

ПРИРОДНО-МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ
ПАВЛА ЈОВАНОВА

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовao комисију, Дана 20. 02. 2014. године на 18. седници Наставно-научног већа Природно-математичког факултета у Новом Саду именована је Комисија за оцену и одбрану докторске дисертације кандидата Павла Јованова
2.	Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен: Др Биљана Абрамовић, редовни професор; предмет: Микроанализа; научна област: Хемија; изабрана у звање: 06. 03. 1995. године; Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, председник Др Валерија Гужвањ (Valéria Guzsvány), ванредни професор, ужа научна област Аналитичка хемија, изабрана у звање 05. 03. 2012. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, ментор Др Дејан Орчић, доцент, ужа научна област Биохемија, изабран у звање 01. 03. 2010. године, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, члан Др Сања Лазић, редовни професор, ужа научна област Фитофармација, изабрана у звање 18. 05.2006. године, Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, члан Др Маријана Сакач, научни саветник, у области Биотехничких наука - технологија биљних производа, изабрана у звање 09. 05. 2012. године, Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду, члан Др Младен Франко, редовни професор, област Хемија, изабран у звање 03. 12. 2007. године, Лабораторија за истраживање околине Универзитет у Новој Горици, Словенија, члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Јованов, Тима, Павле
2.	Датум рођења, општина, држава: 17. 05. 1985., Нови Кнежевац, Република Србија
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки Факултет Нови Сад, Прехрамбено инжењерство, Контрола квалитета, стечени стручни назив: дипломирани инжењер технологије – мастер
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2010. године, Природно-математички факултет, докторске академске студије хемије
5.	Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -
6.	Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -

III	НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Оптимизација метода екстракције и одређивања неоникотиноида течном хроматографијом у одабраним узорцима
IV	ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.
	Докторска дисертација "Оптимизација метода екстракције и одређивања неоникотиноида течном хроматографијом у одабраним узорцима" кандидата Павла Јованова је написана на српском језику, латиничним писмом на 190 страна А4 формата. Подељена је у 10 поглавља: Увод, Теоријски део, Експериментални део, Резултати и дискусија, Закључак, Conclusion, Литература, Биографија, Кључна документација и Key word documentation. Рад садржи укупно 66 слика, 42 табеле и 300 литературних навода. На почетку дисертације налази се захвалница, сарджај и листа скраћеница.
V	ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Наслов докторске дисертације је јасно и прецизно формулисан, одражава текст и садржај истраживања. У Уводу докторске дисертације је указано на важност проблематике и значај проучавања и развоја погодних метода екстракције и одређивања неоникотиноида течном хроматографијом у одабраним узорцима. У овом одељку је такође дефинисан предмет изучавања докторске дисертације. Теоријски део обухвата кратак преглед литературе о улози и примени пестицида, о њиховој класификацији, о неоникотиноидима као посебној и значајној групи инсектицида, која је детаљније проучавана у дисертацији, особинама одабраних неоникотиноида, њиховом начину деловања и примени. Описана је и улога и значај пчела за животну средину и окарактерисани су испитивани пчелињи производи - мед и производ на бази меда - ликер меда. У наставку је дат литературни приказ неких примењиваних техника за екстракцију неоникотиноида, попут течно-течне екстракције, дисперзивне течно-течне микроекстракције (eng. <i>dispersive liquid-liquid microextraction</i> - DLLME), чврсто-фазне екстракције применом колона за пречишћавање и QuEChERS технике за пречишћавање и екстракцију пестицида, затим приказ инструменталних аналитичких техника за одређивање неоникотиноида, који обухвата молекулску спектроскопију, електроаналитичке методе, имунохемијске методе и хроматографске методе. Течна хроматографија са масеном спектрометријом (HPLC–MS) је детаљније описана, јер је тај систем одабран као најподеснији за одређивање неоникотиноида у одабраним узорцима. У Експерименталном делу су описани: Хемикалије и раствори, Опрема, Испитивани узорци, Процедуре за припрему узорака, Методологија површине одзива, HPLC–DAD/MS/MS услови рада и Валидација метода. Део Резултати и дискусија састоји се из 6 целина у којима су представљени и продискутовани добијени резултати оптимизације метода екстракције и одређивања неоникотиноида. Приказани су резултати добијени при припреми узорака, која обухвата течно-течну екстракцију у комбинацији са чврсто-фазном екстракцијом за одређивање одабраних неоникотиноида коришћењем детектора на бази низа диода (DAD). Потом су приказани резултати оптимизације дисперзивне течно-течне микроекстракције варирањем екстракционих параметара и применом модел-система коришћењем методологије површине одзива. Оптимизована је и хроматографска метода за одређивање одабраних неоникотиноида заснована на DAD и MS/MS детекцији. Поред DLLME технике испитивана је и примена екстракционог сета QuEChERS. Приказани су параметри валидације оптимизоване методе, као и резултати одређивања одабраних неоникотиноида у реалним узорцима меда и ликера од меда. Поред одређивања одабраних неоникотиноида у узорцима меда и ликера од меда, испитивана је и могућност уклањања неоникотиноида из водене средине употребом угљеничних наноматеријала (MWCNT) и/или водоник-пероксида. Приказани су резултати уклањања одабраних неоникотиноида применом система који су садржали поред неоникотиноида и MWCNT и/или хемијски агенс (H ₂ O ₂). Тестирана је и примена гвожђем модификоване вишезидне угљеничне наноцеви (Fe-MWCNT) као потенцијалних адсорбенса. У деловима Закључак и Conclusion приказана су најзначајнија сазнања која су проистекла из резултата одређивања неоникотиноида у одабраним узорцима. Поглавље Литература садржи 300 литературних навода који обухватају релевантне референце за разматрану тему. Наведени радови су са актуелним методолошким приступима и принципима одређивања везаним за ову област.

**VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ
ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА
ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ**

Радови категорије М21

1. **P. Jovanov**, V. Guzsvány, M. Franko, S. Lazić, M. Sakač, B. Sarić, V. Banjac, Multi-residue method for determination of selected neonicotinoid insecticides in honey using optimized dispersive liquid-liquid microextraction combined with liquid chromatography-tandem mass spectrometry, *Talanta* 2013; 111C:125-33. IF 3,50 (2012)
2. **P. Jovanov**, V. Guzsvány, M. Franko, S. Lazić, M. Sakač, I. Milovanović, N. Nedeljković, Development of multiresidue DLLME and QuEChERS based LC-MS/MS method for determination of selected neonicotinoid insecticides in honey liqueur, *Food Research International* 2014; 55:11-19. IF 3,00 (2012)

Радови категорије М34

1. **P. Jovanov**, V. Guzsvány (2011). Comparison of selected extraction methods for determination of neonicotinoid insecticides in honey samples using liquid chromatography equipped with diode array detector, 4th International Congress on Food and Nutrition & 3rd SAFE Consortium International Congress on Food Safety, Abstract Book, 159, P-111, Istanbul, Turkey.
2. **P. Jovanov**, V. Guzsvány (2011). Comparison of selected extraction methods for determination of clothianidin insecticide in honey samples using liquid chromatography equipped with diode array detector, 12th European Meeting on Environmental Chemistry, Book of Abstracts, 72, P-17, Clermont-Ferrand, France.
3. **P. Jovanov**, V. Guzsvány, M. Franko, S. Lazić, B. Šarić, V. Banjac, Lj. Šarić (2012). Optimization of dispersive liquid-liquid microextraction method for determination of clothianidin insecticide in honey samples using liquid chromatography equipped with diode array detector, 19th Young Investigators' Seminar on Analytical Chemistry, Nova Gorica, Slovenia.
4. **P. Jovanov**, V. Guzsvány, M. Franko, S. Lazić, B. Šarić, V. Banjac, Lj. Šarić, N. Nedeljković, A. Džigurski, J. Matić, (2012). Optimisation of dispersive liquid-liquid microextraction method for simultaneous determination of neonicotinoid insecticides in honey samples using HPLC-MS/MS, Annual MGPR Meeting 2012 and International Conference on Food and Health Safety: Moving Towards a Sustainable Agriculture, Belgrade, Serbia.

Радови категорије М64

1. **P. Jovanov**, V. Guzsvány (2011). Упоређивање одабраних метода екстракције за одређивање инсектицида клотианидина у меду применом течне хроматографије високе ефикасности са детектором од низа диода 49. Саветовање српског хемијског руштва, Књига апстракта, P-23, Крагујевац Србија.

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Испитана је могућност одређивања клотианидина помоћу HPLC–DAD применом комбинације течно-течне екстракције и екстракције на чврстој фази из узорак меда. Линеарна област мерења тестирана је у ужем интервалу концентрација од 1,0–7,5 mg L⁻¹. Као прва фаза експерименталног рада примењена је течно-течна екстракција дихлорметаном (DHМ), а затим пречишћавање помоћу чврсто-фазне екстракције. Закључено је да је наведени поступак пречишћавања узорака меда са познатом концентрацијом клотианидина ефикаснији за ниже концентрације резидуа у меду (0,5 µg g⁻¹, принос ≈ 70%), док је за веће концентрације неопходно модификовати процедуру припреме због могућег презасићења чврсто-фазне колоне за пречишћавање или неког дела процедуре припреме који проузрокује губитак клотианидина (принос ≈ 46%).

