički, T.; Chichiarelli, S.; Kaluđerović, G.; Dimitrić Marković, J. A Novel Ru(II) Complex with Pyrene-1-carbaldehyde Hydrazone: Structural, Electronic, Theoretical, and Biological Studies. Frontiers in Chemistry 2026, 14. <https://doi.org/10.3389/fchem.2026.1904958>.
[Категорија M21](#)

- 2) Glavinić, U.; Jelisić, S.; Ristanić, M.; Nakarada, Đ.; Vejnović, B.; Ćosić, M.; Stanimirović, Z. Pilot Study of Grape Pomace Extract Impact on *Nosema ceranae* Infected Honey Bees. *Insects* 2026, 17(8), 864. <https://doi.org/10.3390/insects17080864>. Категорија M21a
- 3) Milosavljević, M.; Nakarada, Đ.; Gostiljac, M.; Dimitrić Marković, J.; Jevtović, V.; Rakić, A.; Dimić, D. Structural and Biological Properties of Isoproterenol: Comparison with Epinephrine and Norepinephrine. *Journal of Chemical Sciences* 2025, 137, 48. <https://doi.org/10.1007/s12039-025-02381-y>. Категорија M22
- 4) Milanović, Ž.; Dimić, D.; Avdović, E. H.; Simijonović, D. M.; Nakarada, Đ.; Jakovljević, V.; Vojinović, R.; Marković, Z. S. Mechanism of Antiradical Activity of Coumarin–Trihydroxybenzohydrazide Derivatives: A Comprehensive Kinetic DFT Study. *Antioxidants* 2024, 13(2), 143. <https://doi.org/10.3390/antiox13020143>. Категорија M21a
- 5) Božunović, J.; Ivanov, M.; Petrović, J.; Gašić, U.; Nakarada, Đ.; Milutinović, M.; Aničić, N.; Giba, Z.; Mišić, D.; Stojković, D. Solvent System-Guided Extraction of *Centaureum spicatum* (L.) Fritch Provides Optimized Conditions for the Biological and Chemical Characteristics of the Herbal Extracts. *Molecules* 2023, 16(2), 245. <https://doi.org/10.3390/ph16020245>. Категорија M21

Обавештавамо вас да је **Наставно-научно веће** на седници одржаној **10.09.2026. године** размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Прилог: 1. Одлука о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора.
2. Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације.

Датум: 10.09.2026.
Број: 1434

На основу члана 33. Статута Универзитета у Београду - Факултета за физичку хемију, Наставно-научно веће Факултета на X редовној седници одржаној 10.09.2026. године доноси следећу

О Д Л У К У
о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора

1.- Прихвата се позитивни извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **дипл. хем. Александра Маринковића, студента докторских студија**, под називом **„Канабиноиди као антиоксидативни агенси: спектроскопска карактеризација, липозомска инкапсулација и *in vitro* биолошка евалуација“**, Комисије у саставу:

- 1) др Милош Мојовић, редовни професор, Факултет за физичку хемију,
- 2) др Ђура Накарада, виши научни сарадник, Факултет за физичку хемију,
- 3) др Душан Димић, ванредни професор, Факултет за физичку хемију,
- 4) др Милена Милошевић, доцент, Биолошки факултет,
- 5) др Стеван Благојевић, виши научни сарадник, Институт за општу и физичку хемију.

2.- За менторе се именују др Милош Мојовић, редовни професор Факултета за физичку хемију и др Ђура Накарада, виши научни сарадник Факултета за физичку хемију.

3.- Ова одлука, са потребном документацијом, доставља се Универзитету у Београду – Већу научних области природних наука ради давања сагласности. По добијеној сагласности, кандидат може да приступи изради дисертације.

4.- По урађеној докторској дисертацији, кандидат подноси Наставно-научном већу захтев за одбрану дисертације и доставља примерак дисертације.

Одлуку доставити:

- кандидату,
- ментору,
- Стручном већу Универзитета,
- Служби за студентска питања,
- архиви Факултета.

