

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ХЕМИЈСКИ ФАКУЛТЕТ

ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

2015.-2018.

## Садржај

1. Циљеви	1
2. Научноистраживачка делатност	1
3. Области научноистраживачког рада	1
4. Програм научноистраживачког рада	2
4.1 Аналитичка хемија	2
4.2 Биохемија	2
4.3. Настава хемије	3
4.4. Неорганска хемија	3
4.5. Органска хемија	4
4.6 Примењена хемија и хемија животне средине	4
5. Сарадња	5
5.1. Сарадња на националном нивоу	5
5.2. Међународна сарадња	5
6. Повећање видљивости и популаризација резултата	6

Програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета Универзитета у Београду утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету за четворогодишњи период од почетка 2015. до краја 2018. године.

## **1. Циљеви**

Факултет обавља научноистраживачки рад у циљу развоја науке, унапређења делатности високог образовања, повећања видљивости научноистраживачког потенцијала за технолошки развој и популаризације науке у друштву. Научни рад на Факултету остварује се кроз основна, примењена и развојна истраживања.

Факултет континуирано ради на стварању услова за научноистраживачки рад, подстицању наставника, сарадника и студената на бављење научноистраживачким радом и дефинисању критеријума за вредновање постигнутих резултата.

У циљу стварања услова за научноистраживачки рад Хемијски факултет у Београду:

- утврђује програм научноистраживачког рада пројектујући активности у периоду од четири године;
- организује последипломску наставу на мастер и докторским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима;
- утврђује и усваја програм развоја научноистраживачког подмлатка;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената дипломских, мастер и докторских академских студија;
- ствара услове за стручно усавршавање наставника и сарадника;
- подстиче укључивање научних и истраживачких потенцијала у европску и светску истраживачку мрежу;
- унапређује научну сарадњу са другим високошколским и научноистраживачким установама у земљи и иностранству.

## **2. Научноистраживачка делатност Факултета обухвата:**

- објављивање научних радова у међународним и домаћим часописима од значаја за развој одговарајућих научних области;
- објављивање научних монографија;
- учешће на националним и међународним научноистраживачким пројектима и научним скуповима;
- гостовање страних универзитетских професора и научника;
- гостовање наставника и сарадника Факултета на високошколским установама у земљи и иностранству;
- усавршавање наставника и сарадника на високошколским и научноистраживачким установама у иностранству кроз пост-докторске студије и студијске боравке;
- промоцију научноистраживачког рада;
- популаризацију науке;
- сарадњу са хемијским и сродним друштвима;
- сарадњу са привредним субјектима.

## **3. Области научноистраживачког рада**

Истраживачки рад на Хемијском факултету у Београду обухвата различите области хемије и у наредном четворогодишњем периоду овим програмом предвиђени су наставак и продубљивање основних, развојних и примењених истраживања остварених у претходном четворогодишњем периоду (2011-2014), подржаних од стране Министарства за просвету и

науку Републике Србије и међународних фондова за научноистраживачку делатност. Осим тога, програмом се дефинишу и нове области истраживања, а његов значајан део чини подстицање укључивања у међународне пројекте из одговарајућих области.

У циљу квалитетнијег проучавања, бољег сагледавања и могуће примене основних и специфичних хемијских, биохемијских и физичкохемијских процеса, програм научноистраживачког рада на Хемијском факултету подељен је у 6 основних области, а свака од њих на даље уже сегменте. Приступ свакој од области је интердисциплинаран и подразумева хоризонталну и вертикалну међусобну повезаност по предмету проучавања и по нивоу специфичности.

Основне области приоритетно еквивалентних истраживања предвиђених за период 2015.-2018. година су:

1. Аналитичка хемија
2. Биохемија
3. Настава хемије
4. Неорганска хемија
5. Органска хемија
6. Примењена хемија и хемија заштите животне средине

Значајан организациони део Хемијског факултета је Центар за храну и молекуларну биотехнологију, акредитован од стране ресорног Министарства као *Центар изузетних вредности*. Окупља истраживаче хемијског факултета из различитих приоритетних области који заједничким учешћем и интердисциплинарним приступом спроводе научна истраживања у циљу развоја науке о храни и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, унапређења делатности високог образовања и популаризацији ове науке у друштву.

