**Центар за молекуларне науке о храни**

**Извештај за 2015 годину**

**1. Увод и најважнији резултати 2014. 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 2015. 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 8 стално-запослених редовних професора и научних саветника Хемијског факултета, је током 2015. 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 69 публикација током 2015. године, у часописима, од којих 44 у часописима категорије М21, 11 у мећународним часописима категорије М22 и 14 у часописима категорије М23.
2. Четири публикације сарадника центра су на Web of Science добиле статус високо-цитираних радова, јер су током 2015. 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 публиковања. Три публикације су изашле у часопису Food Chemistry (Impact factor 3,391, Food Science and Technology:8/122), у годинама 2013. и 2014., а једна 2012. године у часопису Journal of Food Composion 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 изврсности Центра. [*Data from* [***Essential Science Indicators****℠*](javascript:;)*]*
3. Сарадници Центра су током 2015. године одржали четири предавања по позиву на међународним научним скуповима, и два пленарна предавања на скуповима националног значаја са међународним учешћем.
4. Центар тренутно реализује 1 национални ИИИ пројекат, 6 ОИ пројеката, учествује у реализацији 2 иновациона пројекта, 3 COST програма, три пројекта билатералне сарадње и реализује сарадњу са две мећународне компаније, у области протеомике алергена хране и дизајнa нових препарата за терапију алергијских обољења.
5. Током 2015. године сарадници Центра др Јелена Трифковић и Никола Стевановић заједно са тимом којег су чинили још и Иван Смајловић и Милица Пантелић су учествовали на Такмичењу за најбољу технолошку иновацију у Србији у организацији Покрајинског секретаријата за науку и технолошки развој и Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије. Циљ такмичења је промовисање иновационог капацитета и предузетничке климе у Србији, као и помоћ потенцијалним и постојећим предузентницима. Предложена иновација под називом „Иновациоини аналитички изотопски концепт за утврђивање аутентичности вина и јаких алкохолних пића”, у финалу такмичења заузела је друго место.
6. Током 2015. године сарадници Центра, проф. др Душанка Милојковић-Опсеница и др Јелена Трифковић су учествовале у поступку акредитације Лабораторије за анализу хране у оквиру Иновационог центра Хемијског факултета.
7. Сарадник лабораторије за протеомику Центра за молекуларне науке о храни, др Катарина Смиљанић, научни сарадник, примила је награду „The best presented scientific topic” у оквиру 4. конгреса аналитичке протеомике у Португалу, Капарика, од 7 до 9 септембра 2015 ( IV International Congress on Analytical Proteomics – ICAP, под покровитељством „Протеомасс“ португалског друштва за протеомику) за предавање под насловом :“Shotgun analysis and 2D proteomic maps revealed properties of Ambrosia artemisiifolia sub-pollen particles accounting for more severe asthma symptoms than its whole pollen grains“.
8. Два млада сарадника Центра, др Данијела Апостоловић и Маја Крстић, добитнице су грантова Европског удружења за алергологију и клиничку имонологију (за 2014. и 2015. годину), за рад на истраживачким пројектима из области нових алергија на храну – алергије на црвено месо на Каролинска Институту у Стокхолму, Шведска, чија реализација је у току. Ови пројекти се реализују у сарадњи са лабораторијом за протеомику Центра за молекуларне науке о храни. До сада, ова сарадња је резултирала једном публикацијом у респектабилном међународном часопису из области алергија (Allergy, Impact factor 6,028) и једним усменим излагањем на Европском конгресу алергологије и клиничке имунологије.
9. Сарадници центра су учествовали у организацији прве међународне конференције за процену алергеног ризика нових и модификованих протеина хране, “1st International ImpARAS Conference” у Београду, од 24-26 новембра 2015, у оквиру учешћа сарадника Центра у COST акцији Imparas. Више од 100 учесника из 23 земље је учествовало у раду конференције. Сарадник Центра проф. Др Марија Гавровић-Јанкуловић је одржала предавање по позиву, на тему “Interactions and passage of food allergens with/via the epithelial layer” на овом скупу.
10. Центар је током 2015. године организовао прву школу протеомике са теоријским и практичним основама рада у овој области. Школу протеомике је похађало 133 студената и истраживача доктора наука, од којих је 94 похађало и практичну наставу. Учесници школе долазили су из 14 научно-истраживачких институција Универзитета у Београду, као и са институција са Универзитета у Новом Саду, Нишу и Крагујевцу.
11. Центар је организовао и први нацонални симпозијум за масену спектрометрију протеина и протеомику, на којем је неколико сарадника Центра представило своје резултате у овој области (проф. др Тања Ћирковић Величковић, др Данијела Апостоловић и др Душан Величковић). Симпозијуму је присуствовало око 130 истраживача са више научно-истраживачких институција у земљи. Симпозијум је реализован кроз седам излагања истраживача из различитих области на тему примене масене спектрометрије протеина и протеомике у истаживањима у области биохемије, укључујући биохемију хране и алергена хране, имунологије и медицине.
12. Током 2015. године, основано је Српско удружење за протеомику (SePA) са седиштем на Хемијском факултету. Сарадници Центра су иницирали његово формирање и активно учествују у раду и управљачким структурама удружења.
13. Проф. др Тања Ћирковић Величковић је у новембру 2015. године изабрана за члана Савета међународне организације за хумани протеом: Human Proteome Organization – HUPO.
14. За поступак производње и пречишћавања рекомбинантног Мус а5 за примену у ин витро дијагностици Хемијски факултет је поднео патентну пријаву: „АЛЕРГЕН ЗА ДЕТЕКЦИЈУ СПЕЦИФИЧНИХ АНТИТЕЛА И ЊЕГОВА ПРИМЕНА“ Републичком заводу за интелектуалну својину Републике Србије. Проналазачи су сарадници Центра, проф. др Марија Гавровић-Јанкуловић и Андријана Нешић.
15. Проф. др Тања Ћирковић Величковић је током 2015. године потписала уговор са Медицинским факултетом у Загребу, Хрватска, ради ангажмана на европском пројетку FP7 RegPot GlowBrain, у својству ex post експертског евалуатора пројекта и формираног центра изврсности (ex post Evaluation Work Package, GlowBrain Project).
16. Потписан је анекс уговора о сарадњи између Универзитета у Београду и Универзитета „Алдо Моро“ из Барија, за област аналитике хране.

**2. Пројекти Центра**

**COST Програми**

**Improving Health Properties of Food by Sharing Our Knowledge on the Digestive Process (INFOGEST)**   (COST Action FA 1005), члан Управног Одбора проф. др Тања Ћирковић Величковић.

**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.

**Сарадња са привредом у ЕУ:**

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

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

**Сарадња са истраживачким институцијама у иностранству:**

Током 2015. године потписан је анекс уговора о сарадњи између Универзитета у Београду и Универзитета „Алдо Моро“ из Барија, за област аналитике хране.

**Билатерални пројекти и други међународни пројекти**

Одређивање одабраних фитохемикалија у храни (451-03-3095/2014-09/14), руководилац билатералног пројекта са Словенијом, проф. др Душанка Милојковић-Опсеница

**Production and application of α-amylases from soil** Bacillus **strains**   (CRP/YUG11-02), учесник билатералног пројекта са Шпанијом, проф. др Зоран Вујчић

OCUVAC projekat bilateralni Hemijskog fakulteta (laboratorije za proteomiku) i Medicinskog univerziteta u Beču (Laura Bassi center of expertise), na projektu OCUVAC. 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 ОН 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)

Пројекат интегрисаних интердисциплинарних истраживања ИИИ46010, Развој нових инкапсулационих и ензимских технологија за производњу биокатализатора и биолошки активних компонената хране у циљу повећања њене конкурентности, квалитета и безбедности (др Душан Величковић 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, Јана Огњеновић.