**Председник Наставно-научног већа
Факултета за физичку хемију**

**проф. др Мирослав Кузмановић,
декан**

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ ЗА ФИЗИЧКУ ХЕМИЈУ
НАСТАВНО – НАУЧНОМ ВЕЋУ

Предмет: Извештај Комисије за оцену испуњености услова за одобрење теме за израду докторске дисертације

Одлуком Наставно-научног већа Факултета за физичку хемију, Универзитета у Београду од 13.07.2026., именовани смо за чланове Комисије за одбрану теме и припрему извештаја о одобрењу предлога теме докторске дисертације у оквиру предмета Специјални курс кандидата **Александра М. Маринковића, дипл. хем. – смер хемијско инжењерство**, под насловом:

„Канабиноиди као антиоксидативни агенси: молекулска и спектроскопска карактеризација, липозомска инкапсулација и *in vitro* биолошка евалуација”

На основу одлуке, одбрањеног семинарског рада у оквиру предмета Специјални курс и увида у досадашњи рад кандидата, Комисија подноси Наставно-научном већу следећи:

ИЗВЕШТАЈ

А. Биографски подаци о кандидату

Александар Маринковић рођен је 30. децембра 1976. године у Београду. Основну школу „Вук Караџић” и Гимназију завршио је у Ђилану. Природно-математички факултет у Приштини, Одсек за хемију, смер хемијско инжењерство, уписао је школске 1996/97. године. Студије је завршио 2. новембра 2000. године са просечном оценом 8,69 и оценом 10 на дипломском раду, чиме је стекао звање дипломирани хемичар – смер хемијско инжењерство (звање изједначено са звањем мастер хемичар). Дипломски рад под називом „Нова кинетичка хомогено-каталитичка метода за одређивање трагова Zn(II) јона у раствору” урадио је под менторством проф. др Ранка Симоновића.

У периоду од 01.10.2000. до 30.08.2002. радио је као технолог у производњи боја у предузећу „Козмик” у Нишу, затим као технолог у лакирници фабрике радијатора „Југотерм” у Нишу и као технолог у предузећу „Феникс батерије”, које се бави регенерацијом Ni-Cd акумулатора. Од 02.09.2002. године, током двадесет година, радио је као професор хемије у Гимназији у Ђилану, а стекао је и лиценцу за рад у образовању. Од 2024. године запослен је као истраживач-приправник на Институту за општу и физичку хемију у Београду, где учествује у реализацији више пројеката.

Докторске академске студије уписао је школске 2023/24. године на Факултету за физичку хемију Универзитета у Београду. Положио је све испите предвиђене студијским програмом са општим успехом 9,43. Научно-истраживачки рад кандидата усмерен је на физичкохемијску карактеризацију биоактивних једињења, испитивање њихових антиоксидативних и антиинфламаторних својстава применом ЕПР спектроскопије, теоријских прорачуна заснованих на теорији функционала густине (DFT) и експеримената на ћелијским културама, као и на развој липозомалних система за инкапсулацију и побољшану дифузију активних супстанци. Докторску дисертацију ради под менторством проф. др Милоша Мојовића и вишег научног сарадника др Ђуре Накараде.

Б. Објављени научни радови и списак саопштења

Кандидат до сада има објављен један рад у врхунском међународном часопису (M21), једно ново техничко решење примењено на међународном нивоу (M81), три саопштења са

међународних скупова штампана у целини (M33) и четири саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34).

Б1. Рад у врхунском међународном часопису (M21)

Marinković, A.; Nakarada, Đ.; Marinković, M.; Waisi, H.; Živanić, V.; Vazquez, A.; Mojović, M. From Analytical Profiling to Liposomal Delivery: Cannabinol as a Model for Antioxidant Encapsulation and Diffusion Enhancement. *Molecules* 2025, 30, 3433. <https://doi.org/10.3390/molecules30163433>

Б2. Ново техничко решење (метода) примењено на међународном нивоу (M81)

Waisi, H.; Marinković, M.; Milojković, M.; Nakarada, Đ.; Mojović, M.; Kaninski, M.; Marinković, A. Развој и испитивање нових напредних формулација крема, 2025.

