

ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА
ИСТРАЖИВАЊА

01.бр2395/2-2.

23.12.2019.године

Београд

На основу члана 67. Закона о науци и истраживањима (Сл. Гласник РС бр. 49/19;), Научно веће Института за мултидисциплинарна истраживања, на седници одржаној 23.12.2019. године, донело је следећу

ОДЛУКУ

1. Усваја се Програм научноистраживачког рада Института за мултидисциплинарна истраживања.

2. Програм из тачке 1. ове одлуке налази се у прилогу одлуке и чини њен саставни део.



ПРЕДСЕДНИК НАУЧНОГ ВЕЋА

Maria Vesna Nikolic
Др Марија Весна Николић, научни саветник



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ИНСТИТУТ ЗА МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНА ИСТРАЖИВАЊА

ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

за период 2020-2025

Мисија Института

Мисија Института је да кроз примену и развој мултидисциплинарности и изврности у науци доприноси стицању нових знања и образовању висококвалитетног научног кадра и тиме повећава капацитете и ресурсе друштва да се успешније суочава са комплексним изазовима и трансформацијама.

Визија Института

Наша визија је да Институт буде водећа научна институција у остваривању мултидисциплинарних научних програма и заснива се на четири постулата:

ИЗВРСНОСТ

Стручност и експертиза, стицање нових фундаменталних знања, иновације, развој квалитетног и конкурентног научног подмлатка, критички и иновативни приступ у примени метода и техника, сарадња са водећим светским истраживачким центрима, неговање етичности у истраживању и високог квалитета и критичности у раду;

МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОСТ

Подстицање комуникације и сарадње међу истраживачима из различитих научних области, формирање мултидисциплинарних тимова, реализација интердисциплинарних пројеката и стратешко проширивање људских и материјалних ресурса;

ДИНАМИЧНОСТ

Хоризонтална покретљивост истраживача између тимова у циљу решавања појединачних проблема и реализације комплексних пројеката, увођење нових метода, сарадња са другим институтима у земљи и иностранству. Вертикална покретљивост у смислу подршке индивидуалном напретку истраживача и реализацији дела докторских и последокторских студија у иностранству, као и развоју младих лидера.

ОТВОРЕНОСТ

Веза са широм научном и друштвеном заједницом, укључивање Института у образовне, привредне и друштвене активности, укључивање у међународне организације, неговање добрих међуљудских односа и живе и слободне научне расправе.

УВОД

Назив: **Институт за мултидисциплинарна истраживања, Универзитет у Београду**

Скраћени назив: **ИМСИ**

Оснивач: **Република Србија**

Датум оснивања: **28.09.1970. год.**

Седиште: **Кнеза Вишеслава 1, Београд**

Број истраживача у радном односу: **105**

Број запослених истраживача у научним звањима: **71**

Број запослених у административно-техничкој служби: **10**

Институт је основан 28.09.1970. год. као наставно-научна јединица Универзитета у Београду под називом *Центар за мултидисциплинарне студије Универзитета у Београду*. Одлуком Владе Републике Србије дана 4.10.2007. организован је као научноистраживачка установа под називом *Институт за мултидисциплинарна истраживања*, а од 30.06.2009. год. је чланица Универзитета у Београду.

Институт за мултидисциплинарна истраживања обавља научноистраживачку делатност од општег интереса, под условима утврђеним Законом о научноистраживачкој делатности ("Сл. гласник РС", бр. 110/2005, 50/2006 - испр., 18/2010 и 112/2015), из природно-математичких и техничко-технолошких области по Решењу Министарства за просвету, науку и технолошки развој (МПНТР) број 660-01-00039/2016-14. Научноистраживачка делатност на Институту се остварује како кроз основна, примењена и развојна истраживања, тако и оспособљавањем и школовањем кадра за научноистраживачки рад у свим наведеним научним областима као и друштвено-хуманистичким наукама.

Мултидисциплинарни карактер истраживања је императив да Институт настави досадашњи успешни рад и остане међу водећим научноистраживачким институцијама у Србији и региону. Савремена наука се суочава са проблемом специјализације и истраживањима ограниченим на уско-стручне дисциплине, што не рефлектује промене и потребе друштва и науке. Проблеми које би наука требало да решава постају све комплекснији, што захтева мултидисциплинарни приступ. Институт је био пионир и значајно допринео афирмацији правца српске и светске науке данас, скоро пола века од његовог оснивања и 35 година од кад је УНЕСКО унео „Мултидисциплинарне науке и технологије“ у међународну класификацију научних области. Актуелна национална Стратегија научног и технолошког развоја Републике Србије наглашава потребу за организовањем нових мултидисциплинарних центара и студијских програма на универзитетима у земљи. Све интензивнија промоција и примена мултидисциплинарних приступа присутна је и у међународној научној заједници (Special Issue „Interdisciplinarity“, *Nature* 2015;525), а била је и у фокусу годишњих заседања и извештаја Global Research Council-а за 2015. и 2016. годину.

