



## Центар за молекуларне науке о храни

### Извештај за 2017. годину

#### 1. Увод и најважнији резултати 2017. године

Центар за молекуларне науке о храни Хемијског факултета, Универзитета у Београду је акредитован 11. априла 2014. године одлуком Одбора за акредитацију научно-истраживачких организација Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Током 2017. године Центар је добио финансијску подршку Министарства за одржавање дела своје опреме и ко-финансирање активности Центра, према годишњем плану усвојеном од стране Наставно-научног већа Хемијског факултета. Друге активности Центра, као и редовно одржавање опреме Центра су биле финансиране из сопствених средстава Хемијског факултета.

Научници Центра су по својој научној проблематици и приступу истраживању хране груписани у пет тимова:

1. Тим за протеомику
2. Тим за молекуларну биотехнологију
3. Тим за ензимологију хране
4. Тим за биотехнологију хране
5. Тим за аналитику хране

Укупно 28 истраживача и сарадника Центра, од којих 9 стално-запослених редовних професора и научних саветника Хемијског факултета, је током 2017. године постигло врхунске резултате у области молекуларних наука о храни, од којих посебно треба истаћи следеће успехе сарадника Центра:

1. Сарадници Центра су публиковали укупно 67 публикација током 2017. године, у научним часописима, од којих 12 у међународним часописима изузетних вредности категорије M21a, 26 у врхунским међународним часописима категорије M21, 15 у истакнутим међународним часописима категорије M22 и 14 у међународним часописима категорије M23.
2. Проф. Душанка Милојковић-Опсеница и проф. Живослав Тешић су као гости-уредници уредили специјални одељак **Assessment of the Authenticity of Honey** у *Journal of AOAC International*, 100(4), 2017, 825-892.

3. Једна од публикација објављена је у једном од најпрестижнијих научних часописа из групе часописа Nature Publishing Group, *Nature Biotechnology*, који је у 2016. години имао импакт фактор 41,667. Објављен је и прегледни рад у једном од најпрестижнијих часописа из области аналитичке хемије *TrAC - Trends in Analytical Chemistry* са импакт фактором 8,442 у 2016. години.
4. Две публикације сарадника центра су на Web of Science добиле статус високоцитираних радова, јер су током 2017. године оствариле довољно цитата да се пласирају у 1% одговарајуће научне области на основу прага за високу цитираност, а која је специфична за поље и годину публикавања. Једна публикација је изашла у часопису Food Chemistry (Impact factor 3,391, Food Science and Technology: 8/122), у 2015. години, а једна 2012. године у часопису Journal of Food Composition and Analysis (Impact factor 1,985, Food Science and Technology: 33/122) и могу се са сигурношћу сматрати публикацијама од највећег значаја и са највећим импактом у међународној научној јавности у области изврности Центра. [Data from [\*Essential Science Indicators\*<sup>SM</sup>](#)]
5. Сарадници Центра су током 2017. године одржали 5 предавања по позиву на међународним научним скуповима, и два предавања на скупу националног значаја.
6. Сарадници Центра су током 2017. објавили једно поглавље у научној монографији.
7. У 2017. години је применом протеомике и имунолошких метода идентификован, рекомбинантном технологијом произведен и окарактерисан нови алерген из банане (према номенклатури ИУИД/СЗО добио је назив Mus a 7).
8. Сарадници Центра су организовали научни скуп под називом ``Загађивачи, фортификатори и адултератори хране: актуелно стање``, под покровитељством Центра изврности за молекуларне науке о храни Хемијског факултета и Секције за Молекулране науке о храну Српског хемијског друштва. Скуп је одржан 23. новембра 2017. године на Хемијском факултету у Београду. У оквиру скупа одржано је пет предавања уз округли сто. Тематика предавања обухватала је контаминанте хране, са посебним освртом на микроорганизме и њихове токсине, контроли препарата и суплемената који се налазе у слободној продаји, новим изотопским методама за утврђивање аутентичности и географског порекла вина, алкохолних пића и меда, као и могућности производње функционалних производа од меса.
9. Више сарадника Центра се током 2017. године усавршавало у иностранству, на институцијама попут Гент Универзитета, Института за органску хемију и биохемију Академије наука Чешке Републике. Сараднице Центра, чланови Тима за аналитику хране и Тима за протеомику, др Јелена Мутић и Маја Крстић боравиле су у трајању од три месеца на Gent University Global Campus, у Јужној Кореји. Др Јелена Радосављевић је на усавршавању у Чешкој Републици, на Институту за органску хемију и биохемију Академије наука Чешке Републике провела годину дана и три месеца.
10. Два гостујућа истраживача су боравила на Хемијском факултету. У групи за протемику су боравила два студента докторских студија Медицинског Универзитета у Бечу.
11. Центар тренутно реализује 8 пројеката програма ОИ и ИИИ, учествује у 3 COST програма, осам пројекта билатералне сарадње, један пројекат са Јапаном под покровитељством Јапанске Агенције за међународну сарадњу, један мултилатерални пројекат међународне сарадње у Дунавској регији, један пројекат

који финансијски подржава Центар за развој лидерства и реализује сарадњу са две међународне компаније, у области протеомике алергена хране и дизајна нових препарата за терапију алергијских обољења.

12. Током 2017. године потписан је уговор о сарадњи између Универзитета у Београду, Универзитета у Београду – Хемијског факултета, Гент Универзитета, Гент Универзитета у Јужној Кореји и Факултета за инжењеринг бионаука у Генту, Белгија за области хране, биохемије и животне средине. У оквиру овог уговора о сарадњи два сарадника Центра ће током 2018. године провести шест месеци на постдокторском усавршавању у Центру за хемију и технологију хране Гент Универзитета у Јужној Кореји.

## **2. Пројекти Центра**

### **COST Програми**

**Improving Allergy Risk Assessment Strategy for new food proteins (ImpARAS)** (COST Action FA 1402), члан Управног Одбора проф. др Тања Ћирковић Величковић.

**Native Mass Spectrometry and Related Methods for Structural Biology** (COST Action BM 1403), члан Управног Одбора др Драгана Станић-Вучинић.

**Between Atom and Cell: Integrating Molecular Biophysics Approaches for Biology and Healthcare**, COST Action CA15126, члан Управног Одбора др Милица Поповић

### **Сарадња са привредом у ЕУ:**

Сарадња са француском компанијом DBV Technologies, у области протеомике алергена хране и дизајна нових препарата за терапију алергијских обољења, потписан Уговор о сарадњи.

Сарадња са холандском компанијом Hal-Allergy, у области протеомике алергена хране и дизајна нових препарата за терапију алергијских обољења, потписан Уговор о сарадњи.

### **Сарадња са истраживачким институцијама у иностранству:**

Током 2017. године потписан је уговор о сарадњи између Универзитета у Београду, Универзитета у Београду – Хемијског факултета, Гент Универзитета, Гент Универзитета у Јужној Кореји и Факултета за инжењеринг бионаука у Генту, Белгија за области хране, биохемије и животне средине.

### **Билатерални пројекти и други међународни пројекти**

OCUVAC пројекат сарадње Хемијског факултета (лабораторије за протеомику) и Медицинског универзитета у Бечу (Laura Bassi center of expertise). Руководилац проф. др Тања Ћирковић Величковић.

Билатерални пројекат између Србије и Хрватске за период 2016-2017. под називом: Билатерално јачање институција у циљу постизања водећих улога у подручју аутентичности пчелињих производа. Пројекат се реализује између Хемијског факултета Универзитета у Београду (под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије) и Медицинског факултета Свеучилишта у Риједи (под покровитељством Министарства знаности, образовања и спорта Републике Хрватске). Руководици пројекта су: доцент др Јелена Трифковић (Хемијски факултет) и доцент др Дражен Лушић (Медицински факултет).