Б3. Саопштења са међународних скупова штампана у целини (M33)

1. Marinković, M.; Waisi, H.; Vasić Jovev, M.; Marinković, A.; Milojković, M.; Blagojević, S.; Senčanski, J. Green Building Composite Material as the Future of Construction. The Fourth International Conference on Sustainable Environment and Technologies, Belgrade, Serbia, 27–28 September 2024.

2. Milojković, M.; Waisi, H.; Marinković, M.; Marinković, A.; Blagojević, S.; Nikolić, B.; Vasić Jovev, M. Saprophytic Microorganisms as Indicators of Soil Pollution. The Fourth International Conference on Sustainable Environment and Technologies, Belgrade, Serbia, 27–28 September 2024.

3. Waisi, H.; Marinković, M.; Marinković, A.; Milojković, M.; Blagojević, S.; Radulović, A.; Nikolić, B. The Role of Brassinosteroids in Phytoremediation: Improving Heavy Metal and Arsenic Uptake in Wheat. The Fourth International Conference on Sustainable Environment and Technologies, Belgrade, Serbia, 27–28 September 2024.

Б4. Саопштења са међународних скупова штампана у изводу (M34)

1. Waisi, H.; Blagojević, S.; Marinković, M.; Milojković, M.; Marinković, A.; Živanić, V.; Waisi, M. Valorization of Burnt IQOS Cigarette Waste into High Surface Area Biochar for Water Purification Applications. IX International Congress Engineering, Environment and Materials in Process Industry EEM2025, Bijeljina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, 2–4 April 2025.

2. Waisi, H.; Blagojević, S.; Marinković, M.; Milojković, M.; Marinković, A.; Živanić, V.; Vesković, R. Enhanced Removal of Antibiotics from Wastewater Using Activated Hemp Seed Shell Active Carbon: A Sustainable Approach to Water Purification. IX International Congress EEM2025, Bijeljina, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, 2–4 April 2025.

3. Marinković, A.; Nikolić, B.; Waisi, H.; Marinković, M.; Popović, I.; Milojković, M.; Blagojević, S. Reduced Heavy Metal Accumulation in Maize and Sunflower: The Surprising Role of Brassinosteroids. XIV International Symposium on Agricultural Sciences "AgroReS 2025", Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 26–29 May 2025.

4. Marinković, A.; Nikolić, B.; Waisi, H.; Marinković, M.; Popović, I.; Milojković, M.; Blagojević, S. Enhancing Phytoremediation Efficacy in Wheat: The Impact of Brassinosteroids on Heavy Metal and Arsenic Absorption. XIV International Symposium on Agricultural Sciences "AgroReS 2025", Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 26–29 May 2025.

В. Образложење теме докторске дисертације

В1. Научна област

Физичка хемија – биофизичка хемија, хемија природних производа.

В2. Предмет истраживања

Оксидативни стрес игра кључну улогу у старењу коже и настанку бројних дерматолошких и инфламаторних обољења. Изазван ултраљубичастим зрачењем, загађивачима и хроничном инфламацијом, прекомерни настанак реактивних кисеоничних врста (ROS) надјачава антиоксидативне одбрамбене механизме коже, нарушава редокс хомеостазу и оштећује кључне биомолекуле попут липида, колагена и ДНК. Топикална примена антиоксиданаса представља значајну стратегију за ублажавање оваквих оштећења, али је клиничка примена многих природних антиоксиданаса ограничена њиховом нестабилношћу, слабом пермеабилношћу кроз кожу, а понекад и прооксидативним деловањем. Канабиноиди су у последње време привукли значајну пажњу управо због своје мултифункционалне биолошке активности – антиоксидативне, антиинфламаторне, антитуморске и антифибротичке – при чему поједина једињења надмашују конвенционалне антиоксидансе. Међутим, њихова примена суочена је са низом изазова у формулацији: слабом растворљивошћу у води, високом липофилношћу, ниском пермеабилношћу кроз *stratum corneum* и хемијском нестабилношћу. Управо зато, развој липозомских формулација на бази канабиноида представља правац у коме је препозната могућност доприноса ове докторске дисертације.