Као следећа екстракциона техника за припрему узорака меда коришћена је DLLME техника. Ради оптимизације DLLME испитани су основни параметри који утичу на ефикасност одабране технике. Тестирана је примена ацетонитрила (ACN) и хлороформа као дисперзног и екстракционог средства. На основу резултата приноса клотианидина закључено је да се убризгавањем ACN и хлороформа помоћу шприца не постиже формирање адекватног дисперзног система, па је и екстракција незадовољавајућа, тј. са малим приносом од свега 48,35%. Примена вортекса је довела до сигнификантног повећања приноса. Поред хлороформа коришћен је и DHМ као друго екстракционо средство. У зависности да ли је коришћен хлороформ, односно DHМ као екстрагенс приноси клотианидина су износили 69,7, односно 68,3%. При развијању оптималне методе екстракције нађено је да је принос већи уколико се користи смеша дисперзног средства и екстракционог раствора, у односу када се користи само екстракциони раствор без дисперзног средства. Нађено је да је при анализи узорака меда обогаћених са стандардом клотианидина оптималан однос запремина узорка и екстракционог средства 5:2. Овај однос, такође, имплицира да је боља употреба веће количине екстракционог средства када се клотианидин екстрахује из комплексних матрикса, попут меда, у односу на чист стандардни раствор, који је имао висок принос при односу 5:1. Испитивања су обухватила и тестирање оптималне запремине узорка (5 mL), као и запремине ACN (0,5 mL) и DHМ (2,0 mL), при којима су се приноси кретали од 68,4% до 92,1%, што је указало да су параметри DLLME екстракције оптимални.

Након оптимизације параметара DLLME технике за екстракцију клотианидина, извршена је оптимизација DLLME метода са циљем да приноси екстракција буду преко 70% за све испитиване неоникотиноиде. Како би се детаљније испитали кључни параметри DLLME технике коришћена је методологија површине одзива (RSM), као и детекција применом куплованог масеног детектора (MS/MS). Прелиминарна испитивања ефикасности DLLME технике довела су до закључка о најбитнијим факторима (запремини дисперзног и екстракционог средства) који утичу на принос ове технике екстракције у случају узорака меда који садрже неоникотиноиде. Оптимизовани су HPLC–MS/MS параметри како би се обезбедило задовољавајуће хроматографско раздвајање и ниске границе детекције (GD, 0,5–1,0 µg kg⁻¹) и одређивања (GO, 1,0–2,5 µg kg⁻¹) испитиваних неоникотиноида у меду. Применом централно композитног дизајна конструисани су квадратни модели испитиваних фактора: запремине екстракционог (DHМ, 1,0–3,0 mL) и дисперзног (ACN, 0,0–1,0 mL) средства, израчунати статистички параметри и оптимизован процес DLLME употребом *Derringer*-ове функције пожељних одговора. Применом MMC и SC кривих у опсегу GO–100,0 µg kg⁻¹ испитан је утицај матрикса при чему је закључено да је највећи утицај матрикса био на одзив аналитичког сигнала нитенпирама, динотефурана и клотианидина. Развијена и оптимизована метода одређивања седам неоникотиноида је валидована, како би се испунили неопходни критеријуми за валидност аналитичких метода у EU. Испитани су приноси одабраних неоникотиноида (*R*, 74,3–113,9%), као и прецизност метода у условима поновљивости (*RSD*, 2,74–11,8%) и репродуктивности (*RSD*, 6,64–16,2%). Брза (ретенциона времена 1,5–9,9 min) и осетљива метода, која троши малу запремину растварача, примењена је за испитивање 15 реалних узорака меда различитог цветног порекла. Резултати су показали да испитивани мед није садржао остатке анализираних неоникотиноида у концентрацијама изнад GD.