Билатерални пројекат између Србије и Хрватске за период 2016-2017. под називом: Примена протеомике и гликопротеомике у карактеризацији протеазних алергена хране и идентификацији њихових супстрата на епителним ћелијама: корелација између протеазне активности и алергености, реализују Хемијски факултет и Универзитет у Риједи под руководством проф. др Марије Гавровић-Јанкуловић и проф. др Ђура Јосића (Универзитет у Риједи).

Билатерални пројекат између Србије и Словеније за период 2016-2017. под називом: Унапређење истраживачких капацитета за поуздану потврду аутентичности пчелињих производа. Пројекат се реализује између Хемијског факултета Универзитета у Београду (под покровитељством Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије) и Биотехничког факултета, Универзитета у Љубљани (под покровитељством Министарства знаности, образовања и спорта Републике Словеније). Руководици пројекта су: доцент др Јелена Трифковић (Хемијски факултет) и доцент др Мојца Корошец (Биотехнички факултет).

Одлуком број 451-03-38/2016-09/14 одобрено је финансирање билатералног пројекта са Словенијом под називом „Изоловање рекомбинантних наноантитела специфичних за различите популације егзозома“ између Хемијског факултета Универзитета у Београду и Универзитета у Новој Горици за период 1. фебруар 2016 – 31. децембар 2017. Руководици су проф. др Арио де Марко (Универзитет у Новој Горици), ванредни професор и др Милица Поповић, доцент.

Билатерални пројекат са Словенијом под називом „Нови механизам егзозомалног трансфера сигнала из ћелија које носе мутацију L265P MyD88, повезану са лимфомом“ реализују Хемијски факултета и Национални Институт за хемију у Љубљани, Словенија а под руководством проф. др Тања Ђирковић Величковић и др Матије Манчек Кребер (Национални Институт за хемију у Љубљани)..

Билатерални међуакадемијски пројекат између Србије и Мађарске за период 2016-2017. под називом: Препознавање образаца, класификација и моделовање хроматографских и спектроскопских података у одређивању биолошке активности и порекла хране. Пројекат се реализује између Хемијског факултета Универзитета у Београду (под покровитељством Српске академије наука и уметности) и Истраживачког центра за природне науке Мађарске академије наука (МТА-ТТК), Будимпешта, Мађарска. Руководици пројекта су: доцент др Филип Андрић (Хемијски факултет) и проф др Кáролу Хéбергер (МТА-ТТК).

ДААД пројекат Развој високоефикасних скрининг система заснованих на проточној цитометрији и микрофлуидици за дириговану еволуцију глукоза оксидазе, целобиозо дехидрогеназе и хемицелулазе (451-03-01038/2015-09/21). Руководилац пројекта у Србији је в. проф. др Радивоје Продановић.

Пројекат под називом „Јачање капацитета за анализу и смањење дуготрајних органских загађујућих супстанци у Србији“ се реализује од априла 2014. до марта 2017. год. у сарадњи Хемијског факултета, Универзитета у Београду, града Панчево и Нуого Environmental Advancement Association из Кобеа у Јапану. Руководилац и координатор пројекта у Јапану је проф. Такеши Накано са Универзитета у Осаки а руководилац и координатор пројекта у Србији је в. проф. др Владимир Бешкоски,

Мултилатерални пројекат „Геномика, транскриптомика, дигестомика и мишји модел сензитизације на неспецифичне липид-трансфер протеине“ ДС 051 међународне сарадње у Дунавској регији. Партнери на пројекту су Медицински универзитет у Бечу (два департмана) и Словачки пољопривредни универзитет у Нитри. Руководилац проф. др Тања Ћирковић Величковић.

### **Пројекти финансирани од Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије**

Симултана биоремедијација и соилификација деградираних простора, за очување природних ресурса биолошких активних супстанци и развој и производњу биоматеријала и дијететских производа, ИИИ 43004, Руководилац проф. др Мирослав Врвић, редовни професор.

Пројекат основних истраживања ОИ 173017, Испитивања односа структура-функција у ћелијском зиду биљака и измене структуре зида ензимским инжењерингом (др Радивоје Продановић је ангажован на пројекту са 4 месеца)

Алергени, антитела, ензими и мали физиолошки значајни молекули: дизајн, структура, функција и значај, ОИ 172049, Руководилац проф. др Марија Гавровић-Јанкуловић.

Молекулске особине и модификације неких респираторних алергена и алегена хране, ОИ 172024, Руководилац проф. др Тања Ћирковић Величковић.

Корелација структуре и особина природних и синтетичких молекула и њихових комплекса са металима, ОИ172017, Руководилац проф. др Живослав Тешић.

Производња, изоловање и карактеризација ензима и малих молекула и њихова примена у раствореном и имобилизованом облику у биотехнологији хране биогоривима и заштити животне средине. ОИ172048, Руководилац проф. др Зоран Вујчић.

Примена унапређених оксидационих процеса и наноструктурисаних оксидних материјала за уклањање загађивача из животне средине, развој и оптимизација инструменталних техника за праћење ефикасности, ОИ172030, Руководилац проф. др Драган Манојловић.

Имуномодулаторни ефекти ксенобиотика и биотичких фактора животне средине на популације мишоликих глодара, ОИ173039, учесници пројекта др Драгана Станић-Вучинић, Марија Стојадиновић.

### **Остали пројекти**

“Мултикомпозитно гранулисано органоминерално ђубриво на бази вермикомпоста, обогатено микроорганизмима и минералима за стимулацију аеробних процеса у земљишту, промоцију раста биљака и реминерализацију испошћеног земљишта”, Покрени се за науку. Пројекат финансира Центар за развој лидерства. Трајање: 2017-2018. Владимир Бешкоски

### **Рад на предлозима нових пројеката**

Поднета је апликација за Horizon2020 пројекат FoodEnTwin, за умрежавање Центра изврности Хемијског факултета и реномираних иностраних институција (Гент Универзитет, Католички универзитет у Лувену, Каролинска институт и Медицински Универзитет у Бечу) за област хране и животне средине. Предлог пројекта су припремили истраживачи Центра и пројектом, у случају да буде финансиран би руководио Хемијски факултет, проф. др Тања Ћирковић Величковић.

У припреми је поновна апликација за Horizon2020 пројекат Marie Skłodowska-Curie ITN; Центар за храну је планиран да учествује као партнер у реализацији програма едукације у области алергија на храну. Укључени сарадници Центра у рад на припреми предлога пројекта: проф. Тања Ћирковић Величковић, проф. Душанка Милојковић Опсеница и проф. Милош Милчић. Координатор: Медицински Универзитет у Бечу.