V3. Научни циљ докторске дисертације

Физичкохемијском и спектроскопском анализом структурно различитих канабиноида биће утврђено која једињења поседују највећи антиоксидативни потенцијал, а теоријском проценом методом DFT биће успостављена корелација са експериментално одређеним вредностима антирадикалске активности. Најактивнија једињења биће инкапсулирана у липозоме, добијене формулације физичкохемијски окарактерисане, а потом тестиране на ћелијским културама ради процене биолошке активности и безбедности. Применом ЕПР спектроскопије и дводимензионалног осликавања биће праћена дифузија и транспорт формулација кроз полусолідне моделе средине у поређењу са слободним обликом активних супстанци. На овај начин биће установљено да ли, и у којој мери, инкапсулација у липозоме може утицати на побољшање стабилности, транспорта и биолошке активности канабиноида, чиме ће бити потврђен потенцијал липозомских система као ефикасних носача за испоруку антиоксиданаса у кожу и поткожна мека ткива.

V4. Материјал и методе истраживања

Синтеза канабидиол-диацетата (CBD-DOAc) биће спроведена ацетиловањем канабидиола анхидридом сирћетне киселине уз триетиламин, рефлуксом у дихлорметану, а сирови производ пречишћен вакуум-дестилацијом. Структурна идентификација и провера чистоће канабиноида вршиће се техникама гасне хроматографије спрегнуте са масеном спектрометријом (GC–MS) и нуклеарне магнетне резонантне спектроскопије (^1H и ^{13}C NMR). Теоријска процена антиоксидативне активности одабраних канабиноида биће спроведена методом DFT, а добијени резултати доведени у корелацију са експериментално одређеним вредностима антирадикалске активности.

Антирадикалска активност канабиноида и њихових липозомских формулација одређиваће се техником ЕПР спектроскопије, мерењем способности уклањања стабилног DPPH радикала, као и биолошки значајних слободнорадикалских врста – хидроксилног радикала ($^{\bullet}\text{OH}$) и супероксид анјон-радикала ($\text{O}_2^{\bullet-}$), генерисаних UV зрачењем уз употребу спин-трапа DEPMPO. Мерења ће се изводити на спектрометру Bruker ELEXSYS-II E540 (X-област).

Липозомске формулације биће припремљене модификованом методом хидратације танког филма, са одабраним канабиноидима као активним једињењима и соја-лецитином као фосфолипидним матриксом. Величина липозома, индекс полидисперзности и зета-потенцијал одређиваће се методом динамичког расејања светлости (DLS), а уређеност и флуидност липидног двослоја методом спинског обележавања доксил-стеаринским киселинама (5-DS и 16-DS), израчунавањем параметра уређености мембране (S).

Дифузија и транспорт формулација пратиће се дводимензионалним ЕПР осликавањем (EPRI), употребом хидрофилне спинске пробе 3-карбамоил-PROXYL у поједностављеном моделу полусолидне средине. Биолошка активност и безбедност испитиваних канабиноида процењиваће се на ћелијским линијама BV2 микроглије и HaCaT кератиноцита, уз индукцију оксидативног стреса водоник-пероксидом (H_2O_2) и инфламације липополисахаридом (LPS), праћењем виталности (MTT, Live/Dead), нивоа ROS (DCFH-DA) и глутатионског система (GSH/GSSG).