**Иновациони пројекти:**

У сарадњи са Иновационим Центром Хемијског факултета у Београду, Центар реализује три иновациона пројекта из области молекуларних наука о храни:

1. Developing of analytical methods for establishing of Serbian honey authenticity. Руководилац пројекта проф. Душанка Милојковић-Опсеница.
2. Developing of analytical methods for establishing of Serbian wine authenticity. Руководилац пројекта др. Маја Натић

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

**Radovi u vrhunskim međunarodnim časopisima (M21)**

1. P. Ristivojević, J. Trifković, U. Gašić, F. Andrić, N. Nedić, Ž. Tešić, D. Milojković-Opsenica, **Ultra-high performance liquid chromatography-mass spectrometry (UHPLC–LTQ OrbiTrap MS/MS) study of phenolic profile of Serbian poplar type propolis** , Phytochemical analysis, 26 (2015) 127–136 DOI 10.1002/pca.2544
2. Rada Krgović, Jelena Trifković, Dušanka Milojković-Opsenica, Dragan Manojlović, Marijana Marković, Jelena Mutić, Phytoextraction of metals by Erigeron canadensis L. from fly ash landfill of power plant “Kolubara” *Environ Sci Pollut Res* 2015, 22:10506–10515, DOI 10.1007/s11356-015-4192-5
3. Aleksandar Z. Kostic, Miroljub B. Barac, Sladjana P. Stanojevic, Dusanka M. Milojkovic-Opsenica, Zivoslav Lj Tesic, Branko Sikoparija, Predrag Radisic, Marija Prentovic, Mirjana B. Pesic,

Physicochemical composition and techno-functional properties of bee pollen collected in Serbia,*LWT - Food Science and Technology* 62 (2015) 301-309.