### **3. Публиковани радови у међународним часописима, уводна предавања и остале значајне публикације**

**Напомена: Категоризација свих публикација је рађена на основу категорије часописа у 2016. години**

**Монографска студија/поглавље у књизи или рад у тематском зборнику међународног значаја (M13)**

- 1) Pergal, M.V., Balaban, M., Dojčinović, B., Manojlović, D. Thermoplastic polyurethane nanocomposites. In: Thermoplastic Composites: Emerging Technology, Uses and Prospects, 2017, Pages 1-60, Nova Science Publishers, Inc., ISBN: 978-153610727-2;978-153610707-4

## Рад у врхунском међународном часопису изузетних вредности (M21a)

- 1) Andjelković, U., Gavrović-Jankulović, M., Martinović, T., Josić, D. Omics methods as a tool for investigation of food allergies. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 96: 107-115, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 8.442)
- 2) Trbojević Ivić, J., Milosavić, N., Dimitrijević, A., Gavrović Jankulović, M., Bezbradica, D., Kolarski, D., Veličković, D. Synthesis of medium-chain length capsinoids from coconut oil catalyzed by *Candida rugosa* lipases. *Food Chemistry*, 218: 505-508, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.529)
- 3) Janović, B.S., Collins, A.R., Vujčić, Z.M., Vujčić, M.T. Acidic horseradish peroxidase activity abolishes genotoxicity of common dyes. *Journal of Hazardous Materials*, 321: 576-585, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 6.065)
- 4) Miocinovic, J., Tomic, N., Dojnov, B., Tomasevic, I., Stojanovic, S., Djekic, I., Vujcic, Z. Application of new insoluble dietary fibres from triticale as supplement in yoghurt - effects on physico-chemical, rheological and quality properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, DOI 10.1002/jsfa.8592, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.463)
- 5) Lama, S.M.G., Pampel, J., Fellingner, T.-P., Beškoski, V.P., Slavković-Beškoski, L., Antonietti, M., Molinari, V. Efficiency of Ni Nanoparticles Supported on Hierarchical Porous Nitrogen-Doped Carbon for Hydrogenolysis of Kraft Lignin in Flow and Batch Systems. *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*, 5 (3): 2415-2420, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 5.951)
- 6) Perusko, M., Al-Hanish, A., Mihailovic, J., Minic, S., Trifunovic, S., Prodic, I., Cirkovic Velickovic, T. Antioxidative capacity and binding affinity of the complex of green tea catechin and beta-lactoglobulin glycated by the Maillard reaction. *Food Chemistry*, 232: 744-752, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.529)
- 7) Ljubetič, A., Lapenta, F., Gradišar, H., Drobnak, I., Aupič, J., Strmšek, Ž., Lainšček, D., Hafner-Bratkovič, I., Majerle, A., Krivec, N., Benčina, M., Pisanski, T., Veličković, T.Č., Round, A., Carazo, J.M., Melero, R., Jerala, R. Design of coiled-coil protein-origami cages that self-assemble in vitro and in vivo. *Nature Biotechnology*, 35 (11): 1094-1101, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 41.667)
- 8) Prokić, M.D., Borković-Mitić, S.S., Krizmanić, I.I., Mutić, J.J., Gavrić, J.P., Despotović, S.G., Gavrilović, B.R., Radovanović, T.B., Pavlović, S.Z., Saičić, Z.S. Oxidative stress parameters in two Pelophylax esculentus complex frogs during pre- and post-hibernation: Arousal vs heavy metals. *Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology*, 202: 19-25, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.416)
- 9) Vlahović, M., Matić, D., Mutić, J., Trifković, J., Đurđić, S., Perić Mataruga, V. Influence of dietary cadmium exposure on fitness traits and its accumulation (with an overview on trace elements) in *Lymantria dispar* larvae. *Comparative Biochemistry and Physiology Part - C: Toxicology and Pharmacology*, 200: 27-33, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.416)
- 10) Zivkovic, S., Savovic, J., Trtica, M., Mutic, J., Momcilovic, M. Elemental analysis of aluminum alloys by Laser Induced Breakdown Spectroscopy based on TEA CO<sub>2</sub> laser. *Journal of Alloys and Compounds*, 700: 175-184, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.133)

- 11) Čolić, S.D., Fotirić Akšić, M.M., Lazarević, K.B., Zec, G.N., Gašić, U.M., Dabić Zagorac, D.Č., Natić, M.M. Fatty acid and phenolic profiles of almond grown in Serbia. *Food Chemistry*, 234:455-463, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.529)
- 12) Mudrić, S.Ž., Gašić, U.M., Dramićanin, A.M., Ćirić, I.Ž., Milojković-Opsenica, D.M., Popović-Đorđević, J.B., Momirović, N.M.d, Tešić, Ž.L. The polyphenolics and carbohydrates as indicators of botanical and geographical origin of Serbian autochthonous clones of red spice paprika. *Food Chemistry*, 217: 705-715, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.529)

### Рад у врхунском међународном часопису (M<sub>21</sub>)

- 1) Mrkić, I., Minić, R., Bulat, T., Aradska, J., Atanasković-Marković, M., Drakulić, B., Gavrović-Jankulović, M. Modulation of the specific immune response in Balb/c mice by intranasal application of recombinant H1D2 chimera. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 92 (6): 1328-1335, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.135)
- 2) Marinkovic, E., Djokic, R., Lukic, I., Filipovic, A., Inic-Kanada, A., Kosanovic, D., Gavrovic-Jankulovic, M., Stojanovic, M. Modulation of functional characteristics of resident and thioglycollate-elicited peritoneal murine macrophages by a recombinant banana lectin. *PLoS ONE*, 12 (2): e0172469, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.806)
- 3) Nikolić, J., Nešić, A., Čavić, M., Đorđević, N., Anđelković, U., Atanasković-Marković, M., Drakulić, B., Gavrović-Jankulović, M. Effect of malondialdehyde on the ovalbumin structure and its interactions with T84 epithelial cells. *Biochimica et Biophysica Acta - General Subjects*, 1861 (2): 126-134, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.702)
- 4) Popović, M., Gregori, M., Vodnik, D., Ferlan, M., Mrak, T., Štraus, I., McDowell, N.G., Kraigher, H., De Marco, A. Identification of stress biomarkers for drought and increased soil temperature in seedlings of european beech (*Fagus sylvatica*). *Canadian Journal of Forest Research*, 47(11): 1517-1526, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.827)
- 5) Prokopijevic, M., Prodanovic, O., Spasojevic, D., Kovacevic, G., Polovic, N., Radotic, K., Prodanovic, R. Tyramine-modified pectins via periodate oxidation for soybean hull peroxidase induced hydrogel formation and immobilization. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101 (6): 2281-2290, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.420)
- 6) Tomic, N., Dojnov, B., Miocinovic, J., Tomasevic, I., Smigic, N., Djekic, I., Vujcic, Z. Enrichment of yoghurt with insoluble dietary fiber from triticale – A sensory perspective. *LWT - Food Science and Technology*, 80: 59-66, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.329)
- 7) Djurić, A., Gojgić-Cvijović, G., Jakovljević, D., Kekez, B., Kojić, J.S., Mattinen, M.-L., Harju, I.E.d, Vrvić, M.M., Beškoski, V.P. Brachybacterium sp. CH-KOV3 isolated from an oil-polluted environment—a new producer of levan. *International Journal of Biological Macromolecules*, 104: 311-321, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.671)
- 8) Beškoski, V.P., Yamamoto, K., Yamamoto, A., Okamura, H., Hayashi, M., Nakano, T., Matsumura, C., Fukushi, K., Wada, S., Inui, H. Distribution of perfluoroalkyl compounds