B5. Актуелност тематике у свету

Актуелност тематике истраживања антиоксидативног потенцијала канабиноида и њихове липозомске испоруке може се сагледати кроз неколико важних аспеката. Оксидативни стрес представља један од централних механизма старења коже и настанка бројних дерматолошких обољења, услед чега је развој ефикасних, стабилних топикалних антиоксиданаса предмет интензивног истраживања широм света.¹ Канабиноиди попут CBD-а и THC-а показују неуропротективно и антиоксидативно деловање упоредиво са или веће од конвенционалних антиоксиданаса, при чему поједина једињења испољавају изражену способност неутрализације слободних радикала мерену спектрофотометријским и спектроскопским методама.^{2,3} Трансдермална примена канабиноида суочена је са изазовима слабе растворљивости у води, високе липофилности и хемијске нестабилности, што је глобално подстакло развој наноносача (липозома, етозома, чврстих липидних наночестица) за побољшање испоруке биоактивних једињења кроз кожу.⁴ Липозоми су међу најпроучаванијим носачима за дермалну испоруку антиоксиданаса због биокомпатибилности и способности инкапсулације хидрофилних и липофилних молекула, при чему постојећа литература указује и на важна физичка ограничења (величина, еластичност бислоја) која одређују ефикасност кожне пенетрације.⁵

За разлику од фотометријских метода, ЕПР спектроскопија не зависи од оптичких карактеристика узорка, што је чини поузданијом методом за мерење антирадикалске активности у сложеним и колоидним (липозомским) системима – приступ већ примењен и валидиран у сродним истраживањима антиоксидативне активности природних екстраката.^{6,7} Метода липозомске интеграције, развијена и примењена у оквиру исте истраживачке групе, омогућава процену антиоксидативне активности слабо растворних биоактивних молекула инкапсулираних у липозоме према биолошки релевантним слободним радикалима, представљајући директан методолошки образац за ову докторску дисертацију.⁸ Биолошка активност канабиноида и сродних антиоксиданаса широм света најчешће се процењује на устаљеним ћелијским моделима попут HaCaT кератиноцита и BV2 микроглијалних ћелија, у оквиру којих се испитује заштита од оксидативног стреса и инфламације изазване стандардним индукторима.^{9,10}

B6. Очекивани резултати и научни допринос

1. Идентификација канабиноида са највећим антиоксидативним потенцијалом

Физичкохемијском, спектроскопском и ЕПР анализом биће утврђено која структурно различита једињења међу испитиваним канабиноидима поседују највећу и најуравнотеженију антирадикалску активност.

2. Корелација теоријске (DFT) и експериментално одређене антиоксидативне активности

Успостављена корелација омогућиће механистичко разумевање зашто поједини канабиноиди показују снажнију антиоксидативну активност од других.

3. Развој и карактеризација стабилне липозомске формулације

Биће развијене и физичкохемијски окарактерисане (DLS, зета-потенцијал, спинско обележавање) липозомске формулације одабраних канабиноида на бази соја-лецитина.

4. Успостављање методе праћења дифузије формулација

Применом дводимензионалног ЕПР осликавања (EPRI) биће упоређена мобилност слободних наспрам липозомски инкапсулираних облика активних супстанци кроз полусолидне моделе средине.

5. Процена биолошке активности и безбедности на ћелијским моделима

На BV2 и HaCaT ћелијским линијама биће процењени антиоксидативни и антиинфламаторни потенцијал и безбедност испитиваних формулација.

6. Јединствена методолошка платформа

Дисертација ће успоставити интегрисану методолошку платформу која повезује молекулску карактеризацију канабиноида, теоријско (DFT) моделирање, липозомску технологију и ћелијску биологију.

7. Потврда потенцијала липозомских носача за дермалну примену

Резултати ће допринети потврди потенцијала липозомских система као ефикасних носача за испоруку антиоксидативних канабиноида у кожу и поткожна мека ткива.