Програм научноистраживачког рада и стратешки циљеви Института за период 2020-2025. година дају смернице за развој Института усклађен са принципима добре научне праксе.

ДЕЛАТНОСТ

На Институту је тренутно запослено 105 истраживача на 4 одсека:

Одсек за науку о материјалима

Одсек за науку о живим системима

Одсек за биологију и заштиту копнених вода и

Одсек за исхрану биљака.

У својој структури Институт има и један центар изврности-Центар за зелене технологије.

Истраживачи

Када је Институт почео са радом имао је свега 8 стално запослених истраживача и 15 додатно ангажованих професора са факултета београдског Универзитета, а данас је један од већих института на Универзитету у Београду са преко 100 истраживача. Током 50 година свог постојања Институт је непрестано растао и по бројности и по квалитету кадра. Старосна структура је одлично избалансирана имајући у виду стални прилив младих истраживача и докторанада.

Мултидисциплинарност Института се огледа и у разноврсности завршених основних студија запослених истраживача. Разноврсност структуре запослених у смислу њиховог основног образовања, али и експертиза, омогућава боље сагледавање научних проблема са више аспеката, што доприноси успешнијем решавању научних и друштвених изазова. Институт има 20 научних саветника, односно, око 20% од укупног броја истраживача са највишим научним звањем. Са друге стране, има око 30% запослених у истраживачким звањима, што имплицира одрживи развој Института у кадровском смислу.

Институт ради на перманентном образовању научног подмлатка. У току и по завршетку докторских студија, млади истраживачи су стимулирани да се усавршавају на страним универзитетима, било кроз последокторске студије, било кроз међународне сарадње и друге програме, као што су COST акције и билатерале. Већи број истраживача на Институту су стипендисти Humboldt Research Award, DAAD, Fulbright и других престижних међународних програма. Већина запослених на Институту су у матичном институту завршили, или раде, своје докторске и мастер/магистарске студије, уз сарадњу са факултетима Универзитета у Београду. У протеклих 10 година, 53 истраживача запослена на ИМСИ су урадила своју докторску дисертацију и стекла звање доктора наука у оквиру ангажовања на Институту.

Научноистраживачки рад

Научноистраживачки рад на Институту обухвата научне области, гране и дисциплине приказане у Табели 1.

Табела 1. Научна делатност Института.

Научна делатност ИМСИ-ја	
Научна област	Природно-математичке и техничко-технолошке
Гране науке	Биологија, физика, хемија, математика, електротехника и информационе технологије (ИТ), наука о материјалима, нанонауке, пољопривреда, животна средина.
Научне дисциплине	Биологија ћелије, физиологија стреса, екологија, биофизика, биохемија и молекуларна биологија, управљање животном средином, ихтиологија и аквакултура, наука о земљишту и исхрана биљака, физика и хемија чврстог стања, електрохемија, математичко моделирање, керамички, полимерни материјали и геополимери, биополимери и наноструктурни материјали

Због сталног рада на изврности и продуктивности у науци, Институт је до сада остварио изузетне резултате и дао значајан допринос међународној и домаћој науци. Сведено на бројеве Институт је током свог 50 година дугог постојања остварио следеће резултате (извор WoS за 1970-2017.):

Укупан број радова: **1386** и Укупни ИФ: **2356**

Број радова у категоријама M21 и M22: **922** (67%)

Број цитата: **18255** иh-индекс: **53**

Очекивани годишњи прираштај броја цитата: **1711**

Очекивани годишњи прираштај h-индекса: **3**

Допринос српској науци, кроз број радова и импакт фактор, посебно је изражен у следећим областима: природно-математичке науке, заштита животне средине, хемијски инжењеринг, наука о материјалима, индустријска биотехнологија, нанотехнологије, биомедицина, агрономија/шумарство/рибарство и ветерина, а постоји и одређени допринос друштвеним наукама.

У последњих 10 година Институт има у просеку продукцију од 1 рада по истраживачу годишње. Доминантни су радови M21 категорије, а просечан импакт фактор по раду показује интензиван раст и тренутно износи 2,560.