1. Hassan Omran S Alrgei, Dragana Č. Dabić, Maja M Natić, V S Rakonjac, DušankaMilojković-Opsenica, Živoslav Lj Tešić and Milica M Fotirić Akšić, Chemical profile of major taste- and health-related compounds of Oblačinska sour cherry, *J Sci Food Agric* (2015) DOI 10.1002/jsfa.7212
2. Uroš M. Gašić, Maja M. Natić, Danijela M. Mišić, Darija V. Lušić, Dušanka M. Milojković-Opsenica, Živoslav Lj. Tešić, Dražen Lušić, Chemical markers for the authentication of unifloral *Salvia officinalis* L. honey, *Journal of Food Composition and Analysis* 44 (2015) 128–138,
3. Marija Stanojević, Jelena Trifković, Milica Fotirić Akšić, Vera Rakonjac, Dragan Nikolić, Sandra Šegan, Dušanka Milojković-Opsenica, Sugar Profile of Kernels as a Marker of Origin and RipeningTime of Peach (*Prunus persicae* L.), *Plant Foods Hum Nutr* 2015, 70:433-440; DOI 10.1007/s11130-015-0515-4
4. Misic Danijela M  Siler Branislav  Gasic Uros M  Avramov Stevan N  Zivkovic Suzana T  Nestorovic-Zivkovic Jasmina M  Milutinovic Milica  Tesic Zivoslav Lj, Simultaneous UHPLC/DAD/( plus /-)HESI-MS/MS Analysis of Phenolic Acids and Nepetalactones in Methanol Extracts of Nepeta Species: A Possible Application in Chemotaxonomic Studies,PHYTOCHEMICAL ANALYSIS, (2015), vol. 26 br. 1, str. 72-85
5. 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](http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.101). *Food Chemistry* (2015), 171, pp. 128-136.
6. Marković, M., Dojčinović, B., Obradović, B., Nešić, J, Natić, M., Tosti, T., Kuraica, M., Manojlović, D. [Degradation and Detoxification of the 4-Chlorophenol by Non-thermal plasma - Influence of Homogeneous Catalysts](http://dx.doi.org/10.1016/j.seppur.2015.09.030). Separation and Purification Technology (2015), 154, pp. 246–254.
7. Jelena Katanić, Tatjana Boroja, Nevena Stanković, Vladimir Mihailović, Milan Mladenović, Samo Kreft, Miroslav M. Vrvić, Bioactivity, stability and phenolic characterization of *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Food & Function* 6 (2015), 1164–1175.
8. Vladimir Mihailović, Danijela Mišić, Sanja Matić, Mirjana Mihailović, Snežana Stanić, Miroslav M. Vrvić, Jelena Katanić, Milan Mladenović, Nevena Stanković, Tatjana Boroja, Milan S. Stanković, Comparative phytochemical analysis of *Gentiana cruciata* L. roots and aerial parts, and their biological activities, *Industrial Crops and Products* 73 (2015), 49–62
9. Kozarski, M., Klaus, A., Vunduk, J., Zizak Z., Niksic M , Jakovljevic D., Vrvic, M.M., Van Griensven, L.J.L.D. Nutraceutical properties of the methanolic extract of edible mushroom *Cantharellus cibarius* (Fries): Primary mechanism, Food and Function, 6 (2015) 1875-1886. IF2014=2,791, Food Science & Technology (17/122)
10. Jelena Avdalović, Vladimir Beškoski, Gordana Gojgić-Cvijović, Maija-Liisa Mattinen, Mirjana Stojanović, Snežana Zildžović, Miroslav M. Vrvić: Microbial solubilisation of phosphorus from phosphate rock by iron-oxidizing Acidithiobacillus sp. B2, Minerals Engineering 72, 17-22, 2015 DOI:10.1016/j.mineng.2014.12.010
11. Minic R, Gavrovic-Jankulovic M, Petrusic V, Zivkovic I, Eijsink VG, Dimitrijevic L, Mathiesen G. Effects of orally applied Fes p1-displaying L. plantarum WCFS1 on Fes p1 induced allergy in mice. J Biotechnol. 2015 Apr 10;199:23-8. doi: 10.1016/j.jbiotec.2015.01.028. Epub 2015 Feb 14.
12. Jappe U, Nikolic J, Opitz A, Homann A, Zabel P, Gavrovic-Jankulovic M. Apparent IgE negative anaphylactic reaction to banana combined with kiwi allergy - complementary diagnostic value of purified single banana allergens. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2015 Mar 31. doi: 10.1111/jdv.13146.
13. N. Lončar, M.Š. Slavić, Z. Vujčić, N. Božić, Mixed-mode resins: Taking shortcut in downstream processing of raw-starch digesting α-amylases, Scientific Reports, 5 (2015).
14. B. Dojnov, M. Grujić, Z. Vujčić, Reliable simultaneous zymographic method of characterization of cellulolytic enzymes from fungal cellulase complex, Electrophoresis, 36 (2015) 1724-1727.
15. U. Andjelković, A. Milutinović-Nikolić, N. Jović-Jovičić, P. Banković, T. Bajt, Z. Mojović, Z. Vujčić, D. Jovanović, Efficient stabilization of Saccharomyces cerevisiae external invertase by immobilisation on modified beidellite nanoclays, Food Chemistry, 168 (2015) 262-269.
16. M. Perusko, A. Al-Hanish, T.Cirkovic. Velickovic, D. Stanic-Vucinic, Macromolecular crowding conditions enhance glycation and oxidation of whey proteins in ultrasound-induced Maillard reaction, Food Chemistry, 177 (2015) 248-257.
17. S.L. Minic, M. Milcic, D. Stanic-Vucinic, M. Radibratovic, T.G. Sotiroudis, M.R. Nikolic, T.C. Velickovic, Phycocyanobilin, a bioactive tetrapyrrolic compound of blue-green alga Spirulina, binds with high affinity and competes with bilirubin for binding on human serum albumin, RSC Advances, 5 (2015) 61787-61798.
18. L. Mihajlovic, J. Radosavljevic, L. Burazer, K. Smiljanic, T. Cirkovic Velickovic, Composition of polyphenol and polyamide compounds in common ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) pollen and sub-pollen particles, Phytochemistry, 109 (2015) 125-132.
19. D. Apostolovic, T.A.T. Tran, S. Sánchez-Vidaurre, T. Cirkovic Velickovic, M. Starkhammar, C. Hamsten, M. Van Hage, Red meat allergic patients have a selective IgE response to the α-Gal glycan, Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology, 70 (2015) 1497-1500.
20. J. Vesic, I. Stambolic, D. Apostolovic, M. Milcic, D. Stanic-Vucinic, T.C. Velickovic, Complexes of green tea polyphenol, epigalocatechin-3-gallate, and 2S albumins of peanut, Food Chemistry, 185 (2015) 309-317.
21. M. Krstic, M. Stojadinovic, K. Smiljanic, D. Stanic-Vucinic, T. Cirkovic Velickovic, The anti-cancer activity of green tea, coffee and cocoa extracts on human cervical adenocarcinoma HeLa cells depends on both pro-oxidant and anti-proliferative activities of polyphenols, RSC Advances, 5 (2015) 3260-3268.
22. Andrić, F., Héberger, K. Towards better understanding of lipophilicity: Assessment of in silico and chromatographic logP measures for pharmaceutically important compounds by nonparametric rankings.Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 115 (2015) 183-191.
23. Andrić, F., Héberger, K. Chromatographic and computational assessment of lipophilicity using sum of ranking differences and generalized pair-correlation. Journal of Chromatography A, 1380 (2015), 130-138.
24. Andjelkovic, I., Jovic, B., Jovic, M., Markovic, M., Stankovic, D., Manojlovic, D., & Roglic, G. (2015). Microwave-hydrothermal method for the synthesis of composite materials for removal of arsenic from water. *Environ Sci Pollut Res Int*.
25. Breberina, L. M., Milcic, M. K., Nikolic, M. R., & Stojanovic, S. D. (2015). Contribution of anion-pi interactions to the stability of Sm/LSm proteins. *Journal of Biological Inorganic Chemistry, 20*(3), 475-485.
26. Carevic, M., Velickovic, D., Stojanovic, M., Milosavic, N., Rogniaux, H., Ropartz, D., & Bezbradica, D. (2015). Insight in the regioselective enzymatic transgalactosylation of salicin catalyzed by beta-galactosidase from Aspergillus oryzae. *Process Biochemistry, 50*(5), 782-788.
27. Carevic, M.,  [Ćorović](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971), M.,  [Mihailović](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971), M.,  [Banjanac](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971),K.,  [Milisavljević](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971), A,  [Veličković](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971), D &  [Bezbradica](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0958694615001971), D. (2016). Galacto-oligosaccharide synthesis using chemically modified β-galactosidase from *Aspergillus oryzae* immobilised onto macroporous amino resin. 2016, [*International Dairy Journal*](http://www.sciencedirect.com/science/journal/09586946), 54, 50–57
28. [Djekic-Ivankovic, M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54406774700&amp;eid=2-s2.0-84929008661), [Weiler, H.A.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7005218216&amp;eid=2-s2.0-84929008661), [Nikolic, M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55934742100&amp;eid=2-s2.0-84929008661), [Kadvan, A.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6507203011&amp;eid=2-s2.0-84929008661), [Gurinovic, M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=34871959300&amp;eid=2-s2.0-84929008661), [Mandic, L.M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=35618033400&amp;eid=2-s2.0-84929008661), & [Glibetic, M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6603614993&amp;eid=2-s2.0-84929008661) (2015). Validity of an FFQ assessing the vitamin D intake of young Serbian women living in a region without food fortification: the method of triads model. [*Public Health Nutrition*](http://www.scopus.com/source/sourceInfo.uri?sourceId=27997&origin=recordpage), 11, 1-9
29. Habtamu, H. B., Sentic, M., Silvestrini, M., De Leo, L., Not, T., Arbault, S., Manojlovic, D., Sojic, N., & Ugo, P. (2015). A Sensitive Electrochemiluminescence Immunosensor for Celiac Disease Diagnosis Based on Nanoelectrode Ensembles. *Analytical Chemistry, 87*(24), 12080-12087.
30. Jovic, M., Manojlovic, D., Stankovic, D., Gasic, U., Jeremic, D., Brceski, I., & Roglic, G. (2015). Electrochemical Degradation of Triketone Herbicides and Identification of Their Main Degradation Products. *Clean-Soil Air Water, 43*(7), 1093-1099.
31. Kostic, L., Nikolic, N., Samardzic, J., Milisavljevic, M., Maksimovic, V., Cakmak, D., Manojlovic, D., & Nikolic, M. (2015). Liming of anthropogenically acidified soil promotes phosphorus acquisition in the rhizosphere of wheat. *Biology and Fertility of Soils, 51*(3), 289-298.
32. Markovic, M., Jovic, M., Stankovic, D., Kovacevic, V., Roglic, G., Gojgic-Cvijovic, G., & Manojlovic, D. (2015). Application of non-thermal plasma reactor and Fenton reaction for degradation of ibuprofen. *Science of the Total Environment, 505*, 1148-1155.
33. Mucic, I. D., Nikolic, M. R., & Stojanovic, S. D. (2015). Contribution of cation-pi interactions to the stability of Sm/LSm oligomeric assemblies. *Protoplasma, 252*(4), 947-958.
34. Penezic, A. Z., Jovanovic, V. B., Pavicevic, I. D., Acimovic, J. M., & Mandic, L. M. (2015). HSA carbonylation with methylglyoxal and the binding/release of copper(II) ions. *Metallomics, 7*(10), 1431-1438.
35. Petkovic, B. B., Stankovic, D., Milcic, M., Sovilj, S. P., & Manojlovic, D. (2015). Dinuclear copper(II) octaazamacrocyclic complex in a PVC coated GCE and graphite as a voltammetric sensor for determination of gallic acid and antioxidant capacity of wine samples. *Talanta, 132*, 513-519.
36. Prodanovic, O., Spasojevic, D., Prokopijevic, M., Radotic, K., Markovic, N., Blazic, M., & Prodanovic, R. (2015). Tyramine modified alginates via periodate oxidation for peroxidase induced hydrogel formation and immobilization. *Reactive & Functional Polymers, 93*, 77-83.
37. Sentic, M., Arbault, S., Bouffier, L., Manojlovic, D., Kuhn, A., & Sojic, N. (2015). 3D electrogenerated chemiluminescence: from surface-confined reactions to bulk emission. *Chemical Science, 6*(8), 4433-4437.
38. Utech, S., Prodanovic, R., Mao, A. S., Ostafe, R., Mooney, D. J., & Weitz, D. A. (2015). Microfluidic Generation of Monodisperse, Structurally Homogeneous Alginate Microgels for Cell Encapsulation and 3D Cell Culture. *Adv Healthc Mater, 4*(11), 1628-1633.
39. Zlatovic, M. V., Borozan, S. Z., Nikolic, M. R., & Stojanovic, S. D. (2015). Anion-pi interactions in protein-porphyrin complexes. *Rsc Advances, 5*(48), 38361-38372.
40. Estelle Bonnin, **Jelena Mutic,** Jasna Nikolic, Sally Burr, Paul Robert, Marie-Jeanne Crépeau, “Methylesterase behaviour is related to polysaccharide organisation in model systems mimicking cell walls”, Carbohydrate Polymers 124 **(2015)** 57–65.
41. D. Mitić-Ćulafić, B. Nikolić, N. Simin, N. Jasnić, D. Četojević-Simin, M. Krstić, J. Knežević-Vukčević, Effect of Allium flavum L. and Allium melanantherum Panč. Extracts on Oxidative DNA Damage and Antioxidative Enzymes Superoxide Dismutase and Catalase, Plant Foods for Human Nutrition, (2015) 1-7.