#### **4. Програм научноистраживачког рада**

##### **4.1 Аналитичка хемија:**

- развој нових и унапређење постојећих електрохемијских, спектроскопских, спектрометријских, проточних и хроматографских аналитичких метода за
  - праћење састава и квалитета животне средине, биолошких и реалних узорака;
  - праћење и проучавање транспорта органских загађујућих елемената у земљишту
  - проучавање и праћење јонских равнотежа и одређивање протолитичких константи у воденој и неводеној средини
  - квантитативно праћење процеса на радним електродама и испитивање њиховог механизма праћење ефикасности процеса уклањања токсичних супстанци
- развој и примену QSAR на проучавање утицаја структуре на особине (ретенцију, биолошку активност итд)
- дизајн ензимских и других сензора
- испитивање антимицробне, антифунгалне и цитотоксичне активности *in vitro* есејима;
- развој нових и побољшање постојећих оксидационих процеса за уклањање загађујућих супстанци из животне средине;

##### **4.2 Биохемија:**

- протеинска имунохемија са фокусом на проучавање утицаја модификација на функционалност протеина и испитивање њихових хемијских реакција и нековалентних интеракција са функционалним носачима. Истраживања ове целине обухватају:

- проучавање структуре и биомодулаторних својстава алергена и ензима модификованих генетским инжењерингом у циљу развоја хипоалергених варијанти протеинских компонената алергена хране и респираторног тракта
- проучавање и модификација антигена вакцина у циљу минимизирања њихове структурне сличности са ендогеним протеинима рецепијената
- модификације физиолошки активних малих молекула у условима патофизиолошких стања у циљу развоја дијагностичких маркера
- развој напреднијих метода за тестирање модификованих форми протеина
- ензимологија, са фокусом на
  - испитивање услова производње ензима из материјала биљног, животињског и микробиолошког порекла, њихово пречишћавање, потпуну карактеризацију биохемијским и биофизичким методама и примену у процесима добијања квалитетније хране, јефтинијег и чистијег биогорива и заштите и детоксикације животне средине;
  - клонирање ензима у генетски модификованим микроорганизмима;
  - примену неферментабилног материјала у гајењу печурака;
  - хемијске модификације и имобилизације ензима средствима и матриксима дозвољеним за употребу у биотехнологији хране и заштите животне средине у циљу побољшања квалитета хране;
- молекулска алергологија, где ће посебна пажња бити посвећена
  - карактеризацији алергена протеинске структуре,
  - развоју метода за одређивање и модификацију алергена у циљу побољшања квалитета живота
  - проучавању фактора дигестибилности хране и њихове повезаности са структуром протеина и развојем алергија.
- микробиолошка хемија, биотехнологија и микробиологија у оквиру које ће се проучавати потенцијал одабраних активних зимогених конзорцијума микроорганизама за *ex/in situ* биоремедијацију, и то:
  - симултану разградњу нафтних полутаната и солификацију деградираних простора
  - биодеградацију угљоводоничних загађујућих супстанци природним и вештачким земљишним супстратима у циљу очувања и побољшања плодности, као и имобилизације токсичних елемената;
  - контролу и моделовање загађивања у циљу искоришћавања водних и биљних ресурса у производњи квалитетније хране, функционалне хране на бази млека, препарата са антимикробним, антикоагулативним и антиосидативним дејством.

#### 4.3. Настава хемије:

- мултидисциплинарно изучавање историјског, културног и друштвеног значаја научних истраживања и биографија хемичара у Србији у последња два века у циљу систематског повезивања са савременом научном и образовном политиком и утицајем на образовање у области хемије на различитим нивоима (основна школа, средња школа, универзитетско образовање).
- увођење и развој образовног концепта повезивања научних истраживања и технолошког развоја који одатле проистиче с развојем друштва (Science-Technology-Society, STS) и испитивање ефеката STS образовног концепта на развој научне и технолошке писмености ученика и студената;
- испитивање ефеката различитих метода наставе и учења хемије на различитим нивоима образовања, посебно учење хемије кроз истраживање и контекстуални приступ, као и ефеката различитих приступа праћењу и вредновању постигнућа младих.