- in Osaka Bay and coastal waters of Western Japan. *Chemosphere*, 170: 260-265, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.208)
- 9) Djekic-Ivankovic, M., Weiler, H., Jones, G., Kaufmann, M., Kaludjerovic, J., Aleksic-Velickovic, V., Mandić, L.M., Glibetic, M. Vitamin D status in mothers with pre-eclampsia and their infants: A case-control study from Serbia, a country without a vitamin D fortification policy. *Public Health Nutrition*, 20 (10): 1825-1835, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.326)
  - 10) Apostolovic D, Krstic M, Mihailovic J, Starkhammar M, Cirkovic Velickovic T, Hamsten C, van Hage M. Peptidomics of an in vitro digested  $\alpha$ -Gal carrying protein revealed IgE-reactive peptides. *Scientific Reports*, 7(1):5201, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.259)
  - 11) Smiljanic, K., Apostolovic, D., Trifunovic, S., Ognjenovic, J., Perusko, M., Mihajlovic, L., Burazer, L., van Hage, M., Cirkovic Velickovic, T. Subpollen particles are rich carriers of major short ragweed allergens and NADH dehydrogenases: quantitative proteomic and allergomic study. *Clinical and Experimental Allergy*, 47 (6): 815-828, 2017.(IF<sub>2016</sub> = 5.264)
  - 12) Aleksić, I., Šegan, S., Andrić, F., Zlatović, M., Moric, I., Opsenica, D.M., Senerovic, L. Long-Chain 4-Aminoquinolines as Quorum Sensing Inhibitors in *Serratia marcescens* and *Pseudomonas aeruginosa*. *ACS Chemical Biology*, 12 (5): 1425-1434, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.995)
  - 13) Andrić, F., Héberger, K. How to compare separation selectivity of high-performance liquid chromatographic columns properly? *Journal of Chromatography A*, 488: 45-56, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.981)
  - 14) Đorđević, N.O., Pejin, B., Novaković, M.M., Stanković, D.M., Mutić, J.J., Pajović, S.B., Tešević, V.V. Some chemical characteristics and antioxidant capacity of novel Merlot wine clones developed in Montenegro. *Scientia Horticulturae*, 225 (18): 505-511, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.624)
  - 15) Zivkovic, S., Momcilovic, M., Staicu, A., Mutic, J., Trtica, M., Savovic, J. Spectrochemical analysis of powdered biological samples using transversely excited atmospheric carbon dioxide laser plasma excitation. *Spectrochimica Acta - Part B Atomic Spectroscopy*, 128: 22-29, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.241)
  - 16) Ristivojević, P., Trifković, J., Stanković, D.M., Radoičić, A., Manojlović, D., Milojković-Opsenica, D. Cyclic voltammetry and UV/Vis spectroscopy in combination with multivariate data analysis for the assessment of authenticity of poplar type propolis. *Journal of Apicultural Research*, 56 (5): 559-568, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.364)
  - 17) Ristivojević, P., Trifković, J., Vovk, I., Milojković-Opsenica, D. Comparative study of different approaches for multivariate image analysis in HPTLC fingerprinting of natural products such as plant resin. *Talanta*, 162: 72-79, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.162)
  - 18) Milićević, T., Relić, D., Škrivanj, S., Tešić, Ž., Popović, A. Assessment of major and trace element bioavailability in vineyard soil applying different single extraction procedures and pseudo-total digestion. *Chemosphere*, 171: 284-293, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.208)

- 19) Cvetanović, A., Švarc-Gajić, J., Gašić, U., Tešić, Ž., Zengin, G., Zeković, Z., Đurović, S. Isolation of apigenin from subcritical water extracts: Optimization of the process. *Journal of Supercritical Fluids*, 120:32-42, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.991)
- 20) Pantelić, M.M., Zagorac, D.Č.D., Ćirić, I.Ž., Pergal, M.V., Relić, D.J., Todić, S.R., Natić, M.M. Phenolic profiles, antioxidant activity and minerals in leaves of different grapevine varieties grown in Serbia. *Journal of Food Composition and Analysis*, 62: 76-83, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.752)
- 21) Kovačević, V.V., Dojčinović, B.P., Jović, M., Roglić, G.M., Obradović, B.M., Kuraica, M.M. Measurement of reactive species generated by dielectric barrier discharge in direct contact with water in different atmospheres. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 50 (15): Article number 155205, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.588)
- 22) Kostić, A.Ž., Pešić, M.B., Trbović, D., Petronijević, R., Dramićanin, A.M., Milojković-Opsenica, D.M., Tešić, Ž.L. The fatty acid profile of Serbian bee-collected pollen—a chemotaxonomic and nutritional approach. *Journal of Apicultural Research*, 56 (5): 533-542, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.364)
- 23) Guzelmeric, E., Ristivojević, P., Vovk, I., Milojković-Opsenica, D., Yesilada, E. Quality assessment of marketed chamomile tea products by a validated HPTLC method combined with multivariate analysis. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 132:35-45, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.255)
- 24) Kostić, A.Ž., Petrović, T.S., Krnjaja, V.S., Nedić, N.M., Tešić, Ž.L., Milojković-Opsenica, D.M. Barać, M.B., Stanojević, S.P., Pešić, M.B. Mold/aflatoxin contamination of honey bee collected pollen from different Serbian regions. *Journal of Apicultural Research*, 56 (1): 13-20, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.364)
- 25) Aškrabić, S., Araújo, V.D., Passacantando, M., Bernardi, M.I.B., Tomić, N., Dojčinović, B., Manojlović, D., Čalija, B., Miletić, M., Dohčević-Mitrović, Z.D. Nitrate-assisted photocatalytic efficiency of defective Eu-doped Pr(OH)<sub>3</sub> nanostructures. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 19 (47): 31756-31765, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 4.123)
- 26) Pejčić, T., Tosti, T., Tešić, Ž., Milković, B., Dragičević, D., Kozomara, M., Čekerevac, M., Džamić, Z. Testosterone and dihydrotestosterone levels in the transition zone correlate with prostate volume. *Prostate*, 77 (10): 1082-1092, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.820)

#### **Рад у истакнутом међународном часопису (M<sub>22</sub>)**

- 1) Kojadinovic, M., Arsic, A., Petovic-Oggiano, G., Gavrovic-Jankulovic, M., Glibetic, M., Popovic, M. Effect of urolithins on oxidative stress of colorectal adenocarcinoma cells-Caco-2. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 68(8):952-959, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.444)

- 2) Andjelković, U., Tufegdžić, S., Popović, M. Use of monolithic supports for high-throughput protein and peptide separation in proteomics. *Electrophoresis*, 38 (22-23): 2851-2869, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.744)
- 3) Janović, B.S., Mičić Vićovac, M.L., Vujčić, Z.M., Vujčić, M.T. Tailor-made biocatalysts based on scarcely studied acidic horseradish peroxidase for biodegradation of reactive dyes. *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (4): 3923-3933, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.741)
- 4) Jednak, T., Avdalović, J., Miletić, S., Slavković-Beškoski, L., Stanković, D., Milić, J., Ilić, M., Beškoski, V., Gojgić-Cvijović, G., Vrvić, M.M. Transformation and synthesis of humic substances during bioremediation of petroleum hydrocarbons. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 122: 47-52, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.962)
- 5) Djurović, D., Milisavljević, B., Mugoša, B., Lugonja, N., Miletić, S., Spasić, S., Vrvić, M. Zinc concentrations in human milk and infant serum during the first six months of lactation. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 41: 75-78, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.225)
- 6) Racić, G., Körmöczy, P., Kredics, L., Raičević, V., Mutavdžić, B., Vrvić, M.M., Panković, D. Effect of the edaphic factors and metal content in soil on the diversity of *Trichoderma* spp. *Environmental Science and Pollution Research*, 24 (4): 3375-3386, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.741)
- 7) Beškoski, V.P., Miletić, S., Ilić, M., Gojgić-Cvijović, G., Papić, P., Marić, N., Šolević-Knudsen, T., Jovančičević, B.S., Nakano, T., Vrvić, M.M. Biodegradation of Isoprenoids, Steranes, Terpanes, and Phenanthrenes During In Situ Bioremediation of Petroleum-Contaminated Groundwater. *Clean - Soil, Air, Water*, 45 (2): Article number 1600023, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.473)
- 8) Šegan, S., Božinović, N., Opsenica, I., Andrić, F. Consensus-based comparison of chromatographic and computationally estimated lipophilicity of benzothiepine[3,2-c]pyridine derivatives as potential antifungal drugs. *Journal of Separation Science*, 40 (10):2089-2096,2017. (IF<sub>2016</sub> = 2.557)
- 9) Đurđić, S., Pantelić, M., Trifković, J., Vukojević, V., Natić, M., Tešić, Ž., Mutić, J. Elemental composition as a tool for the assessment of type, seasonal variability, and geographical origin of wine and its contribution to daily elemental intake. *RSC Advances*, 7 (4): 2151-2162, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 3.108)
- 10) Đorđević, N.O., Novaković, M.M., Pejin, B., Mutić, J.J., Vajs, V.E., Pajović, S.B., Tešević, V.V. Comparative analytical study of the selected wine varieties grown in Montenegro. *Natural Product Research*, 31 (15): 1825-1830, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.828)
- 11) Pantelić, M., Dabić Zagorac, D., Gašić, U., Jović, S., Bešlić, Z., Todić, S., Natić, M. Phenolic profiles of Serbian autochthonous variety 'Prokupac' and monovarietal international wines from the Central Serbia wine region. *Natural Product Research*: 1-4, 2017. doi 10.1080/14786419.2017.1408107(IF<sub>2016</sub> = 1.828)
- 12) Guffa, B., Nedić, N.M., Dabić Zagorac, D.Č., Tosti, T.B., Gašić, U.M., Natić, M.M., Fotirić Akšić, M.M. Characterization of Sugar and Polyphenolic Diversity in Floral

