

Хемијски факултет
Број захтева: 779/5
датум: 14. 11. 2024. године

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
Веће научних области природних наука

З А Х Т Е В

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

Молимо да, сходно члану 48. ст. 5. тач 3. Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ број 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020 и 217/20), дате сагласност на предлог теме докторске дисертације:

„Садржај слободног аспарагина и шећера у зрну житарица и њихов утицај на концентрацију акриламида у термички третираним производима“

НАУЧНА ОБЛАСТ: Хемија – Аналитичка хемија;

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

1. Име, име једног родитеља и презиме кандидата:

БЕКА (ДРАГИША) САРИЋ

2. Предходно образовање (назив и седиште факултета, студијски програм):

ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ БЕОГРАД; МАСТЕР ХЕМИЧАР;

3. Година дипломирања: **2021.**

4. Година уписа на докторске студије: **2021.**

5. Назив студијског програма докторских студија: **ХЕМИЈА**

6. Датум подношења пријаве теме докторске дисертације: **27. 9. 2024.** године

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **ДР ДУШАНКА МИЛОЈКОВИЋ ОПСЕНИЦА**

Звање: **РЕДОВНИ ПРОФЕСОР**

1. M. C. Lazović, M. D Jović, M. Petrović, I. Z. Dimkić, U. M. Gašić, D. M. Milojković Opsenica, P. M. Ristivojević, J. Dj. Trifković, Potential application of green extracts rich in phenolics for innovative functional foods: natural deep eutectic solvents as media for isolation of biocompounds from berries, *Food & Function*, 15, 2024, 4122-4139.

<https://doi.org/10.1039/D3FO05292C>

2. Dj. D. Krstić, P. M. Ristivojević, U. M. Gašić, M. C. Lazović, M. M. Fotirić-Akšić, J. M. Milivojević, G. E. Morlock, D. M. Milojković-Opsenica, J. Dj. Trifković, Authenticity assessment of cultivated berries via phenolic profiles of seeds, *Food Chemistry*, 402, 2023, 134184

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134184>

3. J. Vukadinović, J. Srdić, T. Tosti, V. Dragičević, N. Kravić, S. M. Drinić, D. Milojković Opsenica, Alteration in phytochemicals from sweet maize in response to domestic cooking and frozen storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 2022, 104637.

<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104637>

4. A. M. Dramićanin, F. Lj. Andrić, D. Ž. Poštić, N. M. Momirović, D. Milojković-Opsenica, Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 2018, 57-65.

<https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.005>

5. N. Horvacki, F. Andrić, U. Gašić, D. Đurović, Ž. Tešić, M. Fotirić Akšić, D. Milojković-Opsenica, Phytochemical Tracers of Varietal Origin of Some Autochthonous Apple Cultivars Grown in Serbia, *Molecules* 27, 2022, 7651.

<https://doi.org/10.3390/molecules27217651>

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: **ДР СЛАЂАНА ЖИЛИЋ**

Звање: **НАУЧНИ САВЕТНИК ИНСТИТУТА ЗА КУКУРУЗ „ЗЕМУН ПОЉЕ“**

1. Žilić Slađana (2023). Acrylamide in soybean products, roasted nuts and dried fruits. Chapter 10 In: Ed. Vural Gökmen and Burçe Ataç Mogol. Acrylamide in Food: Analysis, Content and Potential Health Effects. Second edition. Elsevier. pp. 201-222. ISBN 9780323991193
<https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99119-3.00026-6>

2. Žilić, S., Nikolić, V., Mogol, B. A., Hamzaloğlu, A., Tas, N. G., Kocadağlı, T., Gokmen, V. (2022). Acrylamide in corn-based thermally processed foods: A review. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 70(14), 4165-4181.

<http://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07249>

3. Žilić Slađana, Işıl Gürsul Aktağ, Dejan Dodig, Vural Gökmen (2021). Investigations on the formation of Maillard reaction products in sweet cookies made of different cereals. Food Research International, 144, 110352

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110352>

4. Žilić Slađana, Işıl Gürsul Aktağ, Dejan Dodig, Milomir Filipović, Vural Gökmen (2020). Acrylamide formation in biscuits made of different whole grain flours depending on their free asparagine content and baking conditions. Food Research International, 132, 109109.

doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109109

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109109>

5. Žilić Slađana, Dejan Dodig, Zorica Basić, Jelena Vančetović, Primož Titan, Nenad Đurić, Nataša Tolimir (2017). Free asparagine and sugars profile of cereal species: the potential of cereals for acrylamide formation in foods. Food Additives and Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment 34, 5, 705-713

<https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1290281>

У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији техничко-технолошких, природно-математичких и медицинских наука ментор треба да има најмање три рада са SCI, SSCI, AHCI или SCIE листе, као и Math-Net.Ru листе.

У случају менторства дисертације на докторским студијама у групацији друштвено-хуманистичких наука ментор треба да има најмање три рада са релевантне листе научних часописа (Релевантна листа научних часописа обухвата SCI, SSCI, AHCI и SCIE листе, као и ERIH листу, листу часописа које је Министарство за науку класификовало као M24 и додатну листу часописа коју ће, на предлог универзитета, донети Национални савет за високо образовање. Посебно се вреднују и монографије које Министарство науке класификује као M11, M12, M13, M14, M41 и M51.).