#### 4.4. Неорганска хемија:

- дизајн, синтеза, карактеризација и испитивање физиолошког дејства координационих једињења употребом адекватних савремених експерименталних и теоријских метода, укључујући: нове синтетичке методе, савремене спектроскопске и спектрометријске технике за структурну карактеризацију и анализу, *in vitro* и *in vivo* есеје за испитивање биолошког дејства, молекулско моделовање, QSAR анализу, *Ab initio* МО израчунавања, симулирање интеракција са активним местима ензима у циљу рационалног и диригованог планирања структура жељених особина;
- синтеза и карактеризација нано честица помоћу спектроскопских и термохемијских метода (SEM, TEM, EDS, X-ray, DTA, TGA) у циљу добијања квалитетних нанофазних материјала са израженим функционалним особинама (суперпроводне, луминесцентне, фероелектричне);
- теоријско проучавање нековалентних интеракција пи-система и молекулског препознавања у ароматичним једињењима, комплексима прелазних метала и биомолекулима, коришћењем информатичких база података, квантно-хемијских прорачуна и прорачуна молекулске динамике.

#### 4.5. Органска хемија:

- развој каталитичких синтетичких методологија - органокатализоване реакције, реакције катализоване органометалним комплексима прелазних метала, као и двоструко катализоване реакције (комбинација две претходне методе);
- тоталне синтезе природних биолошки активних молекула и њихових синтетичких структурних аналога у циљу развоја активнијих деривата;
- развој нових аминокиселинских и тетраоксанских деривата са тријадним биолошким дејством (против маларије, ботулинум неуротоксина и ебола вируса) са ниском цитотоксичном активношћу на здраве ћелије и повољним фармакокинетичким особинама. Обухватају синтезу, испитивање токсичности, фармакокинетике и теоријску симулацију интеракција са познатим местима деловања;
- синтезе хетероцикличних довор-п-акцептор (*push-pull*) тријада, испитивања њихове реактивности и биолошке активности у циљу развоја нових биолошки активних једињења. У оквиру синтезе, посебна пажња биће посвећена усавршавању органометалне хемије, хемије хетероцикличних једињења и зелене хемије;
- проучавања интеракција природних и синтетичких малих молекула хинонске, стероидне и координационе структуре са биомакромолекулима. Осим изоловања жељених једињења из природних материјала, вршиће се и синтезе структурних аналога и опсежни тестови испитивања биолошке активности у циљу разумевања утицаја одабраних структура на ћелијски циклус и ћелијску смрт;
- дизајн, синтеза и проучавање супрамолекулске организације волуминозних и планарних структура на бази фулерена, стероида и полиароматичних једињења у циљу добијања молекулских машина и функционалних наноматеријала (органски фотонапонски елементи и биоактивни материјали са селективним антиоксидативним дејством).
- изоловање, карактеризација и испитивање биолошке активности секундарних метаболита из биљака и проучавање хемотаксономије биљних врста.

#### 4.6 Примењена хемија и хемија животне средине:

- геохемијска испитивања свих облика органске супстанце Земљине коре који улазе у састав фосилних горива или су у генетској вези са њима. Биће настављена истраживања везана за биомаркере и ароматичне угљоводонике и разрада метода за одређивање структуре керогена;

- проучавање геолошких, минералošких и геохемијских карактеристика седиментних басена са националних и страних локалитета у циљу дефинисања и упоредне анализе нафтно-гасног потенцијала наше земље;
- разрада метода за идентификацију загађујућих супстанци, проучавање њихових трансформација у различитим природним срединама, као и развој поступака за њихово потпуно или делимично уклањање из животне средине.

#### **Центар изузетних вредности за храну и молекуларну биотехнологију:**

- биотехнологија и ензимологија хране;
- квалитет и безбедност хране;
- храна за унапређење и очување здравља.

*Комплетан програм научноистраживачког рада Центра за период од 2014. до 2017. године дат је у прилогу на крају овог документа.*

### **5. Сарадња**

У циљу ефикаснијег развоја и постизања квалитетнијих резултата, научноистраживачки рад на Хемијском факултету укључује сарадњу са националним и иностраним универзитетима, институтима и привредним субјектима.

#### **5.1. Сарадња на националном нивоу**

У периоду 2015.-2018. године наставиће се сарадња са домаћим универзитетима, институтима, државним органима и привредним субјектима кроз:

- заједничко учешће на истраживачким пројектима;
- размену адекватних и компетентних истраживача у оквиру обезбеђивања услова за квалитетан развој научноистраживачког подмлатка на мастер и докторским студијама;
- учешће научноистраживачког кадра у повећању видљивости постигнутих резултата кроз организацију и спровођење заједничких семинара и скупова;
- учешће истраживача у повећању видљивости и искористивости резултата кроз пројекте сарадње са привредним субјектима у циљу побољшања постојећих производа и решења и комерцијализације нових;
- активно учешће и подршку промоцији постојећих могућности и постигнутих резултата на државном нивоу.