**Radovi u istaknutim međunarodnim časopisima (M22)**

1. Milica Fotirić Akšić, Tomislav Tosti, Nebojša Nedić, Miša Marković, Vlado Ličina, Dušanka Milojković-Opsenica, Živoslav Tešić

Influence of frost damage on the sugars and sugar alcohol composition in quince (Cydonia oblonga Mill.) floral nectar *Acta Physiologiae Plantarum*, 37 (2015) 1701, DOI: 10.1007/s11738-014-1701-y

1. Pergal Miodrag M Tesic Zivoslav Lj Popovic Aleksandar R, Influence of Anthropogenic and Environmental Conditions on Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Pollution Originating from Coal Ash Dumps, WATER AIR AND SOIL POLLUTION, (2015), vol. 226 br. 3,
2. Nenad Marić, Mila Ilić, Srđan Miletić, Gordana Gojgić-Cvijović, Vladimir Beškoski, Miroslav M. Vrvić & Petar Papić, Enhanced in situ bioremediation of groundwater contaminated by petroleum hydrocarbons at the location of the Nitex textiles, Serbia, Environmental Earth Sciences 74(6) (2015) 5211-5219

DOI: 10.1007/s12665-015-4531-3

1. Popovic M, Prodanovic R, Ostafe R, Schillberg S, Fischer R, Gavrovic-Jankulovic M. Yeast surface display is a novel tool for the rapid immunological characterization of plant-derived food allergens. Immunol Res. 2015 Mar;61(3):230-9. doi: 10.1007/s12026-014-8614-0.
2. Z. Vujčić, B. Janović, N. Lončar, A. Margetić, N. Božić, B. Dojnov, M. Vujčić, Exploitation of neglected horseradish peroxidase izoenzymes for dye decolorization, International Biodeterioration and Biodegradation, 97 (2015) 124-127.
3. N. Tamaš, B. Dojnov, A. Margetić, M. Vujčić, B. Špirović, N. Miletić, M. Stević, Z. Vujčić, Resistance to common organophosphate and carbamate insecticides in Aphis pomi (Hemiptera: Aphididae), Fruits, 70 (2015) 135-142.
4. M. Petrić, A. Subotić, S. Jevremović, M. Trifunović-Momčilov, V. Tadić, M. Grujić, Z. Vujčić, Esterase and peroxidase isoforms in different stages of morphogenesis in Fritillaria meleagris L. in bulb-scale culture, Comptes Rendus - Biologies, 338 (2015) 793-802.
5. M. Grujić, B. Dojnov, I. Potočnik, B. Duduk, Z. Vujčić, Spent mushroom compost as substrate for the production of industrially important hydrolytic enzymes by fungi Trichoderma spp.and Aspergillus niger in solid state fermentation, International Biodeterioration and Biodegradation, 104 (2015) 290-298.
6. Djokic, L., Spasic, J., Jeremic, S., Vasiljevic, B., Prodanovic, O., Prodanovic, R., & Nikodinovic-Runic, J. (2015). Immobilization of Escherichia coli cells expressing 4-oxalocrotonate tautomerase for improved biotransformation of beta-nitrostyrene. *Bioprocess Biosyst Eng, 38*(12), 2389-2395.
7. Kuzmanovic, D., Stankovic, D. M., Manojlovic, D., Kalcher, K., & Roglic, G. (2015). Baicalein - main active flavonoid from Scutellaria baicalensis - voltammetric sensing in human samples using boron doped diamond electrode. *Diamond and Related Materials, 58*, 35-39.
8. Marija V. Dimitrijevic, Violeta D. Mitic, Jelena S. Cvetkovic, Vesna P. Stankov Jovanovic, **Jelena J. Mutic,** Snezana D. Nikolic Mandic, Update on element content profiles in eleven wild edible mushrooms from family Boletaceae, *Eur Food Res Technol* (2015) DOI 10.1007/s00217-015-2512-0

**Radovi u međunarodnim časopisima (M23)**

1. Aleksandar Ž. Kostić, Mirjana B. Pešić, Mirjana D. Mosić, Biljana P. Dojčinović, Maja M. Natić, and Jelena Đ. Trifković, Mineral content of bee pollen from Serbia, Arh Hig Rada Toksikol 2015;66:251-258
2. Dušanka Milojković-Opsenica, Helena Majstorović, Aleksandra Radoičić, Živoslav Tešić, **3-**Cyanopropylsiloxane-bonded silica gel: characteristics and applications in thin-layer chromatography,*Journal of Planar Chromatography 28 (2015) 2, 106–111, Review*
3. Kanjevac Tatjana V Milovanovic Marija Z Milosevic-Djordjevic Olivera M Tesic Zivoslav Lj Ivanovic Mirjana Lukic Aleksandra, Cytotoxicity of Glass Ionomer Cement on Human Exfoliated Deciduous Teeth Stem Cells Correlates with Released Fluoride, Strontium and Aluminum Ion Concentrations, ARCHIVES OF BIOLOGICAL SCIENCES, (2015), vol. 67 br. 2, str. 619-630
4. Dušanka Milojković Opsenica, Dražen Lušić, Živoslav Tešić, Modern analytical techniques in the assessment of the authenticity of Serbian honey, *Arh Hig Rada Toksikol* 2015;66:233-241, DOI: 10.1515/aiht-2015-66-2721, Review
5. Petar Ristivojević, Jelena Trifković, Filip Andrić and Dušanka Milojković-Opsenica**, Poplar-type Propolis: Chemical Composition, Botanical Origin and Biological Activity,** *Natural Product Communications*2015, 10(11) 1869-1876.Review
6. Karlo Jurica, Irena Brčić Karačonji, Sandra Šegan, Dušanka Milojković Opsenica, and Dario Kremer, Quantitative analysis of arbutin and hydroquinone in strawberry tree (*Arbutus unedo* L., Ericaceae) leaves by gas chromatography-mass spectrometry, *Arh Hig Rada Toksikol* 2015;66:197-202, DOI: 10.1515/aiht-2015-66-2696.
7. Tomislav Tosti, Sandra Šegan, Dragana Milić, Aleksandra Radoičić, Živoslav Tešić, Dušanka Milojković-Opsenica, LIPOPHILICITY OF SOME POLYOXYGENATED STEROIDS BY THE MEANS OF NORMAL-PHASE THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 2015, 38(11):1097-1103.
8. Hadi Waisi, Aleksandra Kosović, Đurđa Krstić, Dušanka Milojković-Opsenica, Bogdan Nikolić, Vesna Dragičević, and Jelena Trifković, Polyphenolic Profile of Maize Seedlings Treated with 24-Epibrassinolide, *Journal of Chemistry*, Volume 2015, Article ID 976971, 10 pages, http://dx.doi.org/10.1155/2015/976971.
9. Jelena Katanić, Vladimir Mihailović, Nevena Stanković, Tatjana Boroja, Milan Mladenović, Slavica Solujić, Milan S. Stanković, Miroslav M. Vrvić, Dropwort (*Filipendula hexapetala* Gilib.): Potential role as antioxidant and antimicrobial agent, *EXCLI Journal* 14 (2015), 1–20
10. V. D. Jakovljević, M. M. Vrvić, Potential of Penicillium cyclopium Westling for Removing of Anionic Surfactants and Biotechnology, Applied Biochemistry and Microbiology (2015) 51:704–711.
11. B. D. Kekez, G. D. Gojgic-Cvijovic , D. M. Jakovljevic, J. R. Stefanovic Kojic, M. D. Markovic, V. P. Beskoski , M. M. Vrvic, High Levan Production by Bacillus licheniformis NS032 Using Ammonium Chloride as the Sole Nitrogen Source, Applied Biochemistry and Biotechnology, (2015) 175:3068–3083.
12. [Barać, N.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56835743300&amp;eid=2-s2.0-84941352945), [Škrivanj, S.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55544934300&amp;eid=2-s2.0-84941352945), [Bukumirić, Z.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36600111200&amp;eid=2-s2.0-84941352945), [Barać, M.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56835506000&amp;eid=2-s2.0-84941352945), [Manojlović, D.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=16744014700&amp;eid=2-s2.0-84941352945), [Petrović, R.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006095182&amp;eid=2-s2.0-84941352945) & [Ćorac, A.](http://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56027519300&amp;eid=2-s2.0-84941352945) (2015). Arsenic in Agricultural Soils of a Historically Mined and Industrial Region of Southern Serbia and Northern Kosovo: Bioavailability and Uptake by Plants Species Zea mays L. and Solanum tuberosum L.  [Soil and Sediment Contamination](http://www.scopus.com/source/sourceInfo.uri?sourceId=24512&origin=recordpage), 24(6), 656-674
13. Kovacevic, R., Tasic, V., Zivkovic, M., Zivkovic, N., Dordevic, A., Manojlovic, D., & Jovasevic-Stojanovic, M. (2015). Mass Concentrations and Indoor-Outdoor Relationships of Pm in Selected Educational Buildings in Nis, Serbia. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly, 21*(1), 149-157.
14. Stojanovic, M., Carevic, M., Mihailovic, M., Velickovic, D., Dimitrijevic, A., Milosavic, N., & Bezbradica, D. (2015). Influence of fatty acid on lipase-catalyzed synthesis of ascorbyl esters and their free radical scavenging capacity. *Biotechnology and Applied Biochemistry, 62*(4), 458-466.