Обавештавамо вас да је Наставно научно веће на седници одржаној **14. 11. 2024.** 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 ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Горан Роглић

- Прилог: 1. Одлука о прихватању теме и одређивању ментора
2. Извештај Комисије о оцени научне заснованости теме докторске дисертације
3. Електронска верзија

На основу члана 46. Статута Хемијског факултета и члана 23. Правилника о докторским академским студијама на Универзитету у Београду – Хемијском факултету, Наставно-научно веће Хемијског факултета је дана **14. 11. 2024.** године донело следећу

О Д Л У К У

Члан 1.

Прихвата се извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације **Беке (Драгиша) Сарих**, мастер хемичара, под насловом:

„Садржај слободног аспарагина и шећера у зрну житарица и њихов утицај на концентрацију акриламида у термички третираним производима“

Члан 2.

Састав Комисије за подношење Извештаја о оцени научне заснованости теме: **др Душанка Милојковић-Опсеница**, редовни професор, Универзитета у Београду – Хемијског факултета, **др Слађана Жилић**, научни саветник Института за кукуруз „Земун Поље“, **др Маријана Симић**, виши научни сарадник Института за кукуруз „Земун Поље“, **др Јелена Трифковић**, редовни професор Универзитет у Београду – Хемијски факултет.

Члан 3.

За менторе се именују: **др Душанка Милојковић-Опсеница**, редовни професор, Универзитета у Београду – Хемијског факултета, **др Слађана Жилић**, научни саветник Института за кукуруз „Земун Поље“.

Члан 4.

Одлука ступа на снагу даном доношења.

Члан 5.

Одлуку, Извештај комисије и Захтев доставити надлежном органу Универзитета. Одлуку доставити члановима Комисије, докторанту и Архиви Факултета.

ДЕКАН ХЕМИЈСКОГ ФАКУЛТЕТА

проф. др Горан Роглић

Универзитет у Београду - Хемијски факултет

Наставно-научно веће

Предмет: Извештај о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације мастер хемичара Беке Сарић

На редовној седници Наставно-научног већа Универзитета у Београду - Хемијског факултета, одржаној 10. 10. 2024. године, изабрани смо за чланове Комисије за подношење Извештаја о оцени научне заснованости и оправданости предложене теме за израду докторске дисертације мастер хемичара Беке Сарић, пријављене под насловом:

„Одређивање садржаја слободног аспарагина и шећера у зрну житарица као прекурсора акриламида у термички третираним производима“

На основу поднете документације и увида у досадашњи рад кандидата **Беке Сарић**, Комисија подноси Наставно-научном већу Хемијског факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

А. Биографски подаци о кандидату

Бека Д. Сарић рођена је 19. 01. 1993. године у Горњем Милановцу, Република Србија. Основну школу „Краљ Александар I” и гимназију „Таковски устанак“ у Горњем Милановцу завршила је са одличним успехом.

Основне академске студије на студијском програму Хемија на Хемијском факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2013/14. године. Одбраном завршног рада под насловом „Волуметријско одређивање диазепама на штампаној електроди модификованој антимоном у фармацеутским производима“ при Катедри за аналитичку хемију дипломирала је 2020. године и стекла звање дипломирани хемичар.

Мастер академске студије на студијском програму Хемија на Хемијском факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2020/21. године. Одбраном завршног рада под насловом „Укупан садржај полифенола и антиоксидативна активност као параметри оптимизације поступка екстракције и разликовања органског и интегралног система гајења парадајза“ при Катедри за аналитичку хемију и просечном оценом 10 дипломирала је 2021. године стичући звање мастер хемичар.

Докторске академске студије на студијском програму Хемија на Хемијском факултету уписала је школске 2021/22. године при Катедри за аналитичку хемију под менторством др Душанке Милојковић-Опсенице, редовног професора Хемијског факултета. Све предвиђене испите положила је са просечном оценом 10.

Током основних студија (2018. године) кроз програм „Моја прва плата“ почела је да ради у Лабораторији за испитивање отпадних вода (ЈКП Вододвод и канализација) као инжењер инструменталне технике где је усавршила рад и прошла обуку за рад на ФИА, ХПЛЦ са јонском детекцијом и ТОЦ системима.

Током основних, мастер и деда докторских академских студија (септембар 2019 - децембар 2022) била је запослена на Хемијском факултету Универзитета у Београду као стручно-технички сарадник а истовремено је била ангажована и као аналитичар у Лабораторији за испитивање аутентичности хране- ИноваЛаб Иновационог центра Хемијског факултета у Београду.

Током 2021/22, 2022/23. и 2023/24. школске године била је ангажована као сарадник за извођење лабораторијских вежби на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, за курс Хемија (студијски програми Биљна производња и Заштита животне средине у производњи хране).

Од јануара 2023. запослена је у Институту за кукуруз „Земун Поље“ у Београду у звању сарадник у Групи за прехранбену технологију и биохемију. У оквиру свог рада, Бека Сарић се бави истраживањем фитохемијског састава зрна житарица и легуминоза и хране на бази житарица.

Учесник је на једном међународном пројекту COST Action CA21149 „Reducing acrylamide exposure of consumers by a cereals supply-chain approach targeting asparagine - ARCYRED“ (2022-2026).

Такође је учесник билатералног пројета између Републике Словачке и Републике Србије под називом „Сарадња на смањењу аспарагина у зрну и акриламида у производима на бази житарица“ (2024-2025).