#### **5.2. Међународна сарадња**

Међународна сарадња Хемијског факултета остварује се кроз:

- самостално и партнерско руковођење међународним пројектима и акцијама;
- учешће наставника и сарадника у поменутих активностима и одговарајућим управљачким телима;
- студијско усавршавање на иностраним универзитетима и институтима;
- објављивање научних радова различитих категорија у сарадњи са иностраним истраживачима;
- боравке на иностраним универзитетима, институтима и привредним организацијама у циљу размене достигнућа и интеграције у међународну истраживачку мрежу;
- учешће истраживача у раду међународних хемијских и сродних друштава и сличних организација;

У циљу једноставнијег и ефикаснијег укључивања доказано квалитетних научноистраживачких капацитета Хемијског факултета у међународне пројекте и акције обезбеђена је административна подршка истраживачима, коју поред финансијско-правне службе чини и компетентни координатор хемијског образовног профила.

У периоду од 2015. до 2018. године међународна сарадња одвијаће се кроз започете пројекте и акције, међу којима су најзначајнији:

- пројекат Second Generation Small Molecule Inhibitors of Botulinum neurotoxins, потписан за период 2010-2015 од стране Хемијског факултета и U.S. Army Medical Research Institute of Infectious Diseases (USAMRIID);

- пројекат "Capacity Building for Analysis and Reduction Measures of Persistent Organic Pollutants in Serbia", потписан за период 2014-2017. год. од стране Хемијског факултета, града Панчева и Nyogo Environmental Advancement Association, Кобе, Јапан (НЕАА), под покровитељством Јапанске агенције за међународну сарадњу (Japan International Cooperation Agency - JICA);

- МТА - трајни уговор о сарадњи потписан 2001. године између Хемијског факултета и National Cancer Institute (NIH-NCI);

повезивање научно-технолошких капацитета подржано од стране ЕУ (COST) кроз акције BM1003, CM1002, CM1102, CM1105, CM1106, CM1204, CM1305, FA 1005;

међулабораторијска испитивања за регион Југоисточне Европе (НFM-777)

низ билатералних сарадњи са земљама ЕУ.

Осим тога, програмом је предвиђено и континуирано праћење нових позива из одговарајућих области и пријављивање уз очекивану и адекватну подршку координатора из сопствених капацитета и ресорног министарства.

## **6. Повећање видљивости и популаризација резултата**

Промоција научноистраживачког рада врши се у циљу ширења његовог значаја, формирања и побољшања критеријума квалитета научноистраживачке делатности, повезивања хемије и природних наука са друштвено-хуманистичким наукама и друштвом у целини и унапређивања постојећих научних и технолошких достигнућа. Обавља се кроз публикување резултата у релевантној научној литератури, учешће у научноистраживачким пројектима финансираним од стране ресорног министарства, других министарстава и међународних извора, залагање за успостављање високих критеријума квалитета научноистраживачког рада, презентацију најновијих достигнућа из одговарајућих области у оквиру акредитованих наставних програма постдипломских студија, подстицање младих на бављење научноистраживачким радом и примену резултата, организовање научних скупова и подршка њиховој организацији, учешће у домаћим и међународним научним скуповима и манифестацијама популаризације науке.



## **Прилог 1:**

### **Програм научноистраживачког рада центра за храну и молекулску биотехнологију за период од 2014. до 2017. године**

Програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета Универзитета у Београду утврђују се циљеви, облици и области научноистраживачког рада на Факултету, у оквиру којих и Центар за храну и молекулску биотехнологију (ЦХМБ) обавља своју научну делатност у области хемије хране и молекулске биотехнологије.

Центар за храну и молекулску биотехнологију као организациони део Хемијског факултета, обавља научноистраживачки рад у циљу развоја науке о храни и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, унапређења делатности високог образовања и популаризацији ове науке у друштву. Научни рад у Центру се остварује кроз основна, примењена и развојна истраживања и у складу је са програмом научноистраживачког рада Хемијског факултета.