- Nectar of Different 'Oblačinska' Sour Cherry Clones. *Chemistry and Biodiversity*, 14 (9): Article number e1700061, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.440)
- 13) Anđelković, I., Amaizah, N.R.R., Marković, S.B., Stanković, D., Marković, M., Kuzmanović, D., Roglić, G. Investigation of mechanism and critical parameters for removal of arsenic from water using Zr–TiO<sub>2</sub> composite. *Environmental Technology (United Kingdom)*, 38 (17): *Environmental Technology (United Kingdom)* Volume 38, Issue 17, 2 September 2017, Pages 2233-2240, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.751)
- 14) Agatonovic-Kustrin, S., Milojković-Opsenica, D., Morton, D.W., Ristivojević, P. Chemometric characterization of wines according to their HPTLC fingerprints. *European Food Research and Technology*, 243 (4): 659-667, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.664)
- 15) Lidija T. Izrael Živković, Ljiljana S. Živković, Vladimir P. Beškoski, Kristina R. Gopčević, Bojan M. Jokić, Dragoslav S. Radosavljević, Ivanka M. Karadžić, The Candida rugosa lipase adsorbed onto titania as nano biocatalyst with improved thermostability and reuse potential in aqueous and organic media, *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* 133 (2016) S533–S542, DOI: 10.1016/j.molcatb.2017.06.001 (IF<sub>2016</sub>= 2.269, *Chemistry, Physical*, 77/146)

#### Рад у међународном часопису (M<sub>23</sub>)

- 1) Živanović, M., Atanasković-Marković, M., Medjo, B., Gavrović-Jankulović, M., Smiljanić, K., Tmušić, V., Djurić, V. Evaluation of food allergy in children by skin prick tests with commercial extracts and fresh foods, specific IgE and, open oral food challenge-our five years experience in food allergy work-up. *Iranian Journal of Allergy, Asthma and Immunology*, 16(2): 127-132, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.812)
- 2) Margetić, A., Vujčić, Z. Comparative study of stability of soluble and cell wall invertase from *Saccharomyces cerevisiae*. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, 47(3): 305-311, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.361)
- 3) Petrić, M., Subotić, A., Jevremović, S., Trifunovic-Momcilov, M., Tadić, V., Grujić, M., Vujčić, Z. Esterase and peroxidase isoforms during initial stages of somatic embryogenesis in *Fritillaria meleagris* L. leaf base. *Archives of Biological Sciences*, 69 (4): 619-625, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.352)
- 4) Jakovljević, V.D., Vrvić, M.M. Penicillium verrucosum as promising candidate for bioremediation of environment contaminated with synthetic detergent at high concentration. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 53 (3): 368-373, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.659)
- 5) Durović, D., Milisavljević, B., Nedović-Vuković, M., Potkonjak, B., Spasić, S., Vrvić, M.M. Determination of microelements in human milk and infant formula without digestion by ICP-OES. *Acta Chimica Slovenica*, 64 (2): 276-282, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.983)
- 6) Trifković, J., Andrić, F., Ristivojević, P., Guzelmeric, E., Yesilada, E. Analytical methods in tracing honey authenticity. *Journal of AOAC International*, 100 (4): 827-839, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.962)

- 7) Radoičić, A., Petronijević, R., Andrić, F., Tešić, Ž., Milojković-Opsenica, D. Development and validation of high-performance thin-layer chromatographic method for determination of amygdalin. *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies*, 40 (5-6): 297-303, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.697)
- 8) Rajs, B.B., Flanjak, I., Mutić, J., Vukojević, V., Durdić, S., Primorac, L. Characterization of Croatian rape (*Brassica* sp.) honey by pollen spectrum, physicochemical characteristics, and multielement analysis by ICP-OES. *Journal of AOAC International*, 100 (4): 881-888, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.962)
- 9) Rasic-Milutinovic, Z., Jovanovic, D., Bogdanovic, G., Trifunovic, J., Mutic, J. Potential Influence of Selenium, Copper, Zinc and Cadmium on L-Thyroxine Substitution in Patients with Hashimoto Thyroiditis and Hypothyroidism. *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 125 (2): 79-85, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 1.685)
- 10) Jovetić, M., Trifković, J., Stanković, D., Manojlović, D., Milojković-Opsenica, D. Mineral content as a tool for the assessment of honey authenticity. *Journal of AOAC International*, 100 (4): 862-870, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.962)
- 11) Radulovic, V.M., Roglic, G.M., Manojlovic, D.D. Degradation of benzodiazepines using water falling film dielectric barrier discharge reactor. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 82 (7-8): 933-942, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.822)
- 12) Gašić, U.M., Milojković-Opsenica, D.M., Tešić, Ž.Lj. Polyphenols as possible markers of botanical origin of honey. *Journal of AOAC International*, 100 (4): 852-861, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.962)
- 13) Cvijetić, I.N., Verbić, T.Z., Drakulić, B.J., Stanković, D.M.ad, Juranić, I.O., Manojlović, D.D., Zloh, M. Redox properties of alkyl-substituted 4-aryl-2,4-dioxobutanoic acids. *Journal of the Serbian Chemical Society*, 82 (3): 303-316, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.822)
- 14) Lazarević, K.B., Jovetić, M.S., Tešić, Ž.Lj. Physicochemical parameters as a tool for the assessment of origin of honey. *Journal of AOAC International*, 100 (4): 840-851, 2017. (IF<sub>2016</sub> = 0.962)

### Предавања по позиву (M32):

Др Марија Гавровић-Јанкуловић “**Allergen interactions with intestinal epithelial cells can contribute to the sensitization process in food allergy**”, The Annual International Conference of the Romanian Society for Biochemistry & Molecular Biology, 8-9 јун 2017, Румунија.

Др Марија Гавровић-Јанкуловић: „**MS based proteomic identification of extracellular proteins cleaved by protease activity of actinidin, a major allergen from kiwifruit**“. 3rd International ImpARAS Conference Октобар 10-12, 2017, Данска.

Др Радивоје Продановић: „**Development Of Ultrahigh-Throughput Screening Platforms For Directed Evolution Of Glucose Oxidase**“, The Annual International Conference of the Romanian Society for Biochemistry & Molecular Biology, 8-9 јун 2017, Румунија.

Тања Ћирковић Величковић: „**Interactions of major green tea catechin, epigallocatechin-3-gallate with food allergens**“, American Chemical Society (ACS) Asia-Pacific International Chapters Conference, новембар 5-8, 2017, Џеџу острво, Јужна Кореја.

Живослав Тешић, Урош Гашић, Душанка Милојковић-Опсеница, „Polyphenolic Profile Of The Fruit Grown In Serbia“, 253th Meeting of the American Chemical Society, Сан Франциско, април 2-7, САД.