У септембру 2023. године у оквиру COST Action CA21149 боравила је у Братислави, Словачка где је учествовала на Training School „Approach to assessment of acrylamide mitigation measures in cereal-based food processing“, која је одржана у Националном центру за пољопривреду и храну (National Agricultural and Food Centre, Food Research Institute). У оквиру истог пројекта учествовала је у октобру 2024. године на Training School „Building Skills on the Evaluation of Acrylamide Mitigation Measures in Cereal-based Products with a Risk-Benefit Balance Approach Considering Industry Perspectives and Regulations“ која је одржана у Анкари, Турска на Департману за прехранбено инжењерство (Department of Food Engineering, Hacettepe University).

Бека Сарић је учесница већег броја конференција, научних скупова и семинара на којима је презентовала своја истраживања. Укупно је остварила 25 библиографских јединица од чега четири рада у међународним научним часописима, тринаест саопштења на међународним и осам на националним научним скуповима. Била је члан Организационог одбора Training School „Genetics and Agronomy for Low Acrylamide-Forming Potential in Cereals“ која је у оквиру COST Action CA21149 одржана од 22. до 24. маја 2024. године у Београду.

Током основних академских студија Бека Сарић се интензивно бавила волонтерским радом. Учествовао је на многим манифестацијама, такмичењима и конференцијама као волонтер.

Бека Сарић је члан Клуба младих хемичара Србије, Друштва генетичара Србије и Друштва селекционара и семенара Републике Србије.

Поред српског, кандидаткиња користи и енглески језик, а од рачунарских програма MSOffice, Matlab, SPSS, Origin, ChemDraw, ChemSketch.

Б. Објављени научни радови и саопштења

Бека Сарић је коаутор четири научна рада објављена у научним часописима међународног значаја, од тога три рада објављена у врхунским међународним часописима (M21) и један рад у међународном часопису (M23). Такође, коаутор је 13 саопштења на међународним скуповима и 8 саопштења на скуповима националног значаја.

Целокупна библиографија докторанда, категорисана према критеријумима Министарства науке, технолошког развоја и иновација дата је у Прилогу 1 овог извештаја.

В. Образложење теме

1. Научна област: Хемија

Ужа научна област: Аналитичка хемија

2. Предмет рада

Предмет истраживања предвиђен овом докторском дисертацијом је развој и оптимизација аналитичког поступка за одређивање профила шећера и садржаја слободних аминокиселина, посебно аспарагина, у зрну житарица, као прекурсора у формирању акриламида у термички третираним производима. Према расположивим литературним подацима, један од агрономских приступа за смањење акумулације слободног аспарагина у зрну житарица је идентификација фактора животне средине, укључујући примену агро-техничких мера, који утичу на потенцијал житарица за формирање акриламида [1]. Из тог разлога, истраживања ће бити усмерена и на испитивање утицаја различитих доза азотног и сумпорног ђубрива на садржај пре свега слободног аспарагина и редукујућих шећера у зрну житарица и последично на садржај акриламида и 5-хидроксиметилфурфурала (ХМФ) у кексу припремљеном од интегралног брашна испитиваних генотипова житарица [2].

Планирано је да испитивања обухвате:

1. Развој методе високоефикасне течне хроматографије за брзо и поуздано одређивање слободних аминокиселина, посебно аспарагина, у зрну житарица. У циљу оптимизације параметара методе, односно повећања ефикасности раздвајања појединачних аминокиселина, планирана је оптимизација хроматографских услова кроз оптимизацију процеса дериватизације, варирања градијента, односно састава мобилне фазе као и дужине трајања анализе. Планирано је да се поступак екстракције и услови хроматографије оптимизују и примене за одређивање садржаја слободних аминокиселина у зрну различитих врста житарица (кукуруз, хлебна и дурум пшеница, раж, овас, јечам, спелта, тритикале).

2. Одређивање профила шећера (садржаја редукујућих шећера) у зрну, односно интегралном брашну различитих житарица.

3. Поставку пољских огледа под контролисаним агротехничким условима на којима ће бити примењени третмани ђубрења азотом и сумпором. Огледи ће бити постављени током две вегетационе сезоне у циљу утврђивања утицаја фактора спољне средине на садржај поменутих фитохемикалија. За истраживања су одабрана по два генотипа пшенице (ЗП Сара и ЗП Белија), ражи (БЛР/8-15 и Саво) и спелте (Остро и Нирвана), селекционисаних у Институту за кукуруз „Земун Поље“. Истраживање ће се спровести на огледном пољу које се састоји од 30 парцела, при чему се испитују различите комбинације третмана, укључујући нулту контролну (парцеле без третмана ђубрења), позитивну контролу (третмане са 100 кг/ха азота), као и третмане са додатком сумпора у различитим концентрацијама (10, 20 и 40 кг/ха).
4. Припрему кекса од интегралног брашна одабраних генотипова житарица са различитим потенцијалом за формирање акриламида. При лабораторијским условима печењима биће оптимизована температура и време печења.
5. Сензорску и хемијску анализу кекса, односно одређивање садржаја акриламида и ХМФ-а.
6. Хемометријске технике којима ће бити обрађени добијени резултати у циљу идентификације оптималних услова и третмана за смањење садржаја прекурсора за формирање акриламида.