Центар континуирано ради на стварању услова за научноистраживачки рад у области молекулске биотехнологије и науке о храни, подстицању наставника, сарадника и студената на бављење научноистраживачким радом у овим областима и дефинисању критеријума за вредновање постигнутих резултата.

У циљу стварања услова за научноистраживачки рад, ЦХМБ Хемијског факултета у Београду:

- утврђује програм научноистраживачког рада пројектујући активности у периоду од четири године;
- учествује у организовању последипломске наставе на мастер и докторским студијама према раније усвојеним наставним плановима и програмима на Хемијском факултету;
- предлаже програм развоја научноистраживачког подмлатка Центра;
- ствара услове за научноистраживачки рад наставника и сарадника;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената дипломских академских студија;
- ствара услове за научноистраживачки рад студената докторских академских студија;
- ствара услове за стручно усавршавање наставника и сарадника Центра;
- унапређује научну сарадњу са другим високошколским установама и научноистраживачким установама у земљи и иностранству.

#### **Научноистраживачка делатност Центра обухвата:**

- објављивање научних радова у међународним и домаћим часописима од значаја за развој научних области молекулске биотехнологије и науке о храни;
- објављивање научних монографија;
- учешће на националним научноистраживачким пројектима;
- учешће на међународним научноистраживачким пројектима;
- учешће на међународним и домаћим научним скуповима;
- сарадњу са привредом у земљи и иностранству и развој научних услуга високе тржишне вредности;
- гостовање страних универзитетских професора и научника;
- гостовање наставника и сарадника Центра на високошколским и научноистраживачким установама у земљи и иностранству;
- студијски боравак наставника и сарадника на високошколским и научноистраживачким установама у иностранству.

#### **Области научноистраживачког рада Центра**

Области научноистраживачког рада Центра за храну и молекулску биотехнологију на Хемијском факултету у Београду обухватају фундаментална и примењена истраживања из различитих области хемије хране и молекулске биотехнологије. Окосницу програма научноистраживачког рада чини стратегија развоја Центра описана у оквиру апликације за ФП7 пројекат РегПот (2009. године, <http://www.fcub-era.rs/home-sr.shtml>) у циљу јачања центра изврности за области хране и молекулске биотехнологије на Хемијском факултету, као и истраживања планирана за период од 01-01-2011. до 31-12-2014. године, којим су обухваћени пројекти из области основних истраживања, интегрисаних мултидисциплинарних студија и технолошког развоја, подржани од стране Министарства за просвету, науку и технолошки развој Републике Србије. Поред тога, део истраживања у Центру се одвија и кроз међународне пројекте и пројекте сарадње са привредом у земљи и иностранству. Током последњих пет година истраживачи Центра су остварили врхунске и међународно признате научне и стручне резултате у областима науке о храни и молекулске биотехнологије и на основу тога имају развијену међународну научну, техничку и технолошку сарадњу, која чини основу програма научноистраживачког рада Центра у наредном периоду.

Програм научноистраживачког рада Центра је подељен на 3 области од стратешког значаја за развој Центра у наредном периоду:

- Биотехнологија и ензимологија хране: развој нових ензиматских оруђа корисних у индустрији хране заснован на производњи и стабилизацији тако добијених ензима (протеаза, гликохидролаза, липаза) техникама молекулске биотехнологије. Развој нових рекомбинантних алергена за потребе унапређења дијагнозе и терапије алергија. Искоришћење резултата истраживања у индустрији и пољу деловања малих и средњих предузећа (СМЕ).

- Квалитет и безбедност хране: Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла хране. Евалуација и стандардизација алергених екстраката хране (кикирики, кравље млеко, воће и поврће) на молекулском нивоу. Развој најновијих метода за праћење алергена у траговима у оквиру матрикса хране (методологија заснована на техникама протеомике).

- Храна за унапређење и очување здравља: Развијање нових пребиотичких и пробиотичких производа за здраво потомство - Ин витро инфант формуле. Развој нових нутрицеутичких производа са органски везаним прелазним елементима. Здрава исхрана: развијање метода за добијање органски везаних олиго и микро елемената у храни. Утицај биопроцесовања хране на њене здравствене ефекте код човека, као и на варење, алергени потенцијал и ослобађање биоактивних једињења. Искоришћење резултата истраживања у индустрији и у пољу деловања малих и средњих предузећа (СМЕ).