### **Предавања по позиву на скуповима националног значаја (M62)**

Тања Ћирковић Величковић: „**Proteomics in food, nutrition and environmental sciences**“ 54. Саветовање Српског хемијског друштва, 29-30. новембар 2017, Београд, Србија.

Филип Андрић: „**Непараметријски приступ поређењу хроматографских система (колона)**“ 54. Саветовање Српског хемијског друштва, 29-30. новембар 2017, Београд, Србија.

### **Награде и признања:**

Студент докторских студија Андријана Нешић освојила је награду за најбољи постер у секцији: *Biotechnologies and Biochemical Interactions in Environmental Sciences*, за постер S4\_P08, “Cloning, expression and purification of recombinant  $\beta$ -1,3-glucanase, allergen from banana, in the prokaryotic expression system”, на The Annual International Conference of the Romanian Society for Biochemistry & Molecular Biology, 8-9 јун 2017, Темишвар, Румунија.

### **Призната нова сорта, раса, сој (M97)**

У 2017. години је применом протеомике и имунолошких метода идентификован, рекомбинантном технологијом произведен и окарактерисан нови алерген из банане (према номенклатури ИУИД/СЗО добио је назив Mus a 7).

### **Високо-цитирани радови Центра:**

Чак три публикације сарадника центра су на Web of Science добиле статус високо-цитираних радова, јер су током 2016. године оствариле довољно цитата да се пласирају у 1% одговарајуће научне области на основу прага за високу-цитираност, а која је

специфична за поље и годину публикација. Ове публикације су изашле у часописима Food Chemistry и Journal of Food Composition and Analysis и могу се са сигурношћу сматрати публикацијама од највећег значаја и са највећим импактом у међународној научној јавности у области изврности Центра. [*Data from [Essential Science Indicators<sup>SM</sup>](#)*]

1. Natić, M., Dabić, D., Papetti, A., Fotirić Akšić, M., Ognjanov, V., Ljubojević, M., Tešić, Ž. Analysis and characterisation of phytochemicals in Mulberry (*Morus alba* L.) fruits grown in Vojvodina, North Serbia. *Food Chemistry* (2015), 171, pp. 128-136.

**44 цитата**

2. M. Kozarski, A. Klaus, M. Niksic, M.M. Vrvic, N. Todorovic, D. Jakovljevic, L.J.L.D. Van Griensven, Antioxidative activities and chemical characterization of polysaccharide extracts from the widely used mushrooms *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes* and *Trametes versicolor*, *Journal of Food Composition and Analysis*, 26 (2012) 144-153.

**71 цитат**

#### **4. Коментар о раду Центра током 2017. године**

Центар је формиран кроз активности ФП7 пројекта за јачање регионалног потенцијала (RegPot програм ЕУ) у периоду 2010-2013., и током 2014. године је имао и екстерну ревизију.

Центар је у овом тренутку једини функционални центар за протеомику у земљи и као такав има огранан значај за развој науке у земљи и образовање квалитетних будућих кадрова. Уређај за масену спектрометрију протеина који је набављен средствима европског пројекта је најквалитетнији уређај за масену спектрометрију са високом резолуцијом у нашој земљи и у овом тренутку ради са 100% капацитета.

Центар у овом тренутку развија најсавременије методе аналитике протеина на великој скали, уз адекватну употребу биостатистичких метода и биоинформатике, и примењује их у биохемији, биотехнологији, биологији, медицини, пољопривреди, и науци о храни уз сарадњу са великим бројем институција у земљи. О интересовању које постоји за примену ових метода у нашој земљи најбоље говори податак да је за прву школу протеомике коју је Центар организовао током 2015. године стигло 130 пријава у року од само 14 дана.

Центар је током 2014. остварио значајне научно-технолошке резултате, у виду чак 60 публикација у међународним часописима, од којих 47 (70%) у часописима категорије врхунских и водећих међународних часописа. Током 2015. године, радови центра су објављени у сличном обиму и сличног су, и даље веома високог, квалитета. Током 2015.

године сарадници Центра су публиковали укупно 66 публикација, од којих 42 у часописима категорије M21, 10 у међународним часописима категорије M22 и 14 у часописима категорије M23. Приметан је и тренд благог пораста броја и квалитета публикација. Током 2015. године, чак 78,78% публикација је објављено у часописима категорије врхунских и водећих међународних часописа. Током 2016. године, сарадници Центра су публиковали 78 публикација, од којих 12 у часописима категорије M21a, 36 у часописима категорије M21, 12 у часописима категорије M22, 16 у часописима категорије M23 и 2 у часописима категорије M24. 60 публикација, тј. 77% је објављен у врхунским и водећим међународним часописима. Тренд пораста броја публикација није угрозио њихов квалитет ни у 2016. години, упркос отежаним условима за обављање научно-истраживачке делатности. Током 2017. године, сарадници Центра су публиковали укупно 67 публикација у научним часописима, од којих 12 у међународним часописима изузетних вредности категорије M21a, 26 у врхунским међународним часописима категорије M21, 15 у истакнутим међународним часописима категорије M22 и 14 у међународним часописима категорије M23. 52 публикације, тј. 79% је објављен у врхунским и водећим међународним часописима. Иако је укупан број публикација у 2017. години мањи него у 2016. години, приметан је тренд пораста квалитета публикованих радова.

Рад Центра је током 2017. године у потпуности отежан и веома сложеним поступком набавки материјала и опреме за рад и у складу са тим, неоправдано дугим роковима испоруке. Сервис и набавка резервних делова за масени спектрометар високе резолуције је трајао 5 месеци (због високе цене резервних делова неопходно је било спровести тендерски поступак). Узевши у обзир да је ово уређај од којег зависи имплементација метода напредне протеомике, као такав јединствен у земљи, очигледно је да је читав тим за протеомику и бројне групе које ове методе примењују у својим истраживањима био спречен да се бави научно-истраживачким радом у периоду од читавих пет месеци.

Ревизија радова за врхунске часописе у којима Центар објављује научне радове понекад треба да се обави за само 2 месеца, што уз темпо којим могу да се набављају неопходне хемикалије за рад, није могуће извести. На овај начин се најдиректније угрожава управо врхунска наука у области молекуларних наука о храни, јер она увек подразумева веома компетитивне научне пројекте за које је време веома важан фактор у публикавању научних резултата.

Рад Центра је и даље у потпуности отежан и веома сложеним поступком набавки материјала и опреме за рад, као и неоправдано дугим роковима испоруке. Уз такав темпо којим могу да се набављају неопходне хемикалије за рад, јако је тешко бити компетитиван у врхунској науци у области молекуларних наука о храну. Упркос отежаним условима за рад, Центар наставља са публикавањем врхунских научних резултата који су веома видљиви у светској јавности.

У сарадњи са Иновационим Центром Хемијског факултета д.о.о. обезбеђено је формирање InovaLab - Лабораторије за испитивање аутентичности хране, чији поступак акредитације је у току.



Више сарадника Центра се током 2017. године усавршавало у иностранству, на институцијама попут Каролинска Института, Гент Универзитета, Институту за органску хемију и биохемију Академије наука Чешке Републике. Сарадница Центра, члан Тима за аналитику хране, др Јелена Мутић боравила је три месеца на стручном усавршавању на Gent University Global Campus, у Јужној Кореји. Др Јелена Радосављевић је на усавршавању у Чешкој Републици, на Институту за органску хемију и биохемију Академије наука Чешке Републике.

Два гостујућа истраживача су боравила на Хемијском факултету. У групи за протемику су боравила два студента доктооских студија Медицинског Универзитета у Бечу.

## **5. Извештај о раду и План активности за 2018. Годину**

Током 2017. године остварени су значајни резултати у области молекулских наука о храни.