3. Научни циљ истраживања

Акриламид у храни настаје током термичке обраде као производ Мајлардове реакције између аминокиселине слободног аспарагина и карбонилних група редукујућих шећера [2]. Иако је ова реакција веома сложена, чини се да је реакција Strecker типа, која укључује слободни аспарагин, главни пут за формирање акриламида. Не занемарујући реактивност шећера, резултати су показали да је слободни аспарагин ограничавајући фактор за формирање акриламида у термички третираним производима од житарица. Сам аспарагин се може термички конвертовати у акриламид кроз реакције декарбоксилације и деаминације, али је принос акриламида из аспарагина много већи када је присутан карбонилни извор [2, 3]. Због тога је од великог интереса праћење прекурсора акриламида (првенствено слободног аспарагина) у сировим састојцима хране, као и одабир сировина са малим потенцијалом за стварање акриламида [4]. Већина метода које се користе за анализу слободног аспарагина у биолошком материјалу су компликоване, дуготрајне и скупе, захтевају наменске и скупе уређаје као што су анализатори аминокиселина или специјални детектори. Штавише, код већине метода поступак припреме узорка је временски и материјално веома захтеван. Оптимизација услова екстракције, уклањање протеина и других компоненти матрикса компликују овај процес. Затим се примењује поступак дериватизације. Неки деривати су мање стабилни од других, тако да је потребно време да се оптимизују услови дериватизације. Међутим, произвођачима хране су потребне једноставније и брже методе за анализу сировина. Из тог разлога циљ ових истраживања је развити и оптимизовати брзу, лаку и поуздану методу високоефикасне течне хроматографије за одређивање садржаја слободног аспарагина у зрну житарица (кукуруза, пшенице, ражи, оваса, јечاما, спелте). Један од циљева је и примена контролисаних агротехничких услова са ефектом на смањење акумулације слободног аспарагина у зрну житарица, као и идентификација фактора животне средине који утичу на потенцијал житарица за формирања акриламида. Циљ је такође утврдити да ли се смањење садржаја слободног аспарагина, услед примена контролисаних агротехничких мера, одражава

на смањење садржаја акриламида у кексу од испитиваних житарица, у којој мери и под којим условима термичке прераде [5]. Поред тога, циљ је да се испита садржај ХМФ-а, као такође једне од термички индукованих контаминената, у кексу на бази испитиваних житарица, као и сензорска својства производа како би се утврдили услови за производњу нутритивно и сензорски прихватљивог здравствено безбедног производа [6].

4. Методе истраживања

У циљу развоја, оптимизације и валидације метода за одређивање садржаја слободног аспарагина и редукујућих шећера у зрну житарица биће коришћена метода високоефикасне течне хроматографије (*HPLC*) са детектором са низом диода (*DAD*- dioda array detector) и рефрактометријским детектором (*RID* detector), праћена хемометријском обрадом добијених података. Високоефикасном течном хроматографијом такође биће анализирани фенолне киселине и 5- хидроксиметилфурфурал (ХМФ).

Течна хроматографија са масеном спектрометријом (*LC-MS*) ће бити коришћена у циљу испитивања садржаја акриламида у термички третираним производима на бази интегралног брашна житарица.

Спектрофотометријским анализама биће анализирани укупни феноли, антиоксидативни потенцијал, дисулфидне везе, сулфхидрилне групе.

Класичне физичко-хемијске методе анализе попут анализе пепела, укупних протеина, уља, скроба биће такође примењене.

Статистичке методе попут анализе главних компонената (*PCA*) и одговарајућих статистичких тестова биће коришћене за добијање модела на основу којих би на најбољи начин били идентификовани генотипови који имају смањен потенцијал за формирање акриламида у крајњем термички третираном производу.

5. Актуелност проблематике

Акриламид је органско једињење растворљиво у води и неким органским растварачима, које представља термички индуковани контаминент хране [7, 8]. Интернационална агенција за истраживање канцера класификовала је акриламид као једињење које је вероватно канцерогено за људе, а истраживања показују да може бити генотоксичан и неуротоксичан [9]. Тренутно акриламид представља један од основних проблема са којим се прехранбена индустрија широм света суочава. Производи од житарица су намирнице са веома високим садржајем акриламида. Према томе, изложеност акриламиду због велике потрошње ових производа, који су основа исхране многим популацијама, ствара јасну претњу јавном здрављу и условљава потребу за смањењем акриламида у производима од житарица. Допринос производа од житарица уносу акриламида варира од земље до земље и зависи од прехранбених преференција. Према подацима, пекарски производи могу чинити од 20% до 60% укупног просечног уноса акриламида.

Сагласно глобалним трендовима у исхрани и прехранбеној индустрији и растућој свести о потенцијалним ризицима по здравље, развој метода за поуздано одређивање садржаја

акриламида као и испитивање услова и поступака који доводе до смањења његовог садржаја у животним намирницама, је веома актуелан предмет научног интересовања у области хемије и аналитике хране [5, 7, 8].

6. Очекивани резултати

Очекује се да резултати планираних истраживања значајно допринесу успостављању новог, брзог и ефикасног аналитичког поступка за одређивање слободних аминокиселина, посебно аспарагина, као и појединачних шећера у зрну житарица, што ће олакшати мониторинг у прехрамбеној индустрији.