**Програм научноистраживачког рада Центра за период од 2013. до 2017. године, обухватају фундаментална и примењена истраживања у области науке о храни и молекулске биотехнологије** која се обављају кроз сарадњу са великим бројем националних и међународних научноистраживачких институција и која су финансирана из националних и међународних фондова:

1) истраживање структуре и биомодулаторних својстава алергена и ензима, модификованих генетским инжињерингом, антигена вакцина и физиолошки активних малих молекула - као и хемијске реакције и нековалентне интеракције са функционалним носачима. У фокусу истраживања биће однос утицаја модификације на функционалност протеина. Истраживања ће бити реализована кроз неколико фаза, са неколико различитих протеина. Планиран је развој хипоалергених варијанти протеинских компоненти алергена хране и респираторних алергена уз помоћ генетског инжињеринга. Модификације протеинских антигена вакцина биће рађене са циљем да се њихове структурне сличности са ендегеним протеинима реципијента и алергенима сведу на минимум. Физиолошки активни молекули биће хемијски модификовани у условима уоченим код одређених патофизиолошких стања, а у наредној фази значај модификација конститутивних хуманих протеина биће детаљно анализиран у циљу развоја дијагностичких маркера. Ензими хидролазе били би модификовани у циљу добијања њихових стабилнијих и активнијих форми за коришћење у жељеним медијумима. Развојем напреднијих метода за тестирање модификоване форме ће бити разликоване од немодификованих. Крајњи циљ овог истраживања је јасно дефинисање структурних и функционалних карактеристика модификованих протеина у циљу селекције деривата жељених својстава који би се могли користити у дијагностици и терапији;

2) карактеризацију алергених молекула који су протеински молекули различитог порекла, на које организам реагује на неумерен начин, и развој метода за њихово одређивање и модификацију које могу значајно да побољшају квалитет живота. Циљеви пројекта су карактеризација нових алергена пореклом из полена липе, развој метода за модификацију респираторних и алергена хране и побољшање знања о факторима који утичу на дигестивност хране и везу између структуре протеина, дигестивности и развоја алергија;

3) испитивање услова производње ензима из материјала биљног, животињског и микробиолошког порекла и испитивање њихове применљивости појединачно и у мултиензимским системима, у раствору и имобилизованом облику, за добијање квалитетније хране, јефтинијег и чистијег биогорива и у заштити животне средине. Селектовани сојеви микроорганизама – микрољива (*Aspergillus sp.* и *Trichoderma sp.*), квасаца *Saccharomyces sp.* и бактерија *Bacillus sp.* и *Streptovercillium sp.* биће гајени у субмерзној ферментацији и ферментацији у чврстим материјалима. Природни и рекомбинантни ензими ће бити пречишћавани до хомогености препаративним хроматографским и електрофоретским методама и детаљно окарактерисани биохемијским и биофизичким методама. Као посебан правац истраживања испитиваће се услови гајења (у ферменторима) у функцији: рН, рО<sub>2</sub>, времена ферментације, односа вештачких и природних нутријената да би се одредио тренутак максималне продукције циљаних ензима. Погодни сојеви користили би се за продукцију појединачних ензима у високом приносу и комбинованих ензимских комплекса. Део активности ће се односити на клонирање неких од ових ензима у генетски модификованим микроорганизмима. Део истраживања биће усмерен на употребу неферментабилних, нерастворних материјала после секвенционалног екстраховања у комбинацији с другим отпалним биљним и минералним сировинама за гајење печурака. Била би настављена истраживања побољшавања стабилности ензима хемијским модификацијама и имобилизацијама (и на новосинтетизованим матриксама), дозвољеним за употребу у биотехнологији хране и заштити животне средине. Побољшавање квалитета хране употребом

ензима, додатком малих молекула и биљних влакана, испитиваће се анализом њихове нутритивне вредности, променом састава растворних и нерастворних протеина, променом аминокиселинског састава, енергетске вредности и антиоксидативног потенцијала. Испитаће се услови екстракције протеина и других полимера, уз истовремену хидролизу, преведећи их у молекуле погодне за исхрану или ферментацију. Оксидазе ће бити коришћене за детоксикацију воде загађене ксенобиотицима (фенолима, бојама, пестицидима и тешким металима), кроз полимеризационо-преципитационе ензимске и кроз фотохемијске реакције и адсорпционе интеракције. Испитаће се механизам детоксикације употребом биолошких тестова и анализом интеракција ксенобиотика са ДНА и протеинима;