**Naučni radovi objavljeni u časopisima nacionalnog značaja (M53)**

1. Petar Ristivojević, Jelena Trifković, Propolis: hemijski sastav i podela, Hemijski pregled, 56(4) (2015) 100-104 YU ISSN 04406826, UDC 54.011.93

**Пленарна предавања и предавања по позиву на међународним и домаћим научним скуповима**

**Предавања по позиву (M32):**

1. Jelena Trifković, Petar Ristivojević, Filip Andrić, Dušanka Milojković-Opsenica, Multivariate image analysis and pattern recognition methods in planar chromatography. 21st International Symposium on Separation Sciences, June 30 – July 3, 2015, Ljubljana, Slovenija, Book of abstracts L-25, pg. 31, ISBN 978-961-6104-28-9
2. Марија Гавровић-Јанкуловић је одржала предавање по позиву “Recombinant allergens for diagnosis and treatment of allergies” на FEBS3+ конференцији “Moleculs of Life” у Порторижу, Словенија, од 16-19. септембра 2015
3. Тања Ћирковић Величковић је одржала предавање по позиву “Allegenicity and sensitizing potential of enzymatically cross-linked food allergens” на FEBS3+ конференцији “Moleculs of Life” у Порторижу, Словенија, од 16-19. септембра 2015
4. Гордана Ђ. Гојгић-Цвијовић (Ивана Перић, Владимир П. Бешкоски, Латинка Славковић-Бешкоски, Биљана Дојчиновић, Мирослав М. Врвић); Removal of heavy metals from mine tailings by rhamnolipid biosurfactant using a continuous column laboratory system; 24th Symposium on Environmental Chemistry; Program and Abstracts; Organized by Japan Society for Environmental Chemistry; June 24-26, 2015, Japan

**Пленарна предавања на скуповима националног значаја (M61):**

1. Милан Николић је на 5. конференцији Биохемијског Друштва Србије, одржаној 13. 11. 2016. године у Београду, одржао предавање под насловом: “Hemoglobin: New Faces of the Old Lady“.
2. Jelena Trifković, Petar Ristivojević, Dušanka Milojković-Opsenica, HPTLC profili za određivanje autentičnosti propolisa. Third Conference of Young Chemists of Serbia, Belgrade, Serbia, October 24, 2015, ISBN 978-86-7132-060-3.

**Предавања по позиву институција из иностранства:**

М.М. Врвић, Функционална храна: реалност или мода?, Центар успјешности у информатици Црне Горе, Подгорица, 17. 02. 2015.

На основу уговора о сарадњи проф. Душанка Милојковић Опсеница и проф. Живослав Тешић су 4. и 5. маја 2015. били у радној посети Институту за медицинска истраживања и медицине рада у Загребу, Република Хрватска. Током посете су сарадницима Института одржали презентацију Хемијског факултета и предавање о истраживањима аутентичности хране Тима за аналитику хране ЦМНХ. Такође су учествовали у разговорима о могућностима развоја и проширења научно-техничке сарадње између двеју институција посебно кроз припрему апликација за заједничке пројекте.

У периоду од 29. јуна до 4. јула 2015. године део Тима за аналитику хране (проф. Милојковић Опсеница, проф. Тешић, в. проф. Маја Натић и доц. др Јелена Трифковић) је боравио у Љубљани (Словенија). Боравак је обухватао посету Лабораторији за храну Националног хемијског института у оквиру реализације билатералног пројекта Одређивање фитохемикалија у храни (бр. 451-03-3095/2014-09/14) и учешће у раду 21. Интернационалног симпозијуму о сепарационим наукама (21st International Symposium on Separation Sciences, ISSS 2015).

**Посете гостујућих истраживача**

У периоду од 23.10. до 30.10.2015. год. на Хемијском факултету, Универзитета у Београду, боравиле су др Ирена Вовк са Хемијског института у Љубљани, Словенија, вођа Лабораторије за прехрамбену хемију, и др Весна Главник, а у оквиру реализације билатералног пројекта између Србије и Словеније за период 2014-2015 бр. 451-03-3095/2014-09/14 (Одређивање фитохемикалија у храни). У оквиру посете учествовале су у раду 3. Конференцији младих хемичара Србије која је одржана 24.10.2015. год у Београду у организацији Клуба младих хемичара Српског хемијског друштва. На конференцији је др Весна Главник одржала предавање по позиву под називом ” Flavanols and methylxanthines in chocolate and plant extracts”. Основни циљ њиховг боравка била је а) припрема заједничких публикација које су настале као резултат реализације билатералног пројекта, б) планирање будућих заједничких истраживања из области хемије хране, ц) размена искустава из области организације рада лабораторије за анализу хране, каква је Лабораторија за прехрамбену хемију на Хемијском институту у Љубљани, у циљу акредитације сличне лабораторије на Хемијском факултету у Београду.

Почетком октобра 2015. је Adrian Bugeja Douglas (Institute of Earth Systems, Rural Sciences and Food Systems, University of Malta) провео недељу дана као гост Факултета (домаћин: проф. Тешић).

У периоду од 23.03.2015. до 21.04.2015. године Бланка Билић, маг. инг., сарадник Катедре за каквоћу хране Завода за испитивање хране и прехране Прехрамбено-технолошког факултета из Осијека (са којим ХФ има потписан уговор о сарадњи) боравила је на Катедри за Аналитичку хемију Хемијског факултета Универзитета у Београду ради израде експерименталног дела докторске дисертације из области аналитике меда.

**Рад на предлозима нових пројеката**

**Поднете су апликације за неколико Horizon2020 пројеката**:

* ERC Starting Grant, предлог пројекта припремио др. Владимир Бешкоски;
* MarieSkłodowska*-*Curie ITN; Центар за храну је планиран да учествује као партнер у реализацији програма едукације у области алергија на храну. Укљуучени 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.

**Поднето је пет апликације за билатералне пројекате:**

- са Италијом (UB-HF – University of Milan – Department of Chemistry; руководилац са ХФ: проф. Тешић),

- са Немачком (UB-HF – University of Giessen: проф. Милојковић Опсеница),

- два предлога са Хрватском (УБ-ХФ – ИМИ Загреб; руководилац са ХФ: проф. Милојковић Опсеница и УБ-ХФ – Прехрамбено-технолошки факултет Осијек; руководилац са ХФ: проф. Тешић).