**Антиоксидативни капацитет и везујући афинитет комплекса катехина зеленог чаја и бета-лактоглобулина гликованог Маиллард реакцијом (руководилац: Тања Ћирковић Величковић, Јелена Михаиловић, Ивана Продић и Симон Минић).**

Показано је да гликација бета-лактоглобулина не утиче значајно на везујућу константу епигалокатехин-3-галата за протеин. Након комплексирања катехина како са нативним, тако и са гликованим бета-лактоглобулином долази до конформационих промена. Код оба протеина, нативног и гликованог, показало се да је маскирајући ефекат комплексирања катехина на њихов антиоксидативни потенцијал протеина био сличног степена.

**Пептидомиком *in vitro* гастричних дигеста  $\alpha$ -Гал гликопротеина откривени су ИгЕ-реактивни пептиди.**

Показано је да након пепсинолизе говеђег тиреоглобулина настају пептиди великих молекулских маса (14-17 кДа) који носе  $\alpha$ -Гал епитоп. Демонстрирано је да ове пептиде препознају ИгЕ антитела из серума пацијената алергичних на месо, као и да доводе до активације базофила алергичних пацијената. Ови резултати су показали да су алергени  $\alpha$ -Гал епитопи отпорни на пепсинолизу што потврђује њихову улогу као релевантних алергена хране.

**Субполenske честице амброзије су богати носачи алергена и NADH дехидрогеназа.**

Протеоми и алергоми субполенских честица и укупног протеинског екстракта полена су окарактерисани, и упоређени су њихови ефекти са стандардним воденим расртвором протеина полена коришћењем серума пацијената алергичних на амброзију. Показано је да су у субполенским честицама присутни како комплетан репертоар главних алергена, тако

и готово сви минорни алергени амброзије, као и NADH оксидазе. Ови резултати указују на веома важну улогу субполениских честица и алергијској сензитизацији на амброзију.

### **Идентификација, производња и карактеризација новог алергена из банане (руководилац: Марија Гавровић-Јанкуловић)**

Применом протеомике и имунолошких метода идентификован је нови алерген из банане. Овај алерген је такође произведен технологијом рекомбинантне ДНА и окарактерисан. Према номенклатури IUID/SZO предложен назив за нови алерген банана је Mus a 7.

### **Идентификација екстраћелијских протеина хуманих епителних ћелија као супстрата са Act d 1 који поседује протеолитичку активност (руководилац: Марија Гавровић-Јанкуловић)**

У оквиру билатералне сарадње са групом проф. Јосића са Универзитета у Риједи, Хрватска, уз сарадњу са групом проф. Турка са Јожеф Штефан Института у Љубљани, применом масене спектрометрије идентификовани су екстраћелијски протеини хуманих епителних ћелија као потенцијални супстрати за главни алерген кивија Act d 1 који поседује протеолитичку активност.

### **Инхибиција сигналног пута за продукцију TNF $\alpha$ и NO у макрофагама Balb/c мишева лектином из банане (руководилац: Марија Гавровић-Јанкуловић)**

У сарадњи са колегама са Института Торлак показано је да се рекомбинантни лектин банане специфично везује за шећерне структуре TLR2 и CD14 мишијих макрофага. Инхибицијом везивања gVanLec-а за ове рецепторе долази до инхибиције сигналног пута задуженог за производњу TNF $\alpha$  и NO у макрофагима Balb/c мишева.

### **Примена нових нерастворних дијететских валкана из тритикале, хибрида пшенице и ражи, као додатка јогурту (руководилац: Зоран Вујчић)**

Први пут су окарактерисана дијететска влакна из тритикале, при чему су показала јако добре хидратационе особине, оптималан рН (благо кисео), незнатну калоричну вредност, одсуство фитата, као и знатне антиоксидативне особине захваљујући високом садржају фенола. Обогаћивање јогурта овим влакнима (1.5-3.0 %) знатно је утицао на ниво синерезе, вискозност и тиксотропно понашање. Поред тога овако обогаћен јогурт је са сензорског аспекта оцењен као одличан, поседујући истовремено повећан антиоксидативни капацитет.

### **Изоловање *Brachybacterium* sp. CH-KOV3 соја из уљем-загађеног земљишта као новог продуцента левана, биоактивног полисахарида (руководилац: Мирослав Врвић)**

Различити микроорганизми из загађених средина могу синтетисати ектополисахариде. Из уљем-загађеног земљишта изолован је сој CH-KOV3, за који се показало да је у питању *Brachybacterium paraconglomeratum*. Установљено је да овај сој продукује левански тип

егзополисахарида, а оптимизовани у и услови за добијање максималног приноса овог сахараида. Овај изоловани сој стога може бити нови продуцент левана, важног биоактивног адитива прехранбених производа као емулзификатора, стабилизатора и пребиотика.

### **Одређивање цинка у хуманом млеку и серуму одојчади током првих шест месеци лактације (руководилац: Мирослав Врвић)**

Показано је да током првих шест месеци дојења долази до пораста цинка у серуму одојчади, док ниво овог микроелемента пада у хуманом млеку. Утврђено је да ниво цинка у млеку након 6 месеци лактације не задовољава препоручене вредности одојчади за тај узраст. Ово указује да на територији Србије требало увести суплементацију цинком у каснијим фазама лактације.

### **Полифеноли у угљени хидрати као индикатори ботаничког и географског порекла аутохтоних врста црвене зачинске паприке из Србије (руководилац: Живослав Тешић)**

У зачинској паприци варијетета Лемешка и Лакошничка идентификовано је 48 различитих фенолних једињења, као и 13 врста угљених хидрата. Пет полифенолних једињења је први пут идентификовано у зачинској паприци.

## **Планови за 2018. годину:**

У наредном периоду, основна научно-истраживачка делатност Центра изузетних вредности за молекуларну науку о храни ће се одвијати у следећим правцима:

**Карактеризација и ефекти везивања биоактивног фикоцијанобилина из хране за говеђи серум албумин** Радиће се на карактеризацији везивања фикоцијанобилина (ПЦБ), биоактивне тетрапиролне хромофоре фикоцијанина, за говеђи серум албумин (ГСА), алерген млека. Поред тога испитиваће се и како те интеракције утичу на стабилност како самог протеина, тако и лиганда. Комбинацијом експерименталних и метода рачунарске хемије испитаће се стерео-селективност везивања и утврдиће се место везивања ПЦБ за ГСА. На крају ће бити упуређено везивање ПЦБ са ГСА и хуманим серум албумином.

### **Фикобилипротеини микроалге Спирулина и њиховала примена у индустрији хране**

У плану је писање поглавља за књигу ``Microalgal Biotechnology`` по позиву уредника, везано за фикобилипротеине микроалге Спирулине и њиховој примени у индустрији хране. Мада је примена фикобилипротеина и фикобилина у прехранбеној индустрији је још увек у повоју, у последњих неколико година велики потенцијал ових компоненти алги је препознат, са једне стране са аспекта њихових изузетних, у многим студијама

потврђених, биоактивних својстава, а са друге стране као природних плавих колораната прехранбених и фармацеутских производа и техно-функционалних адитива хране.

### **Карактеризација и ефекти нековалентног и ковалентног везивања фикоцијанобилина за беталактоглобулин**

У плану је испитивање нековалентног и ковалентног везивања фикоцијанобилина за беталактоглобулин. Анализом молекулског докинга биће утврђено место нековалентног везивања на протеину, при чему ће бити идентификован аминокиселински остатак који учествује у ковалентном везивању. Биће испитани ефекти везивања фикоцијанобилина на структуру беталактоглобулина као и његову подложност олигомеризацији и формирању амилоидних структура. Поред тога испитаће се и антиоксидативни потенцијал ковалентно модификованог беталактоглобулина.