4) *Ex/in situ* биоремедијацијом помоћу селекционисаних активних зимогеним конзорцијумима микроорганизама (МО), који ће бити окарактерисани (изоловани или микробиомски доказани) симултано ће се разграђивати нафтни полутанти и хумификацијом солификовати деградирани простори услед површинске експлоатације (пре свега угља) и његове употребе као енергента (пепелишта). Биодеградираће се угљоводонични загађивачи у природним или вештачким земљишним супстратима у слоју, чиме ће се усмерено ускладити биогеохемијски циклуси кључни за плодност земљишта уз истовремену имобилизацију токсичних елемената. Глобална успешност ових поступака зависиће од контроле и моделовања загађивања и заштите подземних и површинских вода као кључних преносилаца полутаната. Тако ће бити могуће очувати минералне воде и биљне заједнице од ових загађивача, што даје могућност за коришћење ових ресурса као извора биоактивних супстанци, а и као свеже сточне хране. У фокусу ће бити: биосурфактанти (примена у биоремедијацији), ензими (имобилизовани као наноматеријали) и активна једињења биљака из класа: фенола, кумарина и флавоноида (са антимицробним, антикоагулативним и антиоксидативним активностима). Формулација, производња и клиничке студије нутриционо нових инфант (И) формула (Ф)-дијететских производа из категорије функционалне хране употребом свежег млека као базне сировине, биће усмерена ка формулацијама са новим-сопственим симбиотицима.

5) Развој метода имунопротеомике за потребе мапирања и идентификације главних бактеријских антигена, кандидата за дизајн ефикасне вакцине за превенцију и третман бактеријама-изазваних окуларних обољења.

6) Истраживања везе које постоје између дигестије хране и различитих обољења, попут алергија на храну, срчаних обољења, дијабетеса. Предвиђено је формирање мреже истраживачких група у Европи која ће се бавити интеграцијом приступа и метода у испитивањима дигестије хране, у првом реду протеина. Један од најважнијих циљева је хармонизација и валидација протокола за испитивање дигестије хране.

7) Угљени хидрати који су везани за протеине, липиде и синтетичке мултивалентне коњугате (тј. гликокоњугате) могу да се користе као анти-адхезивни лекови против бактерија или вируса, или агенси који могу да циљају одређена ткива. Предвиђено је формирање мреже истраживачких група у Европи која ће се бавити интеграцијом приступа и метода у испитивањима гликокоњугата за апликације у нанонаукама.

**Програм научноистраживачке и научно-техничке сарадње Центра са привредом у периоду 2013-2017 обухвата и искоришћење резултата истраживања у индустрији и пољу деловања малих и средњих предузећа (СМЕ) у оквиру области науке о храни и молекулске биотехнологије, као и развој услужне делатности високе тржишне вредности:**

- Развијање нових пребиотичких и пробиотичких производа за здраво потомство - Ин витро инфант формуле;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла српског меда и других пчелињих производа;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла српских вина;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла бобичастог воћа;
- Развој нових аналитичких поступака за одређивање квалитета и географског порекла поврћа (паприке, кромпира);
- Развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена кикирикија.
- Развој метода за праћење метаболомичке трансформације и биодоступности нутрацеутика;
- Развој метода на бази течено-масене спектрометрије високе резолуције за праћење деградама и дигестома антигена крављег млека;
- Развој метода 2Д електрофорезе високе резолуције и протеомике за идентификацију, мапирање и квантификацију главних алергена полена;
- Развој нових препаративних поступака за добијање протеина са ниским садржајем ендотоксина.

## Прилог 2:

Истраживачи Хемијског факултета и њихово ангажовање у изради докторских теза

У школској 2015/16. години истраживачким радом на последипломским студијама бави се 292 студента (61 на мастер и 231 на докторским) уз ангажовање 90 истраживача Хемијског факултета у наставним и научним звањима.