- са Словенијом (УБ-ХФ – Национални Институт за хемију, руководилац са ХФ проф. др Тања Ћирковић Величковић.

**Патенти:**

За поступак производње и пречишћавања рекомбинантног Мус а5 за примену у ин витро дијагностици поднета је патентна пријава: „АЛЕРГЕН ЗА ДЕТЕКЦИЈУ СПЕЦИФИЧНИХ АНТИТЕЛА И ЊЕГОВА ПРИМЕНА“ Републичком заводу за интелектуалну својину Републике Србије.

**Високо-цитирани радови Центра:**

Чак три публикације сарадника центра су на Web of Science добиле статус високо-цитираних радова, јер су током 2015. 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 публиковања. Све три публикације су изашле у часопису Food Chemistry (Impact factor 3,391, Food Science and Technology: 8/122), у годинама 2013. и 2014., и могу се са сигурношћу сматрати публикацијама од највећег значаја и са највећим импактом у међународној научној јавности у области изврсности Центра. [*Data from* [***Essential Science Indicators****℠*](javascript:;)*]*

1. U. Gasic, S. Keckes, D. Dabic, J. Trifkovic, D. Milojkovic-Opsenica, M. Natic, Z. Tesic, Phenolic profile and antioxidant activity of Serbian polyfloral honeys, Food Chemistry, 145 (2014) 599-607. **13 цитата**
2. S. Keckes, U. Gasic, T. Cirkovic Velickovic, D. Milojkovic-Opsenica, M. Natic, Z. Tesic, The determination of phenolic profiles of Serbian unifloral honeys using ultra-high-performance liquid chromatography/high resolution accurate mass spectrometry, Food Chemistry, 138 (2013) 32-40. **24 цитата**
3. M. Stojadinovic, J. Radosavljevic, J. Ognjenovic, J. Vesic, I. Prodic, D. Stanic-Vucinic, T.Cirkovic Velickovic, Binding affinity between dietary polyphenols and beta-lactoglobulin negatively correlates with the protein susceptibility to digestion and total antioxidant activity of complexes formed, Food Chemistry, 136 (2013) 1263-1271.  **30 цитата**
4. 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. **39 цитата**
5. **Коментар о раду Цeнтра током 2015. 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 екстерни аудит.

Центар је у овом тренутку једини функционални центар за протеомику у земљи и као такав има ограман 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. Школа је трајала 7 радних дана и укупно 6 група полазника је прошло теоријску и практичну обуку за методе протеомике.

Центар је током 2014. остварио значајне научно-технолошке резултате, у виду чак 60 публикација у мећународним часописима, од којих 47 (70%) у часописима категорије врхунских и водећих међународних часописа. Током 2015. године, радови центра су публиковани у сличном обиму и сличног су, и даље веома високог, квалитета. Током 2015. године сарадници Центра су публиковали укупно 69 публикација, од којих 44 у часописима категорије М21, 11 у мећународним часописима категорије М22 и 14 у часописима категорије М23. Приметан је и тренд благог пораста броја и квалитета публикација. Током 2015. године, чак 79,7% публикација je објављено у часописима категорије врхунских и водећих међународних часописа.

Нефункционисање ЈУПа и испоручивање неисправне опреме, попут компјутера, додатно су угрозили рад Центра. Рад Центра је у потпуности отежан и веома сложеним поступком набавки материјала и опреме за рад и у складу са тим, неоправдано дугим роковима испоруке. 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 веоме компетитивне научне пројекте за које је време веома важан фактор у публиковању 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 публиковањем врхунских научних резултата који су веома видљиви у светској јавности.

Осим активности на научно-истраживачким пројектима и новим предлозима пројеката, приметан је и помак активности Центра ка већој примени научних резултата и већој реализацији потенцијала Центра да се бави иновацијама у области наука о храни. Током 2015. године сарадници Центра су поднели прву патентну пријаву чији носилац је Хемијски факултет.

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

Тим сарадника Центра је на такмичењу за најбољу научно-технолошку иновацију остварио завидне резултате освајањем другог места на овом такмичењу са иновацијом: “Изотопски аналитички концепт за утврђивање аутентичности вина и алкохолних пића“.

Већа сарадња са привредним субјектима у земљи и иностранству, посебно у својству подуговарања мањих истраживачких задатака је и 2015., као и 2014. године, обезбедила значајна средства за одржавање капиталне опреме Центра и набавку репроматеријала за рад.

**5. Извештај о раду и План активности за 2016. годину**

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

**Интеракције полифенола са протеинима хране и антиканцерски ефекти полифенола хране** (**руководилац: Тања Ћирковић Величковић,** Маја Крстић, Марија Стојадиновић, Катарина Смиљанић, Драгана Станић-Вучинић, Јелена Весић, Данијела Апостоловић, Јелена Радосављевић и Лука Михајловић)

Полифеноли су потентни секундарни метаболити биљака, за које је показано да имају многобројне позитивне ефекте на људско здравље, али су механизми ових ефеката још увек слабо изучени. Испитиване су интеракције епигалокатехин-3-галата (ЕГЦГ) са 2S албуминима из кикирикија, главним алергенима и веома често изазивачима анафилактичких реакција, Ara h 2 и Ara h 6. Нековалентне интеракције ЕГЦГ-а, биолошки веома потентног полифенола зеленог чаја, са алергенима кикирикија испитиване су методама циркуларног дихроизма, флуоресцентног гашења, изотермалном титрационом калориметријом и компјутерском хемијом. Показано је да оба 2С албумина имају слична претпостављена везујућа места, као и начин везивања ЕГЦГ, услед сичности у структури и увијању ова два алергена. Афинитет везивања за Ara h 2 је реда величине као и афинитет ЕГЦГ за везивање за остале протеине. Везивање ЕГЦГ за Ara h 2 и Ara h 6 доводи до промена у конформацији протеина, што се огледа у транзицији α-хеликса у β-структуре. Ови резултати показују да 2S албумини кикирикија могу бити добри носачи физиолошки активног катехина зеленог чаја.

Даља исраживања имала су за циљ испитивање антиканцерских ефеката полифенолних екстарката зеленог чаја, кафе и какаоа на хумене цервикалне аденокарциномске HeLa ћелије. Показано је да ефекти ових полифенола зависе од њихових како про-оксидативних, тако и од анти-пролиферативних активности. Сви екстракти индукују апоптозу HeLa ћелија, при чему се екстракт зеленог чаја показао као најпотентнији. За разлику од екстракта зеленог чаја, који индукује јак антипролиферативни одговор HeLa ћелија, екстракти какаоа и кафе стимулишу пролиферацију преживелих ћелија. Након краткотрајног излагања, екстракти кафе и зеленог чаја, али не и какаоа, индукују формирање интрацелуларних реактивних кисеоничних врста, при чему је цитотоксична активност делимично инхибирана витамином Ц.

У даљем раду анализирана је полифенолна композиција полена и субполенских честица врсте Ambrosia artemisiifolia L., због њихових имуномодулаторних својстава, увођењем нове процедуре за њихову екстракцију. Одређен је укупан садржај фенола и флавоноида, као и антиоксидативне особине екстракта. Главне компоненте у води растворне фенолне фракције полена су моногликозиди и малонил-моно и дигликозиди изорамнетина, кверцетина и камферола, док су деривати спермидина идентификовани као доминантни полиамиди. Субполенске честице имају сличан полифенолни састав, осим што у њима нису детековани феноли малих молекулских маса (<450Da). Екстракција етанолом је дала за једну трећуну мању количину укупних фенола у субполенски честицама него у целом полену. У овом раду је по први пут детаљно упоређена фенолна композиција полена и субполенских честица коршћењем UHPLC/ESI-LTQ-Orbitrap-MS-MS приступа.