Поред развоја HPLC–MS/MS методе циљ истраживања је био и развијање и оптимизација HPLC–DAD методе употребом DLLME и QuEChERS техника за припрему узорака за одређивање седам неоникотиноида у узорцима меда. Након оптимизације DLLME параметара у овом сегменту истраживања оптимизовани су и хроматографски параметри, употребом RSM са *Box-Behnken*-овим дизајном и *Derringer*-овом функцијом пожељних одговора. Постављен је градиентни систем елуирања анализата при протоку од 0,7 mL min⁻¹. Одређене су радне таласне дужине при којима су одређивани неоникотиноиди (266 nm за клотианидин, динотефуран и имидаклоприд, и 244 nm за нитенпирам, тиаметоксам, ацетамиприд и тиаклоприд). Утицај матрикса на целом линеарном опсегу мерења GO–100,0 µg kg⁻¹ је испитиван применом SC и MMC калибрационих кривих рачунањем

односа њихових нагиба. Од испитиваних неоникотиноида динотефуран и имидаклоприд су били у већој мери изложени утицају матрикса, без обзира на процедуру припреме узорка. Анализирана је и осетљивост методе мерењем одзива аналитичких сигнала неоникотиноида употребом ММС калибрационих кривих и детекцијом са DAD и MS/MS детекторима. Може се истаћи да је утицај матрикса на аналитички сигнал динотефурана израженији у случају MS/MS, апострофирајући мању робусност ове методе одређивања. Испитивање утицаја матрикса је још једном указало на неопходност коришћења ММС калибрационих кривих за одређивање неоникотиноида. Оптимизована метода је валидована. Приноси неоникотиноида су били у опсегу 73,1–118,3%, прецизност у условима поновљивости 3,28–10,40% и репродуктивности 6,45–17,70%, а границе детекције 1,5–2,5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ и границе одређивања 5,0–10,0 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Развијена, оптимизована и валидована метода примењена је за испитивање седам неоникотиноида у 104 узорка меда различитог цветног порекла са територије Аутономне покрајине Војводине. Код веома малог броја узорка детектовано је присуство тиаклоприда, имидаклоприда и тиаметоксама у количинама које су биле испод МДК РС и ЕУ, али је њихово присуство потврдило неопходност контролисања овакве врсте производа.

Затим, развијена је HPLC–MS/MS метода уз коришћење DLLME и QuEChERS техника за одређивање одабраних неоникотиноида у ликеру од меда. Ликер од меда спада у традиционална алкохолна пића са ових простора а производи се мешањем меда са одређеном воћном ракијом, што носи ризик да се евентуални остаци неоникотиноида у меду нађу и у овом алкохолном напитку. Развијена, оптимизована и валидована метода одређивања неоникотиноида у меду применом HPLC–MS/MS система примењена је за анализирање узорка ликера од меда – медице. Упоредиване су две технике припреме узорка, DLLME и QuEChERS и примењени оптимизовани хроматографски услови и MS/MS параметри. Тестирана је и употреба различитих хроматографских колона, при чему је за даља испитивања одабрана она која је омогућила краћа ретенциона времена испитиваних неоникотиноида уз задовољавајуће раздвајање (Zorbax XDB-C18: 50 mm \times 4,6 mm, 1,8 μm , Agilent Technologies). Компоненте матрикса су утицале на смањење аналитичког сигнала свих неоникотиноида независно од начина припреме узорка. У случају нитенпирама, динотефурана и тиаметоксама утицај матрикса био је најизраженији. При испитивању ликера од меда, примена ММС стандарда је компензовала утицај матрикса. Метода је валидована одређивањем приноса неоникотиноида (R , 69,2–113,4%), прецизности у условима поновљивости (RSD , 3,21–12,81%) и репродуктивности (RSD , 9,11–16,63%), као и границе детекције (GD , 0,5–2,5 $\mu\text{g kg}^{-1}$) и одређивања (GO , 1,0–10,0 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Анализом 10 комерцијално доступних ликера од меда откривено је присуство клотианидина и тиаклоприда, што указује на неопходност даљег контролисања овог производа на присуство неоникотиноида.