Кандидат Бека Сарић ће у оквиру ове докторске дисертације:

- Оптимизовати аналитички поступак за одређивање слободних аминокиселина и шећера, са циљем побољања аналитичких перформанси (опсег концентрација, границе детекције и квантификације, линеарност) метода;
- Развити ефикасне (брзе и поуздане) методе за рутинску контролу садржаја прекурсора акриламида;
- Испитати утицај спољних фактора на садржај слободног аспарагина и редукујућих шећера у зрну житарица;
- Контролисати агротехничке услове у циљу добијања узорка са различитим садржајем аспарагина и редукујућих шећера као прекурсора акриламида, односно размотрити утицај агротехничких мера и спољашњих услова на садржај поменутих фитохемикалија у житарицама;
- Анализирати садржај акриламида и ХМФ у термички третираним производима од житарица, узимајући у обзир, поред садржаја слободног аспарагина и редукујућих шећера у зрну, и услове термичке обраде;

Поред осталог, планирана истраживања би требало да резултују проналажењем оптималног односа азота и сумпора за спречавање великог повећања слободног аспарагина у зрну житарица и допринесу развоју агрономске стратегије за смањење потенцијала житарица за формирање акриламида. Такође, истраживања би требало да допринесу идентификацији генотипа са смањеним садржајем слободног аспарагина, као и идентификацији услова термичке прераде који индукују прихватљив ниво акриламида (300 ng/g) и помогну прехрамбеној индустрији у успостављању оптималних услова за производњу здравствено безбедних производа [8].

Смањење потенцијала житарица за формирање акриламида применом агрономских мера могло би значајно смањити ризик за потрошаче, односно конзументе од акриламида имајући у виду да су прехрамбени производи од житарица, поред прженог кромпира и кафе, намирнице са највишим нивоом акриламида [10].

7. Литература

1. Oddy, J., Addy, J., Mead, A., Hall, C., Mackay, C., Ashfield, T., Halford, N. G. (2023). Reducing dietary acrylamide exposure from wheat products through crop management and imaging. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(7), 3403-3413 <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c07208>

2. Curtis, T. Y., Muttucumaru, N., Shewry, P. R., Parry, M. A., Powers, S. J., Elmore, J. S., Halford, N. G. (2009). Effects of genotype and environment on free amino acid levels in wheat grain: implications for acrylamide formation during processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(3), 1013-1021. <https://doi.org/10.1021/jf8031292>
3. Oddy, J., Alarcón-Reverte, R., Wilkinson, M., Ravet, K., Raffan, S., Minter, A., Pearce, S. (2021). Reduced free asparagine in wheat grain resulting from a natural deletion of TaASN-B2: investigating and exploiting diversity in the asparagine synthetase gene family to improve wheat quality. *BMC plant biology*, 21, 1-17. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-276186/v1>
4. Raffan, S., Halford, N. G. (2019). Acrylamide in food: Progress in and prospects for genetic and agronomic solutions. *Annals of Applied Biology*, 175(3), 259-281. <https://doi.org/10.1111/aab.12536>
5. Szafrńska, A., Podolska, G., Świder, O., Kotyrba, D., Aleksandrowicz, E., Podolska-Charlery, A., Roszko, M. (2024). Factors Influencing the Accumulation of Free Asparagine in Wheat Grain and the Acrylamide Formation in Bread. *Agriculture*, 14(2), 207. <https://doi.org/10.3390/agriculture14020207>
6. Žilić, S., Aktağ, I. G., Dodig, D., Gökmen, V. (2021). Investigations on the formation of Maillard reaction products in sweet cookies made of different cereals. *Food Research International*, 144, 110352. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110352>
7. Žilić, S., Nikolić, V., Mogol, B. A., Hamzalıoğlu, A., Tas, N. G., Kocadağlı, T., Gokmen, V. (2022). Acrylamide in corn-based thermally processed foods: A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(14), 4165-4181. <http://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07249>
8. Kaur, N., & Halford, N. G. (2023). Reducing the risk of acrylamide and other processing contaminant formation in wheat products. *Foods*, 12(17), 3264. <https://doi.org/10.3390/foods12173264>
9. Soofizada, Q., Pescatore, A., Guerrini, L., Fabbri, C., Mancini, M., Orlandini, S., Napoli, M. (2022). Effects of nitrogen plus sulfur fertilization and seeding density on yield, rheological parameters, and asparagine content in old varieties of common wheat (*Triticum aestivum* L.). *Agronomy*, 12(2), 351. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020351>
10. Žilić, S., Aktağ, I. G., Dodig, D., Filipović, M., Gökmen, V. (2020). Acrylamide formation in biscuits made of different wholegrain flours depending on their free asparagine content and baking conditions. *Food Research International*, 132, 109109. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109109>

Г. Закључак

На основу свих елемената изложених у овом Извештају, Комисија сматра да ће планирана истраживања пружити значајан допринос развоју и оптимизацији брзе, једноставне и поуздане методе високоефикасне течне хроматографије за одређивање садржаја слободног аспарагина у зрну житарица (кукуруза, пшенице, ражи, оваса, јечاما, спелте) као и утврдити

да ли се смањење садржаја слободног аспарагина, одражава на смањење садржаја акриламида у кексу од испитиваних житарица, у којој мери и под којим условима термичке обраде. Такође, резултати дисертације могу да допринесу идентификацији генотипа са смањеним садржајем слободног аспарагина, као и идентификацији услова термичке обраде који индукују прихватљив ниво акриламида и помогну прехрамбеној индустрији у успостављању оптималних услова за производњу здравствено безбедних производа. Предложена тема одговара актуелним трендовима у области аналитичке хемије и хемије хране.