**Улога** α-Gal **епитопа у алергији на протеине говеђег меса** (**руководилац: Тања Ћирковић Величковић**, Данијела Апостоловић)

Окарактерисан је протеомски профил различито процесованог говеђег меса и испитана је њихова α-Gal реактивност и потенцијална алергеност. Резултати ове студије показују да је α-Gal епитоп уобичајено присутан на ИгЕ-реактивним протеинима говеђег меса које препознају сеуми алергичних пацијената и да се његовим уклањањем, укида ИгЕ реактивност алергичних пацијената.

**Интеракције** **протеина и природних физиолошки активних малих молекула из хране** (**руководилац: Тања Ћирковић Величковић,** Драгана Станић-Вучинић, Милан Николић)

У даљем раду, везаном за интеракције протеина и природних физиолошки активних малих молекула, испитивано је везивање фикоцијанобилина за хумани серум албумин (ХСА). Фикоцијанобилин је ковалентно везана тетрапиролна хромофора фикоцијанина из алге спирулине (*Spirulina platensis*), са бројним биолошким активностима, укључујући антиоксидативне, антиканцерске, анти-инфламаторне и имуномодулаторне ефекте. Упркос структурној сличности са билирубином, у воденом раствору фикоцијанобилин има другачију конформацију и већу растворљивост. Биоинформатичким методама пронађена су два високо-афинитетна места везивања на ХСА, и то два места са готово идентичним енергијама везивања за неутралну и анјонску форму билирубина, али са нешто фаворизованијим предикцијама за анјонске форме фикоцијанобилина, при чему је под физиолошким условима моноанјонска форма стабилнија. Предвиђена места везивања фикоцијанобилина идентична су са претходно идентификованим местима везивања билирубина за ХСА (субдомени IB и IIA). Флуориметријским мерењима, циркуларним дихроизмом и у компетиционим експериментима потврђено је високо-афинитетно (са везујућом константом од 2.2 × 106 M−1 на 25 °C), стерео-селективно везивање М-конформера фикоцијанобилина за ХСА, као и његова компетиција са билирубином, варфарином и хемином. Експериментални подаци су потврдили да се фикоцијанобилин везује за IB и IIA везујућа места на ХСА са афинитетом сличним као билирубин. Добијени резултати указују да при повишеној концентрацији билирубина у плазми, или током узимања лекова који се везују за IB или IIA места везивања на ХСА, фармакокинетика фикоцијанобилина такође може бити промењена.

**Модификације протеина сурутке гликацијом** (**руководилац: Тања Ћирковић Величковић**, Драгана Станић-Вучинић, Марија Перушко)

Циљ модификација протеина хране је увођење нових или унапређење постојећих техно-функционалних. Испитивана је могућност повећања ефикасности Мејерове реакције индуковане ултразвуком високог интензитета у условима макромолекулског нагомилавања. Показано је да присуство нагомилавајућег агенса (полиетилен гликола) значајно убрзава ултразвуком-индуковано гликовање протеина сурутке арабинозом. Повећање ефикасности гликације доводи само до незнатне промене у структури протеина. Међутим, макромолекулско нагомилавање интензивира оксидативне модификације протеина сурутке, као и формирање амилоиду-сличних фибрила, самим поспешивањем Мејерове реакције. Растворљивост на различитим pH вредностима, термална стабилност и антиоксидативни капацитет гликованих протеина сурутке је повећана, нарочито након гликације у условима макромолекулског нагомилавања. Резултати ове студије указују да примена ултразвука високог интетнзитета може бити нови приступ за поспешивање реакција уопште, јер омогућава кратко време процесовања и благе реакционе услове уз истовремено очување структуре протеина и смањење њихове агрегације.

**Анализа меда из Србије** (**руководилац:**  **Душанка Милојковић-Опсеница, Живослав Тешић**, Маја Натић, Филип Андрић, Јелена Трифковић)

Настављен је рад на анализи меда из Србије. Одређена је композиција фенолних једињења и садржај шећера у липовом меду из Србије, са нарочитом пажњом на разлике у фитохемијским профилима незрелог и зрелог меда, као и нектара липе. Мелисопалинолошка анализа је потврдила доминацију нектара из Tilia рода. Фенолне киселине, абсцисинска киселина, флавоноиди и флавоноидни гликозиди су одређени помоћу ултра-HPLC купловане са хибридним масеним спектрометром (UHPLC–OrbiTrap). Зрели и незрели мед су имали сличне фенолне профиле, док је нектар липе показао значајне разлике. Фруктоза и глукоза су главни конституенти свих узорака, при чему је садржај сахарозе у нектару двоструко већи у поређењу са узорцима меда. Садржај изомалтозе и гентиобиозе са туранозом су различити у анализираним продукционим фазама липовог меда. У даљим истраживањима коришћена је технологија географских информационих система **(**ГИС) за регионално препознавање дистрибуционог патерна и хемијских специфичности мултифлоралног меда из Србије. Анализирани су просторни и атрибутивни подаци 164 узорка меда сакупљени са различитих региона Србије током 2009. Године. Мултифлорални медови су карактерисани у смислу минералне композиције, садржаја шећера, као и основних физичко-хемијских особина. Коришћен је кригинг метод Geostatistical Analyst-а за интерполацију у циљу предвиђања вредности узоркованих варијабли на читавој територији Србије.

**Поређење интеракција протеина сурутке и казеина између козјег и крављег млека и поређење антиоксидативне активности формулација за одојчад са мајчиним млеком (руководилац: Мирослав Врвић,** Владимир Бешкоски**)**

Испитиван је ефекат pH на интеракције казеина и протеина сурутке индуковане термичким третманом, и ове интеракције код козјег и крављег млека су упоређене. У зависности од pH учешће капа-казеина је износило од ∼8 до 52% и од ∼65 to 70% од тоталног казеина у крављем, тј, козјем млеку. αS2-казеин и бета-казеин чинили су само део мицеларних комплекаса на свим pH вредностима код козјег млека.

**Производња, пречишћавање и карактеризација алергена из банане** (**руководилац: Марија Гавровић-Јанкуловић**, Андријана Нешић)

Оптимизован је поступак екстракције минорних протеина банане ради детекције нових алергена из овог алергеног извора.

Оптимизован је протокол за производњу и пречишћавање алергена банане Мус а5 рекомбинантном ДНК технологијом. Користећи протокол у три корака (комбинацијом метал афинитетне хроматографије, јоноизмењивачке хроматографије и гел хроматографије) добијен је рекомбинантни алерген банане високе чистоће и задовољавајућег приноса. Алерген је окарактерисан биохемијским (једно- и дво-димензионом електрофорезом, ЦД спектроскопијом, одређивањем глуканазне активности - хидролизом 1,3-β-D-гликозидне везе), као и имунохемијским (дот блот, ЕЛИСА) методама. Пречишћен алерген је показао бољу ИгЕ реактивност у односиу на природни Мус а5 са серумима 6 особа алергичних на банану. За поступак производње и пречишћавања рекомбинантног Мус а5 за примену у ин витро дијагностици поднета је патентна пријава: „АЛЕРГЕН ЗА ДЕТЕКЦИЈУ СПЕЦИФИЧНИХ АНТИТЕЛА И ЊЕГОВА ПРИМЕНА“Републичком заводу за интелектуалну својиму Републике Србије.