B7. Литературни подаци који подржавају тему:

1. He, X.; Wan, F.; Su, W.; Xie, W. Research Progress on Skin Aging and Active Ingredients. *Molecules* 2023, 28, 5556.
2. Hampson, A.J.; Grimaldi, M.; Axelrod, J.; Wink, D. Cannabidiol and (–)Δ9-Tetrahydrocannabinol Are Neuroprotective Antioxidants. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 1998, 95, 8268–8273.
3. Atalay, S.; Jarocka-Karpowicz, I.; Skrzydlewska, E. Antioxidative and Anti-Inflammatory Properties of Cannabidiol. *Antioxidants* 2020, 9, 21.
4. Mahmoudinoodezh, H.; Telukutla, S.R.; Bhangu, S.K.; Bachari, A.; Cavalieri, F.; Mantri, N. The Transdermal Delivery of Therapeutic Cannabinoids. *Pharmaceutics* 2022, 14, 438.
5. Cevc, G. Lipid Vesicles and Other Colloids as Drug Carriers on the Skin. *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2004, 56, 675–711.
6. Sanna, D.; Delogu, G.; Mulas, M.; Schirra, M.; Fadda, A. Determination of Free Radical Scavenging Activity of Plant Extracts Through DPPH Assay: An EPR and UV-Vis Study. *Food Anal. Methods* 2012, 5, 759–766.
7. Nakarada, Đ.; Marković, S.; Popović, M.; Dimitrijević, M.; Rakić, A.; Mojović, M. Redox Properties of Grape Wine Skin Extracts from the Šumadija Region: An Electron Paramagnetic Resonance Study. *Hosp. Pharmacol. Int. Multidiscip. J.* 2021, 8, 1004–1013.
8. Nakarada, Đ.; Pejin, B.; Tommonaro, G.; Mojović, M. Liposomal Integration Method for Assessing Antioxidative Activity of Water Insoluble Compounds Towards Biologically Relevant Free Radicals: Example of Avarol. *J. Liposome Res.* 2020, 30, 218–226.
9. Liu, C.; Li, H.; Xu, F.; Jiang, X.; Ma, H.; Seeram, N.P. Cannabidiol Protects Human Skin Keratinocytes from Hydrogen-Peroxide-Induced Oxidative Stress via Modulation of the Caspase-1–IL-1β Axis. *J. Nat. Prod.* 2021, 84, 1563–1572.
10. Milošević, M.; Milićević, K.; Božić, I.; Lavrnja, I.; Stevanović, I.; Bijelić, D.; Dubaić, M.; Živković, I.; Stević, Z.; Giniatullin, R.; Andjus, P. Immunoglobulins G from Sera of Amyotrophic Lateral Sclerosis Patients Induce Oxidative Stress and Upregulation of Antioxidative System in BV-2 Microglial Cell Line. *Front. Immunol.* 2017, 8, 1619.

Г. Закључак комисије

На основу изложеног, закључујемо да је предложена тема докторске дисертације актуелна и научно заснована, да су одабране истраживачке технике и методе одговарајуће и доступне и да ће будући резултати допринети научном и практичном значају области биофизичке хемије. Кандидат је својим досадашњим радом и резултатима показао способност за научно-истраживачки рад у области физичкохемијских наука. Комисија предлаже Наставно-научном већу Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду да кандидату **Александру М. Маринковићу, дипл. хем.** одобри израду докторске дисертације под измењеним насловом: **„Канабиноиди као антиоксидативни агенси: спектроскопска карактеризација, липозомска инкапсулација и *in vitro* биолошка евалуација”**.

За менторе се предлажу др Милош Мојовић, редовни професор Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду, и др Ђура Накарада, виши научни сарадник Факултета за физичку хемију Универзитета у Београду.

Чланови комисије:

др Милош Мојовић, редовни професор,
Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

др Ђура Накарада, виши научни сарадник,
Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

др Душан Димић, ванредни професор,
Факултет за физичку хемију, Универзитет у Београду

др Милена Милошевић, доцент и виши научни сарадник,
Биолошки факултет, Универзитет у Београду

др Стеван Благојевић, научни саветник,
Институт за општу и физичку хемију, Београд