Испитана је могућност уклањања одабраних неоникотиноида (динотефурана, клотианидина и тиаклоприда) из водене средине (река Дунав) вештачки обогаћене циљним аналитима. Испитивање ефикасности шест различитих начина уклањања одабраних неоникотиноида (у присуству природне инсолације при лабораторијским условима, са додатком H_2O_2 , са додатком MWCNT, са додатком $\text{MWCNT}+\text{H}_2\text{O}_2$, са додатком Fe-MWCNT, и са додатком $\text{Fe-MWCNT}+\text{H}_2\text{O}_2$) вршено је применом претходно развијене HPLC–MS/MS методе за одређивање неоникотиноида у узорцима меда и ликера од меда. Кинетичке криве уклањања одабраних неоникотиноида под природном инсолацијом при лабораторијским условима показале су да након 60 минута озрачивања укупно смањење концентрације динотефурана, клотианидина и тиаклоприда износи око 25%, што се може сматрати релативно брзом разградњом. Тестирана је адсорпција циљног аналита на вишезидним угљеничним наноцевима (MWCNT). Овим поступком је уклоњено око 30% динотефурана, око 50% клотианидина и 60% тиаклоприда, с тим да се сатурација наноцеви дешава врло брзо, након првих 5–10 min експерименталног рада (при дефинисаном односу MWCNT и циљних аналита). Афинитет неоникотиноида према MWCNT се повећава са смањењем поларности испитиваног неоникотиноида. Водоник-пероксид се показао најефикаснијим у случају уклањања клотианидина. У комбинацији са H_2O_2 , MWCNT показују бољу способност адсорпције/уклањања одабраних неоникотиноида, при чему је способност уклањања побољшана 15–50% у зависности од испитиваног неоникотиноида. Употреба Fe-MWCNT и њихова комбинација са H_2O_2 отворила је могућност за даља испитивања механизма уклањања. Установљено је настајање интермедијера којима одговарају m/z од 117,5 и 140,6 у случају разградње динотефурана у систему са H_2O_2 , $\text{MWCNT}+\text{H}_2\text{O}_2$, $\text{Fe-MWCNT}+\text{H}_2\text{O}_2$ и клотианидина у систему и $\text{Fe-MWCNT}+\text{H}_2\text{O}_2$, а чија ће идентификација бити предмет даљих испитивања која нису обухваћена овом докторском дисертацијом.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Комисија сматра да је текст докторске дисертације написан у складу са општеприхваћеним принципима писања овакве врсте радова. Кандидат је квалитетно приступио обради и анализи великог броја експерименталних и рачунских података. Добијени резултати су систематично и исцрпно приказани у одговарајућим табелама или графичким путем. За све резултате су дата аргументована објашњења, која су, тамо где је било могуће, поткрепљена и одговарајућим литературним наводима. Изведени закључци дају адекватне одговоре на постављене задатке ове докторске дисертације. Сходно томе Комисија позитивно оцењује начин приказа и тумачење резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1 Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме

Комисија оцењује да је ова докторска дисертација урађена и написана у складу са образложењима наведеним у пријави теме. Већина добијених резултата била је саопштена на научним скуповима и објављена у часописима са SCI листе са високим импакт фактором.

2 Да ли дисертација садржи све битне елементе

Докторска дисертација садржи све битне елементе.

3 По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У докторској дисертацији Павла Јованова је дат вредан допринос развоју и оптимизацији аналитичке методе засноване на течној хроматографији за одређивање неких неоникотиноида (динотефурана, нитенпирама, тиаметоксама, клотианидина, имидаклоприда, ацетамиприда и тиаклоприда) у одабраним узорцима (мед, ликер од меда и вода).

Оптимизација метода састојала се прво у одабиру најпогодније технике за екстракцију неоникотиноида из узорака меда и ликера медице, који су одабрани као сложени матрикси. Посебна пажња је посвећена дисперзивној течном-течној микроекстракцији (DLLME), чврсто-фазној екстракцији применом колоне за пречишћавање (Discovery) и QuEChERS технике за пречишћавање и екстракцију пестицида. При оптимизацији DLLME екстракционе методе коришћењем експерименталних података добијених варирањем екстракционих параметара и применом одговарајућег математичког модела дефинисани су оптимални параметри методе.

Коришћењем методологије површине одзива, дефинисани су и оптимални хроматографски услови ради добијања највећих одзива сигнала детектора са циљем одређивања ниских концентрација неоникотиноида.

Поред оптимизације процеса екстракције одабраних неоникотиноида из наведених узорака и оптимизације HPLC–DAD/MS/MS услова, тестирана је и могућност уклањања одабраних неоникотиноида из водене средине употребом водоник-пероксида и/или вишезидних угљеничних наноцеви.

4 Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Комисија је мишљења да ова докторска дисертација нема недостатака, постављени циљеви су у потпуности испуњени.

X ПРЕДЛОГ:
На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:
Да се прихвати позитивна оцена докторске дисертације под насловом "Оптимизација метода екстракције и одређивања неоникотиноида течном хроматографијом у одабраним узорцима" и да се кандидату MSc Павлу Јованову одобри одбрана.

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Проф др Биљана Абрамовић, редовни професор Природно-математички факултета у Новом Саду, председник комисије

Др Валерија Гужвањ (Valéria Guzsvány), ванредни професор Природно-математички факултет у Новом Саду, ментор

Др Дејан Орчић, доцент, Природно-математички факултет у Новом Саду, члан

Проф. Др Сања Лазић, редовни професор, Пољопривредни факултет у Новом Саду, члан

Др Маријана Сакач, научни саветник, Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду, члан

Проф. Др Младен Франко, редовни професор, Лабораторија за истраживање околине Универзитет у Новој Горици, Словенија, члан

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.