**Испитивање терапеутског потенцијала Lactobacillus plantarum WCFS1 са ковалено закаченим рекомбинантним Фес п 1 алергеном** (**Марија Гавровић-Јанкуловић,** у сарадњи са колегама са Института за Имунологију, Вирологију, и Серуме, Торлак, и колегама са Норвешког Универзитета Природних Наука, Aas, Норвешка)

Терапеутски значај орално примењеног Lactobacillus plantarum WCFS1, који носи рекомбинантни Fes p 1 алерген закачен за ћелијски зид, тестирана је у мишијем моделу алергије на Фес п 1. За површинску експресију Фес п 1 у L. plantarum WCFS1 коришћен је pSIP систем са индуцибилном експресијом. Balb/c мишеви сензитисани Фес п 1 протеином на алуминијум хидроксиду, су добијали орално живе рекомбинантне L. plantarum. Нивои специфичног IgE, IgG1, IgG2, и IgA су одређени у ELISA-и. Детектован је смањен ниво еозинофила у периферној крви и пораст серумског IgG2A код животиња које ду добијале орално живе L. plantarum. Повишен ниво специфичног серумског IgA je детектован код мишева третираних рекомбинантним бактеријама. Орална примена L. plantarum WCFS1 имала је позитиван терапеутски ефекат у мишијем моделу алергије на Фес п1.

**Испитивање „phage display“ технике за исказивање биљних алергена на површини квасаца у циљу њихове карактеризације** (**руководилац:** **Марија Гавровић-Јанкуловић**, Милица Поповић, Радивоје Продановић**,** у сарадњи са колегама са Fraunhofer IME и RWTH, Ахен, Немачка)

Кодирајућа секвенца за алерген Ацт д1 уклонирана је у pCTCON2 вектору за површинску експресију протеина. Проточном цитометријом је потврђена површинска локализација рекомбинантног Ацт д 1 на површини ћелија квасца помоћу зечијих поликлонских IgG антитела и специфичног IgE из серума особа алергичних на киви (*Actinidia deliciosa*). Имунолошка (дот блот, имуноблот, ELISA и ELISA инхибициa), биохемијска (ензимска активност у гелу) и биолошка (активација базофила) карактеризација Ацт д 1 након солубилизације са ћелијама квасца су потврдили да рекомбинантни Ацт д 1, произведен на површини ћелија квасца, одговара природном хомологу изолованом из кивија. Техника исказивања биомолекула на површини ћелија квасца омогућује брзу имунолошку карактеризацију алергена *in situ* која не захтева пречишћавање протеина и пружа могућност унапређења стандардних имунодијагностичких и имунотерапеутских приступа.

**Планови за 2016. годину:**

* Наставиће се рад на проучавању интеракција полифенола са протеинима хране. Конктетно, детаљно ће се изучавати интеракције ЕГЦГ са алфалакталбумином, главним алергеном млека. Радиће се на утврђивању места везивања ЕГЦГ, као и његовим ефектима на конформацију овог протеина млека. У фокусу ће бити и проучавање последица ових интеракција на функционалне особине овог протеина, као што је везивање калцијума. У раду ће се обимније користити и компјутерске методе молекулске динамике.
* Методама молекулске динамике и експерименталним биохемијским методама (ЦД, ФТИР, спектрофлуориметрија), испитиваће се ефекти везивања фикоцијанобилина на стабилности и динамику хуманог серум албумина.
* Везано за интеракције малих молекула из хране као функционалних елемената прехрамбених производа, проучаваће се дигестибилност фикоцијанина главног протеина алге спирулине. Радиће се на пречишћавању и идентификацији хромопептида након пепсинске дигестије фикоцијанина. Такође ће се испитивати и биолошка активност пречшћених хромопептида: антиоксидативна активност, хелирање јона метала, као и антиканцерска активност на хуменим цервикалним аденокарциномским HeLa ћелијама.
* У наставку истраживања везаних за имунопротеомику у плану је и карактеризација пептида конглутина и главних алергена кикирикија, Ara h 2 и Ara h 6, који су резистентни на дигестију методама пептидомике, као и испитивање њихове стабилности помоћу молекулске динамике. Поред тога испитиваће се и алергени потенцијал ових пептида.
* Радиће се и на испитивању алергеног потенцијала беталактоглобулина који је термално третиран као и беталактоглобулина гликованог у Мејеровој реакцији. Изучаваће се како термални третман и 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+ Т-ћелијама и дендритичним ћелијама.
* Радиће се на развоју и примени метода протеомике, пре свега тзв. “shotgun” протеомике за откривање антигена који могу да буду кандидати за развој вакцине против трахоме (болест изазвана интрацелуларном бактерiјом хламидијом), као и за откривање пост-транслационих модификација ових алергена масеном спектрометријом (у првом реду ацетил-Lys модификација). Ове методе ће се потом применити и за откривање нових алергена полена липе, али и специфичног субпротоема полена амброзије (нпр. у фракцијама субполенских честица, воденом екстракту амброзије итд).
* Наставиће се рад на проналажењу јефтинијих носача за имобилизацију инвертазе. Такође, имобилизација инвертазе на другачије модификованим наноглинама ће бити оптимизована са циљем да се добије ензим који је стабилнији без утицаја на промену Км вредности.
* Планира се даља идентификација сојева који производе амилазе које хидролизују сиров скроб. За сојеве које покажу амилазну активност у разноликим условима гајења даље ће бити окараткерисане амилазе и произведене у великој количини.
* Наставиће се испитивање утицаја алергена хране на интегритет интестиналног епитела у *in vitro* и *in vivo* условима. Као модел алергени користиће се актинидин (Aцт д 1) главни алерген кивија, овалбумин (Гал д 2) из беланца и алерген из брашна. Испитаће се утицај алергена на интегритет чврстих веза које одржавају поларност епителног слоја, али и евентуално ослобађање цитокина. Утицај Ацт д 1 ће се испитивати у *in vitro* условима праћењен трансепителне резистенције монослоја епителних ћелија, као и конфокалном микроскопијом, док ће се интегритет интестиналног епитела пратити помоћу FITC-dekstrana детекцијом у серуму животиња које су конзумирали Ацт д 1 протеазу.
* Такође ће се испитивати ефекат липидне пероксидације на структурне особине алергена из беланца и брашна и интеракције са епителним ћелијама.
* Испитиваће се имуномодулаторни/имуностимулаторни потенцијал рекомбиантног лектина банане (BanLec) на мишији колон (BALB/c сој) у циљу превенције патогених инфекција. Испитаће се имуни одговор у смислу модулације T ћелија и цитокинског профила, као и да ли постоји зависност примењене дозе лектина на цитокински профил. Испитаће се као лектински третман утиче на локалну производњу NO и активност мијелопероксидазе.

**6. План финансирања за 2016. годину**

У плану финансирања Центра изузетних вредности за молекуларне науке о храни за 2015. наведена су средства неопходна за активацију или наставак рада постојећих значајних експерименталних уређаја и одржавање активности на нивоу који се очекује од врхунских лабораторија (гостовања колега из иностраних институција).

**1. Средства за остваривање научних активности - 800.000 дин.**

- комплетирање експерименталних поставки;

-набавка неопходног репроматеријала;

-текуће одржавање постојеће капиталне опреме.

**2. Средства за организацију школе аналитике меда - 50.000 дин.**

Ова средства ће бити утрошена за реализацију напредне школе масене спектрометрије, подршку за гостовање гостујућих предавача и припрему материјала за практичне демонстрације.

**3. Средства за организацију првог националног Дана хемије (у ко-организацији са Српским Хемијским Друштвом) – 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.

**4. Подршка истраживачима за учешће на међународним конференцијама - 100.000 динара.**

У сврху дисеминације резултата истраживања Центра, ова средства ће да буду утошена за котизацију и путне трошкове на конференцију једног, или евентуално два сарадника Центра.

**Укупно: 1.000 000 дин.**

Руководилац Центра

Проф. др Тања Ћирковић Величковић

Декан Хемијског факултета

Универзитета у Београду

Проф. др Иван Гржетић