Опрема

Институт има научну опрему у оквирној вредности од преко 2 милиона евра. Опрема је савремена и углавном покрива потребе научноистраживачког рада на Институту и представља ресурс за сарадњу и реализацију комплексних међународних пројеката. Уз 3 потпуно опремљене лабораторије за обраду узорака, Институт располаже и са 2 лабораторије за синтезу и процесирање материјала и 9 аналитичких лабораторија за потребе испитивања у области биолошких наука, науке о материјалима и аналитике минералних и биолошких узорака. У наредном периоду планира се формирање нових лабораторија, акредитација лабораторија и метода, а у складу са Програмом и набавка одговарјуће опреме и одржавање постојеће.

Пројекти

Институт реализује националне и међународне пројекте, сарађује са државним субјектима и локалним самоуправама, као и са привредом. Институт је једна од водећих научно-истраживачких организација у Србији према изврсној у науци и прва научна институција у Србији и региону основана са мисијом да развија мултидисциплинарност у науци. На Институту се реализују и реализовани су многобројни међународни пројекти из оквирних програма ЕУ 6, 7, Eureka програма, пројекти НАТО за мир и безбедност, COST акције, билатерални пројекти и други међународни пројекти. На институту се до 2020. радило на реализацији 22 национална пројекта из области биотехнологије, биолошких наука, заштите животне средине, науке о материјалима, обновљивих извора енергије, пољопривреде, и других. На недавном конкурс Доказ концепта Фонда за иновациону делатност, ИМСИ се нашао на првом месту по броју пријављених пројеката, а налази се међу првима и по броју учесника на конкурс младих истраживача ПРОМИС. Институт због свог мултидисциплинарног карактера може да реализује пројекте који захтевају блиску сарадњу истраживача из различитих области.

Сарадња са високообразовним и научним институцијама и друштвом

Институт представља базу за мултидисциплинарне последипломске студије на Универзитету у Београду и има дугу традицију сарадње са факултетима, органима управе и јавним службама. ИМСИ има уговоре о дугорочној сарадњи са низом факултета и института: Шумарски факултет Универзитета у Београду, Биолошки факултет Универзитета у Београду, Технолошко-металуршки факултет Универзитета у Београду, Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, Грађевински факултет Универзитета у Београду, Хемијски факултет Универзитета у Београду, Ветеринарски факултет Универзитета у Београду, Физички факултет Универзитета у Београду, Институт за биолошка истраживања “Синиша Станковић” Универзитета у Београду, Институт “Михајло Пупин” Универзитета у Београду, Институт за заштиту биља, Београд, Институт за кукуруз „Земун поље“, Институт за нуклеарне науке Винча – Универзитет у Београду, Технолошки факултет Универзитет у Нишу, Факултет Техничких наука, Универзитет у Новом Саду, ПМФ Универзитета у Бања Луци, Галеника-Фитофармација АД Институт Тамиш ДОО, Панчево, Институт Биосенс, Нови Сад, ПМФ, Косовска Митровица, Danube Delta National Institute for Research and Development Tulcea (DDNI), Универзитет у Темуку, Чиле, Факултет за примењену екологију Футура, Научни институт за ветеринарство Србије, Грађевински факултет Осиек, Хрватска, Биолошки истраживачки центар Мађарске академије наука, Сегедин,

Мађарска, Сцион, Роторуа, Нови Зеланд, Центар за хемију, Универзитет Мадеира, Португал, НТНУ Тоодхајм, Норвешка, ЕПФЛ Лозана, Швајцарска, Департман за хемију, Универзитет у Мајамију, САД, Универзитет Мاستрихт, Холандија, Institute for Integral Development and Environment (IIDE), Лондон, Институт за керамику Кинеске академије наука, Шангај, Кина.

Запослени на Институту укључени у рад стручних тела МПНТР Др Мирослав Комљеновић је члан Матичног научног одбора за материјале и хемијске технологије, а др Татјана Срећковић је члан Матичног научног одбора за хемију и члан Комисије за утврђивање предлога годишње листе категорисаних часописа.

Запослени на Институту, чланови одбора међународних научних организација:

Др Ксенија Радотић Хаџи-Манић, члана Савета Међународне уније за базичну и примењену биофизику – IUPAB

Др Мирослав Николић, потпредседник Међународног друштва за силицијум у пољопривреди (ISSAG); члан Међународног друштва за ђубрива (IFS) и Америчког друштва биљних биолога (ASPB)

Др Невенка Елезовић, члан Европске академије за површинске технологије (EAST) и представник Републике Србије у поменутој академији

Др Мирјана Ленхардт, вођа експертске групе за рибарство/биологију риба у International Association for Danube Research (IAD)

Запослени на Институту, едитори у међународним часописима:

Др Мирослав Николић, уредник за Plant and Soil (ИФ = 3.052)