Сагласно Закону о високом образовању и Статуту Универзитета у Београду - Хемијског факултета, сматрамо да кандидаткиња испуњава све потребне услове за одобравање израде докторске дисертације. На основу свега изложеног, Комисија предлаже Наставно-научном већу Универзитета у Београду - Хемијског факултета, да мастер хемичару Беки Сарић одобри израду докторске дисертације под **измењеним** насловом:

„Садржај слободног аспарагина и шећера у зрну житарица и њихов утицај на концентрацију акриламида у термички третираним производима”

За менторе се предлажу проф. др Душанка Милојковић-Опсеница, редовни професор Универзитета у Београду - Хемијског факултета и др Слађана Жилић, научни саветник Института за кукуруз „Земун Поље“.

Спискови радова предложених ментора из којих се може видети да испуњавају услове из Стандарда за акредитацију студијских програма докторских студија дати су у Прилозима 2 и 3.

У Београду,
04. 11. 2024. године

Комисија:

1. др Душанка Милојковић-Опсеница (ментор), редовни професор
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

2. др Слађана Жилић (ментор), научни саветник
Институт за кукуруз „Земун Поље“

3. др Јелена Трифковић, редовни професор
Универзитет у Београду - Хемијски факултет

4. др Маријана Симић, виши научни сарадник
Институт за кукуруз „Земун Поље“

Прилог 1: Библиографија кандидата категорисана према Правилнику о стицању истраживачких и научних звања (Сл. гласник РС, бр. 159/2020-82)

Рад у врхунском међународном часопису (M21)

1. Cvijanović, V., **Sarić, B.**, Dramićanin, A., Kodranov, I., Manojlović, D., Momirović, N., Milojković-Opsenica, D. (2021). Content and Distribution of Macroelements, Microelements, and Rare-Earth Elements in Different Tomato Varieties as a Promising Tool for Monitoring the Distinction between the Integral and Organic Systems of Production in Zelena hit—Official Enza and Vitalis Trial and Breeding Station. *Agriculture*, 11(10), 1009. <https://doi.org/10.3390/agriculture11101009>
2. Jaćimović, S., Popović-Djordjević, J., **Sarić, B.**, Krstić, A., Mickovski-Stefanović, V., Pantelić, N. Đ. (2022). Antioxidant activity and multi-elemental analysis of dark chocolate. *Foods*, 11(10), 1445. <https://doi.org/10.3390/foods11101445>
3. Žilić, S., **Sarić, B.**, Ataç Mogol, B., Kravić N., Hamzaloğlu, A., Simić, M., Nikolić, V., Gokmen, V. (2024). Assessment of acrylamide content in corn-based snack products marketed in Serbia. *Journal of Food Composition and Analysis* 135, 106652 <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2024.106652>

Рад у међународном часопису (M23)

1. Nikolić, V. Simić, M. Žilić, S. Vasić, M. Milovanović, D. **Sarić, B.** (2023). The influence of particle size distribution on in vitro digestibility and nutritional quality of differently coloured wholegrain maize flours. *Journal of Food and Nutrition Research (ISSN 1336-8672) Vol. 62, 2023, No. 3, pp. 245–253.*

Саопштења са међународног скупа штампано у целини (M33)

1. Nikolić, V., Simić, M., Žilić, S., **Sarić, B.**, Milovanović, D. (2023). The importance of scientific research and cooperation with the industry for the safe cereal-based food development and production. In 4th International Scientific and Practical Internet Conference "Integration of Education, Science and Business in Modern Environment: Winter Debates", February 23-24, 2023. Dnipro, Ukraine, Proceedings (pp. 58-60). Dnipro: International Electronic Scientific and Practical Journal «WayScience».

Саопштења са међународног скупа штампано у изводу (M34)

1. **Sarić, B.**, Dramićanin, A., Milojković-Opsenica, D., Kodranov, I., Manojlović, D., Momirović, N., Cvijanović, V. (2021). Rare-earth elements as an indicator of the type of production and tomato variety, Twinning of research activities for the frontier research in the fields of food, nutrition and environmental 'omics' — FoodEnTwin; FoodEnTwin Symposium: Novel analytical approaches in food and environmental sciences, June 16-18 2021, Kolarceva narodnazaduzbina: University of Belgrade, Faculty of Chemistry, Belgrade, Serbia, Book of abstracts P11
2. **Sarić, B.**, Žilić, S., Simić, M., Nikolić, V., AKTAČ, I., & Gokmen, V. (2023). Effect of dry-heat treatment on acrylamide and HMF formation in maize flour. In XXII Congress, European Food