	Име и презиме	Област	Менторство (број студената)	
			мастер	докторске
<i>Професор емеритус</i>				
1	Слободан Милосављевић (0 % радног времена)	ОХ		
<i>Редовни професори</i>				
1	Катарина Анђелковић	ОНХ	2	2
2	Мирослав Врвић	БХ		12
3	Зоран Вујчић	БХ	1	9
4	Марија Гавровић Јанкуловић	БХ	3	13
5	Сања Гргурић Шипка	ОНХ	1	6
6	Иван Гржетић	ПХ		3
7	Снежана Зарић	ОНХ		5
8	Бранимир Јованчићевић	ПХ	3	9
9	Снежана Мандић	АХ		3
10	Љуба Мандић	БХ		8
11	Драган Манојловић	АХ	4	7
12	Душанка Милојковић-Опсеница	АХ		8
13	Александар Поповић (90 % радног времена)	ПХ	7	9
14	Тибор Сабо	ОНХ		
15	Радомир Саичић	ОХ	1	3
16	Душан Сладић	ОХ	1	6
17	Живослав Тешић	АХ	4	16
18	Тања Ћирковић Величковић	БХ		7
19	Богдан Шолаја	ОХ	1	5
<i>Научни саветници</i>				
1	Александар Николић	ОНХ		1
2	Драгана Станић Вучинић	БХ		
<i>Ванредни професори</i>				
1	Деана Андрић	ОХ		
2	Рада Баошић	АХ		6
3	Марија Баранац Стојановић	ОХ		
4	Илија Брчески	ОНХ		1
5	Маја Груден Павловић	ОНХ		4
6	Драгана Милић	ОХ	3	2
7	Милош Милчић	ОНХ	1	7
8	Маја Натић	АХ	1	3
9	Радивоје Продановић	БХ	6	9
10	Горан Роглић	ПХ	1	5
11	Ксенија Стојановић	ПХ	1	4

12	Веле Тешевић	ОХ		8
13	Драгица Тривић	НХ		4
14	Зорана Ферјанчић	ОХ		1

*Виши научни сарадници*

1	Снежана Трифуновић	ОХ		
---	--------------------	----	--	--

*Доценти*

1	Филип Андрић	АХ		
2	Владимир Бешкоски	БХ	5	3
3	Филип Бихеловић	ОХ		
4	Татјана Вербић	АХ	1	3
5	Љубодраг Вујисић	ОХ	3	2
6	Иван Вучковић	ОХ		
7	Весна Ђиновић	ОНХ		
8	Марио Златовић	ОХ		3
9	Милован Ивановић	ОХ		1
10	Александар Лолић	АХ	1	3
11	Веселин Маслак	ОХ		4
12	Весна Медаковић	ОНХ		1
13	Јелена Мутић	АХ		6
14	Милан Николић	БХ	3	2
15	Игор Опсеница	ОХ		2
16	Наталија Половић	БХ	1	5
17	Дубравка Релић	ПХ	2	
18	Тамара Тодоровић	ОНХ	2	3
19	Јелена Трифковић	АХ		2
20	Маја Шумар Ристовић	ОНХ	2	

*Научни сарадници*

1	Јелена Аћимовић	БХ		
2	Душан Величковић	БХ		
3	Вукосава Живковић Радовановић	АХ		
4	Весна Јовановић	БХ		
5	Борис Мандић	АХ		
6	Ференц Пастор	АХ		
7	Милица Поповић	БХ		
8	Катарина Смиљанић	БХ		
9	Дејан Шеган	АХ		

*Асистенти*

1	Нина Божиновић	ОХ		
2	Душан Вељковић	ОНХ		
3	Бојан Вуловић	ОХ		
4	Константин Илијевић	ПХ		
5	Душан Коларски	ОХ		
6	Јелена Константиновић	ОХ		
7	Гордана Крстић	ОХ		
8	Игор Матијашевић	НХ		
9	Весна Милановић	НХ		
10	Милица Миленковић	ОНХ		
11	Александра Митровић	ОХ		
12	Јелена Пољаревић	ОНХ		
13	Александра Радоичић	АХ		

14	Јелена Радосављевић	БХ
15	Александар Савић	ОНХ
16	Живота Селаковић	ОХ
17	Никола Стевановић	АХ
18	Марија Стојадиновић	БХ
19	Милош Трајковић	ОХ
20	Божидар Чобелјић	ОНХ

*Истраживачи сарадници*

1	Лука Михајловић	БХ
2	Јасна Николић	БХ
3	Биљана Томашевић	НХ

*Истраживачи приправници*

1	Андријана Нешић	БХ
---	-----------------	----