Др Вук Максимовић, члан Уређивачког одбора за Frontiers in Chemistry (ИФ = 3.994)

Др Ксенија Радотић Хаџи-Манић, члан Уређивачког одбора за European Journal of Biophysics (ИФ = 1.472)

Др Иван Спасојевић, члан Уређивачког одбора за European Journal of Biophysics (ИФ = 1.472)

Др Јелена Драгишић Максимовић, члан Уређивачког одбора за Flora (ИФ = 1.365)

Др Слађана Спасић, гостујући уредник за Frontiers in Physiology (ИФ = 4.134)

Истраживачи из Института који учествују у настави на Универзитету у Београду:

Др Соња Вељовић-Јовановић:

“Механизми одговора биљака на абиотички стрес”, докторске студије на Биолошком факултету, Универзитет у Београду;

“Биолошке основе ћелијске биофизике”, мултидисциплинарне докторске студије Биофизику Универзитета у Београду

Др Ксенија Радотић Хаџи-Манић:

„Молекуларна биофизика“, докторске студије на Биолошком факултету, Универзитет у Београду;

„Екобиофизика“, докторске студије на Биолошком факултету, Универзитет у Београду;

Др Александар Хегедиш:

Предмети на основним академским студијама, студијски програм – Екологија, Биолошки факултет, Универзитет у Београду:

1. Теренски практикум 1

Предмети на мастер академским студијама, студијски програм – Екологија, Биолошки факултет, Универзитет у Београду:

2. Теренски практикум 2
3. Примењена екологија
4. Екологија риба

Предмети на докторским студијама, студијски програм – Екологија, Биолошки факултет, Универзитет у Београду:

5. Примењена екологија животиња
6. Примењена екологија и одрживо коришћење биолошких ресурса
7. Екологија инвазивних врста

Др Мирослав Николић:

“Екологија ризосфере” докторске студије на Пољопривредном факултету, Универзитет у Београду.

Др Иван Спасојевић:

„Хемија и метаболизам слободних радикала“, мултидисциплинарне докторске студије Биофизике Универзитета у Београду

Сарадња са привредом

Институт ради анализе за различите привредне субјекте, са посебним акцентом на пољопривреду. Такође, Институт ради и на изради студија, пројеката и елабората, те сарађује са привредним субјектима у реализацији научних, развојних и иновативних пројеката.

Институт је реализовао више истраживачко-развојних пројеката за Градски секретаријат за заштиту животне средине Града Београда у области мониторинга загађења полутантима и заштите биофилтер зонама.

Мултидисциплинарни приступ који се на Институту примењује предуслов је за решавање проблема савременог друштва, о чему говори и већи број техничких решења и патената развијених на Институту. Институт ради анализе, израђује елаборате, пружа саветодавне и интелектуалне услуге.

Преглед корисника је дат испод:

Институт за нуклеарне науке «Винча», Институт за хемију, технологију и металургију (Београд), Аеролаб (Београд), Планс (Нови Сад), Национални парк Тара, Анахем (Београд), Подрум «Радовановић», Фруту-комерц Каменаре (Крушевац), Elisa Berry DOO, Живинице (БиХ), Manpower Business Solutions (Београд), Аеролаб (Београд), Еколошко друштво - „Градац“ (Ваљево), Rivers protect doo (Параћин), Газдинство Трипковић (Сомбор), Слога (Каћ), Рит агро доо, (Шид), Агро продукт Срб доо (Госпођинци), Галеника-Фитофармација АД (Земун поље), Парк природе Мокра Гора ДОО, Резерват Увац ДОО, ЈУ Туристичка организација Чачка

Божих и синови доо (Панчево), Центар за органску производњу (Селенча), Градско зеленило (Београд), Јавно предузеће „Грејање Смедерево“ (Смедерево) и друга. Институт има потписан Меморандум о разумевању са BDO Србија, чланицом једне од највећих консултантских фирми на свету. Сарадња је заснована на посредовању у повезивању са привредом, где Институт треба да пружи подршку привредним субјектима у региону приликом аплицирања за развојне фондове и реализацији апликативних и иновативних пројеката.