- Chemistry–EuroFoodChem, June 14-16, Belgrade Serbia, Book of Abstracts (p. 276). Beograd: Srpsko hemijsko društvo.
3. Nikolić, V., Žilić, S., Simić, M., Kandić, V., **Sarić, B.**, Milovanović, D., Jovanović S. (2023). Chemical composition, antioxidant properties, and in vitro digestibility of flour and ground hulls of differently coloured oat varieties. XXII EuroFoodChem Congress, 14-16. June, Belgrade, Serbia. Book of abstracts. pp. 159.
 4. Žilić, S., **Sarić, B.**, Ataç Mogol, B., Kravić, N., Hamzalıoğlu, A., Simić, M., Nikolić, V., Gökmen, V. (2023). Assessment of acrylamide and 5-hydroxymethylfurfural content in corn-based snack products marketed in Serbia. 14th European Nutrition Conference (ENC) FENS 2023. 14-17. November, Belgrade, Serbia. Proceedings 2023, 91 (1).
 5. Simić, M., Nikolić, V., Žilić, S., Vasić, M., **Sarić, B.** (2023). Impact of dry-heat treatment temperature on the bioactive compounds and techno-functional properties of maize flour. 14th European Nutrition Conference (ENC) FENS 2023. 14-17. November, Belgrade, Serbia. Proceedings 2023, 91 (1).
 6. Nikolić, V., Simić, M., Žilić, S., **Sarić, B.**, Milovanović, D., Vasić, M., Jovanović S. (2023). The effect of genotype on grain properties of different maize hybrids from Serbia. XI Applied Science International Conference of Young Scientists And Experts "Breeding, genetics and growing technology for agricultural crops", April, 21 2023, Ukraine, on-line. Book of Abstracts pp. 89.
 7. Cvijanović V., **Sarić B.**, Bajagić M., Stanić B. P., Đurić N., Dozet G., Cvijanović G. (2023): Influence of different production systems and tomato genotypes on the content of macroelements in tomato fruits, 2nd International Conference on Chemo and Bioinformatics ICCBIKG 2023, 28-29 September 2023, Kragujevac pp 205-208 DOI: 10.46793/ICCBI23.205C
 8. Nikolić, V., Vasić, M., Simić, M., Žilić, S., Jovanović, S., Milovanović, D., **Sarić B.** (2023). Influence of the particle size of the wholegrain maize flour after sieving on nutrient composition in different fractions. VIII International Conference: Sustainable Postharvest and Food Technologies - INOPTEP 2023 – Book of abstracts pp. 91-92.
 9. **Sarić, B.**, Buđen, M., Simić, M., Milovanović, Nikolić, V., Žilić S., (2024), The effect of sulfur fertilizers on the free asparagine content in wheat grains, its chemical composition and agronomic properties, 18-23 August 2024, Leipzig, Eucarpia General Congress- Book of abstracts pp. 145
 10. Nikolić, V., Žilić, S., Simić, M., Milovanović, D., **Sarić, B.**, Kandić Raftery, V. (2024). The influence of food matrix on the in vitro digestibility of wholegrain cereals and their antioxidant properties. Book of Abstracts of the 8th International Conference on Food Digestion, 9th - 11th April, Porto, Portugal, p. 147.
 11. Žilić, S. V. Gökmen, **B. Sarić**, I. Gürsul aktağ, B. Ataç mogol, A. Hamzalıoğlu, M. Simić, V. Nikolić, N. Göncüoğlu Taş, T. Kocadağlı, N. Kravić, A. Nikolić (2024). Genetic and agronomic approaches to reduce the acrylamide potential of cereal: implications for acrylamide formation during processing. ACRYRED Conference”Acrylamide and process formed contaminants: A supply chain approach“. Brussels, Belgium , 4th to 5th September, 2024. Book of abstract, 23.
 12. Žilić S., **Sarić B.**, Gürsul Aktağ I., Simić M., Nikolić V., Milovanović D., Gökmen V. (2024). Acrylamide content in maize cookies depending of grains potential for its formation. 22nd

World Congress of Food Science and Technology, 8-12. September, 2024., Rimini, Italy. Book of Abstracts 442-443.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини (M63)

1. Nikolić, V., Simić, M., Žilić, S., Milovanović, D., **Sarić, B.**, & Vasić, M. G. (2023). Novel trends in application and pretreatment of lignocellulosic agricultural waste. In 1. International symposium on biotechnology, 17–18. March 2023., Faculty of Agronomy in Čačak, University of Kragujevac, Serbia-Proceedings (pp. 271-276). Čačak: Agronomski fakultet u Čačku-Univerzitet u Kragujevcu.
2. Milovanović D., Nikolić V., Žilić S., Simić M., **Sarić B.**, Jovanović, S., Vasić M. (2023). The influence of micronization of cereals and legumes on feed conversion, digestibility, and daily gain of weaned piglets. In Proceedings, 1st International Symposium on Biotechnology (pp. 399-404).
3. Nikolić, V., Perić, V., Simić, M., Žilić, S., Milovanović, D., **Sarić, B.** (2024). Advancing the new research pathways of “nutribreeding” for human and animal nutrition with health benefits. In 2nd International Symposium on Biotechnology (29th Symposium on Biotechnology with International Participation), 14–15 March 2024, Čačak, Republic of Serbia-Book of Proceedings (pp. 55-61). Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku.
4. Milovanović, D., **Sarić, B.**, Nikolić, V., Simić, M., Žilić, S. (2024). Quality parameters of silage maize hybrids for ruminant feed. In 2nd International Symposium on Biotechnology (29th Symposium on Biotechnology with International Participation), 14–15 March 2024, Čačak, Republic of Serbia-Book of Proceedings (pp. 439-445). Čačak: Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу (M64)