### **Улога фенолних дијететских састојака у процесу дигестије протеина и процеси обраде ради побољшања њихових антинутритивних својстава**

Планирано је писање свеобухватног прегледног рада везаног за улогу фенолних дијететских састојака у процесу дигестије протеина, као и процесима обраде намирница ради побољшања њихових антинутритивних својстава. Мада постоје бројни прегледни радови везани за интеракције фенолних једињења из хране са протеинима хране, у литератури тренутно не постоји ни један преглед утицаја фенолних једињења на дигестију протеина. Посебна пажња биће посвећена утицају на дигестибилност алергена хране, која је једна од главних детерминанти алергености протеина хране.

### **Дигестомика алергена кикирикија и испитивање улоге кратких пептида резистентних на дигестију, пореклом од главних алергена, у ИгЕ везивању дигеста**

У даљим истраживањима у плану је и испитивање и идентификација производа дигестије главних алергена кикирикија, са нарочитим фокусом на испитивање ИгЕ реактивности кратких пептида који су резистентни на дигестију пепсином. За разлику од готово свих осталих сличних студија које су рађене на пречишћеним алергенима кикирикија, ова студија ће бити рађена након дигестије комплексног матрикса тј. целокупном зрну кикирикија, а према недавно међународно стандардизованом протоколу, чиме ће се добити производи дигестије који настају и *in vivo* под физиолошким условима. Поред тога испитиваће се и утицај различитих термичких третмана на дигестибилност и алергеност главних алергена кикирикија.

### **Утицај гликације беталактоглобулина на његову алергеност услед промене у преузимању и деградацији овог протеина**

Радиће се и на испитивању алергенног потенцијала беталактоглобулина који је гликован у Мејеровој реакцији. Изучаваће се како гликација алергена хране утиче на њихово преузимање у дигестивном тракту, као и интрацелуларно процесовање и деградацију алергена. За нативни и модификовани беталактоглобулин поредиће се трансепителијални

транспорт *in vitro*, преузимање и деградација у дендритичним ћелијама, као и стимулаторни капацитет на специфичним CD4+ T-ћелијама дендритичним ћелијама.

### **Интеракције епигалокатехин-3-галата са холо и апо формом алфа-лакталбумина**

Испитиваће се утицај везивања епигалокатехин-3-галата на стабилност и конформациону динамику холо и апо форме алфа-лакталбумина, протеина млека који везује калцијум, експерименталним и компјутерским методама. Такође ће се испитивати термална стабилност и дигестибилност комплекса холо и апо алфа-лакталбумина са епигалокатехин-3-галатом.

### **Уклањање фенола из раствора помоћу зелене салате**

Истраживаће се могућност уклањања фенолних једињења из водених раствора помоћу неколико варијетета зелене салате, а на основу њиховог изразито длакавог кореновог система. Зелена салата може бити погодна за биоремедијацију јер представља ефикасан и јевтин систем за пречишћавање отпадних вода.

### **Фенолом инуковани физиолошки стрес код хидропонски гајене зелене салате**

Испитиваће се физиолошки параметри стреса (ензимски и неензимски) зелене салате и њеног корена инуковани фенолима. Испитивања ће бити вршена у хидропонском систему који је погодан за истраживање ефеката и елиминацију различитих штетних хемијских врста.

### ***In vitro* и *in vivo* трансформације секоиридоидних глукозида линцуре**

Линцура је од давнина позната као биљка са благотворним ефектима по здравље, са великим потенцијалом као природан презерватив прехранбених производа. Биолошки ефекти линцуре махом потичу од секоирида. Испитиваће се разлике у метаболомским профилима и биолошким активностима између нехидролизованог и хидролизованог екстракта линцуре. Антимикробна активност ће бити испитивана на сету патогена, и биће упоређена са референтним антибиотицима и антимикотицима.

### **Аутентификација прополиса помоћу НРТЛС ``отиска прста`` у комбинацији са мултиваријантном анализом и палинолошким подацима**

Свеобухватно ће се евалуирати фенолни профил прополиса са неколико подручја помоћу танкослојне хроматографије високих перформанси (НРТЛС) у комбинацији са техником препознавања специфичног профила. Поред тога биће одређивано ботаничко порекло узорака.

### **Нутритивна својства и аутентичност семена различитог гајеног и самониклог воћа**

Радиће се на хемијској карактеризацији семена различитог гајеног и самониклог воћа карактеристичног за подручје Републике Србије, и то семена кајсија, бресака, малине, огрозда, купине, ароније, гоџија, јагоде, боровнице и рибизле, као гајеног воћа, и 32 сорте самониклог воћа. Тренутно не постоји систематско прикупљање и коришћење семена воћа што представља значајан губитак биомасе која се потенцијално може искористити као извор различитих фитохемикалија, потенцијалних природних антиоксиданаса. Резултати добијени током поменутих истраживања послужит ће као алатке за одређивање аутентичности испитиваних врста у смислу њиховог ботаничког и географског порекла, али и проналажење сорти, односно генотипова са највишим садржајем фитохемикалија.

### **Успостављање стандарда квалитета медљиковаца**

Радиће се на успостављању стандарда квалитета најзначајнијих ботаничких врста медљиковаца, изналажење карактеристика које су од посебне важности за одређивање припадности ове специфичне врсте меда одређеној ботаничкој врсти или географском пореклу, ефикасно утврђивање фалсификата, као и промоција квалитета аутентичног меда ради повећања извоза. Значајан акценат биће дат развијању напредних хемометријских техника, као и техника обраде слике (добијених GC/GC и HPTLC методама) у циљу обраде резултате добијених поменути анализима.

### **Развој и примена алгоритама за селекцију мултипотентних природних производа**

У оквиру дате проблематике радиће се на поређењу постојећих и потрази за оптималним алгоритмима из области вишекритеријумске оптимизације са циљем одабира природних производа (есенцијалних уља) која карактеришу вишеструке биолошке активности, као и фитохемикалија са оптималним фармаколошким профилем.

### **Развој аналитичких поступака за робустну контролу квалитета биљних екстраката**

Радиће се на одабиру и оптимизацији аналитичких метода (пре свега високоефикасне танкослојне хроматографије као брзе и јефтине технике, али и других течно-хроматографских, спектрометријских и спектрофотометријских техника) у комбинацији са напредним методама обраде сигнала којима ће се омогућити поуздана идентификација хемијских маркера, пре свега ботаничког, а потом географског порекла биљних екстраката, те њихове биолошке активности, а све у циљу развоја лако трансферабилних аналитичких поступака за карактеризацију и контролу квалитета биљних екстраката.

## **6. План активности са планом финансирања за 2018. Годину**

У плану финансирања Центра изузетних вредности за молекуларне науке о храни за 2017. наведена су средства неопходна за активацију или наставак рада постојећих значајних експерименталних уређаја и одржавање активности на нивоу који се очекује од врхунских лабораторија.

### **1. Средства за остваривање научних активности - 750.000 дин.**

- комплетирање експерименталних поставки;
- набавка неопходног репроматеријала;
- текуће одржавање постојеће капиталне опреме.

### **2. Средства за организацију конференције из области хемије хране, под насловм „Дани хемије хране на Универзитету у Београду“ (у ко-организацији са Универзитетом у Београду) – 50.000 дин.**

Ова средства ће бити утрошена за реализацију ове манифестације, подршку за гостовање гостујућих предавача и припрему материјала за конференцију, штампање постера и сл.

**3. Подршка истраживачима за учешће на међународним конференцијама и стручна усавршавања у иностранству - 200.000 динара.**

У сврху дисеминације резултата истраживања Центра, ова средства ће да буду утошена за путне трошкове одласка на конференцију или на усавршавање у иностранству сарадника Центра.

**Укупно: 1.000 000 дин.**

Проф. др Тања Ђирковић Величковић  
Руководилац Центра

Проф. др Иван Гржетић  
Декан Хемијског факултета  
Универзитета у Београду