1. **Sarić, B.**, Simić, M., Nikolić, V., Milovanović, D., Žilić, S. (2023). Potencijal komercijalnih hibrida kukuruza za formiranje akrilamida. 10. simpozijum Društva selekcionera i semenara Republike Srbije i 7. simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije, Vrnjačka Banja, 16-18. oktobar 2023, Zbornik apstrakta, 59-60.
2. Simić, M., Nikolić, V., Kandić, V., **Sarić, B.**, Milovanović, D. (2023). Genetčka varijabilnost profila dijetalnih vlakana i njihov uticaj na tehnološki kvalitet brašna durum pšenice. 10. simpozijum Društva selekcionera i semenara Republike Srbije i 7. simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije, Vrnjačka Banja, 16-18. oktobar 2023, Zbornik apstrakata, 141-142.
3. Nikolić, V, Simić, M., Žilić, S., Kandić, V., Milovanović, D., **Sarić, B.**, (2023). Uticaj genotipa pšenice na funkcionalna svojstva integralnog brašna. X Simpozijum Društva selekcionera i semenara Republike Srbije i VII Simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije. 16. do 18. oktobra 2023. godine, Vrnjačka Banja, Srbija. Knjiga abstrakata, 137.
4. Milovanović, D., Nikolić, V., Simić, M., **Sarić, B.**, Žilić, S. (2023). Karakterizacija kukuruznog skroba kao produkta mokrog mlevenja zrna u cilju njgove upotrebe u prehrambenoj industriji. 10. simpozijum Društva selekcionera i semenara Republike Srbije i 7. simpozijum Sekcije za oplemenjivanje organizama Društva genetičara Srbije, Vrnjačka Banja, 16-18. oktobar 2023, Zbornik apstrakta, 55-56.1.

Прилог 2. Изабрани радови предложеног ментора проф. др Душанке Милојковић-Опсенице

1. M. C. Lazović, M. D Jović, M. Petrović, I. Z. Dimkić, U. M. Gašić, **D. M. Milojković Opsenica**, P. M. Ristivojević, J. Dj. Trifković, Potential application of green extracts rich in phenolics for innovative functional foods: natural deep eutectic solvents as media for isolation of biocompounds from berries, *Food & Function*, 15, 2024, 4122-4139. <https://doi.org/10.1039/D3FO05292C>
2. Dj. D. Krstić, P. M. Ristivojević, U. M. Gašić, M. C. Lazović, M. M. Fotirić-Akšić, J. M. Milivojević, G. E. Morlock, **D. M. Milojković-Opsenica**, J. Dj. Trifković, Authenticity assessment of cultivated berries via phenolic profiles of seeds, *Food Chemistry*, 402, 2023, 134184 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134184>
3. J. Vukadinović, J. Srdić, T. Tosti, V. Dragičević, N. Kravić, S. M. Drinić, **D. Milojković Opsenica**, Alteration in phytochemicals from sweet maize in response to domestic cooking and frozen storage. *Journal of Food Composition and Analysis*, 114, 2022, 104637. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2022.104637>
4. A. M. Dramićanin, F. Lj. Andrić, D. Ž. Poštić, N. M. Momirović, **D. Milojković-Opsenica**, Sugar profiles as a promising tool in tracing differences between potato cultivation systems, botanical origin and climate conditions. *Journal of Food Composition and Analysis*, 72, 2018, 57-65. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2018.06.005>
5. N. Horvacki, F. Andrić, U. Gašić, D. Đurović, Ž. Tešić, M. Fotirić Akšić, **D. Milojković-Opsenica**, Phytochemical Tracers of Varietal Origin of Some Autochthonous Apple Cultivars Grown in Serbia, *Molecules* 27, 2022, 7651. <https://doi.org/10.3390/molecules27217651>

Прилог 3. Изабрани радови предложеног ментора др Слађане Жилић
Рад у врхунском међународном часопису (M21 и M21a)

1. **Žilić Slađana** (2023). Acrylamide in soybean products, roasted nuts and dried fruits. Chapter 10 In: Ed. Vural Gökmen and Burçe Ataç Mogol. Acrylamide in Food: Analysis, Content and Potential Health Effects. Second edition. Elsevier. pp. 201-222. ISBN 9780323991193 <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99119-3.00026-6>
2. **Žilić, S.**, Nikolić, V., Mogol, B. A., Hamzaloğlu, A., Tas, N. G., Kocadağlı, T., Gokmen, V. (2022). Acrylamide in corn-based thermally processed foods: A review. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 70(14), 4165-4181. <http://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07249>
3. **Žilić Slađana**, Işıl Gürsul Aktağ, Dejan Dodig, Vural Gökmen (2021). Investigations on the formation of Maillard reaction products in sweet cookies made of different cereals. Food Research International, 144, 110352 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110352>
4. **Žilić Slađana**, Işıl Gürsul Aktağ, Dejan Dodig, Milomir Filipović, Vural Gökmen (2020). Acrylamide formation in biscuits made of different whole grain flours depending on their free asparagine content and baking conditions. Food Research International, 132, 109109. doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109109 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109109>
5. **Žilić Slađana**, Dejan Dodig, Zorica Basić, Jelena Vančetović, Primož Titan, Nenad Đurić, Nataša Tolimir (2017). Free asparagine and sugars profile of cereal species: the potential of cereals for acrylamide formation in foods. Food Additives and Contaminants: Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment 34, 5, 705-713 <https://doi.org/10.1080/19440049.2017.1290281>