РАЗВОЈ МУЛТИДИСЦИПЛИНАРНОСТИ

Због профила Института, његове мисије и визије, истраживачке и техничке инфраструктуре, али и због историје Института, важно је у Програму дати и јасне смернице за даљи развој мултидисциплинарности:

1. Окупљање око заједничких циљева, што се пре свега постиже учешћем у пројектима којима руководи ИМСИ. Мултидисциплинарност се најбоље развија и даје оптималне резултате ако је тим суочен са решавањем комплексних проблема. У том смислу, важно је промовисати аплицирање на пројектне позиве који се односе на такве проблеме. Као пример могу послужити успешни пројекти које су реализовале групе др Зорице Бранковић и др Соње Вељовић Јовановић, као и мултидисциплинарни тим који је добио награду за Иновације од УНДП-а.
2. Развијање кадрова мултидисциплинарног профила.
3. Неговање конструктивног и слободног дијалога.
4. Повезивање истраживања са праксом.
5. Подстицање припреме мултидисциплинарних пројеката који су у складу са програмом ИМСИ-ја. Подстицати мултидисциплинарност кроз унутар-институтске награде за успешне сарадње.
6. Превазилажење системских препрека, пре свега кроз рад са надлежним Министарством на препознавању мултидисциплинарних наука и резултата.
7. Укључивање истраживача из друштвено-хуманистичких наука у тимове за апликацију на међународне пројектне позиве .

ПРОГРАМ НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

ИМСИ је на основу изузетних постигнутих научних резултата у досадашњем развоју, постојећих људских и материјалних ресурса и стеченој међународној репутацији, доказао да поседује објективне могућности у остваривању мултидисциплинарних научно- и развојно-истраживачких програма као водећа научна институција у Републици Србији.

Предности ИМСИ у тој мисији као и спремност да одговори на захтеве времена и научне и друштвене изазове, који су комплексни и захтевају мултидисциплинарни приступ у решавању, се огледају у следећем:

- Изграђена јака научна база и експертисе у природно-математичким и техничко-технолошким научним областима. ИМСИ је и научна база више факултета и докторских програма у оквиру Универзитета у Београду.
- Блиска сарадња са чланицама Универзитета како у оквиру заједничких научних пројеката тако и у едукацији докторанада са активном партиципацијом запослених у реализацији наставе на Универзитету у Београду.
- Руковођење научно-истраживачким програмима који се остварују у оквиру националних пројеката са учешћем других факултета и института (више од трећине).
- Међународна репутација појединаца и тимова у ужим областима као и учешће ИМСИ у реализацији бројних међународних пројеката.
- Остварене бројне сарадње са привредним субјектима у оквиру технолошких пројеката, као и реализација експертских анализа за потребе агенција, пољопривреде, рибарских узгојилишта, индустрије, грађевинских предузећа, здравствених, правосудних органа, локалних управа и других јавних и приватних институција.

У складу са тврдњом да је “изврсноћ у науци основа иновативног друштва знања”, програм развоја научно-истраживачких и едукативних капацитета ИМСИ, ће и даље бити фокусиран на развој и неговање изврсноћи у науци, уз стимулацију већег учешћа истраживача ИМСИ-ја у развоју друштва кроз имплементације „know-how“ технологија и „bottom-up“ истраживања у областима које захтевају мултидисциплинаран приступ.

Овде су дати истраживачки правци са темама тимова са Института на којима ће се радити на Институту у наредном десетогодишњем периоду (могуће су извесне измене у зависности од глобалног развоја науке током наредног периода).

Истраживачки правци су:

- Развој нових материјала
- Физиологија биљака под стресом
- Биомедицинске науке
- Заштита животне средине
- Екофизиологија риба и акватични екосистеми
- Екофизиологија гљива и биодиверзитет

Уз наведене правце, очекује се и формирање нових, захваљујући промоцији креативног духа и демократичности на Институту, а у складу са брзом променљивошћу потреба друштва и науке.

РАЗВОЈ НОВИХ МАТЕРИЈАЛА

Интензиван прогрес науке и технике у свету неминовно је повезан са развојем нових материјала, што истраживањима из области науке о материјалима даје изузетну актуелност. Развој нових материјала специфичних својстава директно утиче на развој нових технологија у многим областима, а посебно у области електронике, медицине, фармације, агрохемије, грађевинарства, заштите животне средине, као и других индустријских грана. Фундаментална и примењена истраживања у области синтезе наноструктурних и функционалних материјала у облику прахова, танких и дебелих филмова, нановлакна и тродимензионалних структура које поседују специфична својства (електрична, каталитичка, сензорска, луминесцентна, механичка, магнетна итд.) има велики, како научни, тако и практични значај. Истраживања из области наноструктурних материјала у оквиру сарадње са домаћим и иностраним институцијама, резултирала су развојем нових наноструктурних материјала, али и нових, неконвенционалних технологија синтезе нано-структурних прахова и филмова.

1. МАТЕРИЈАЛИ ЗА ЕЛЕКТРОНСКЕ КОМПОНЕНТЕ, ФОТОКАТАЛИЗУ И ФОТОЕЛЕКТРОХЕМИЈУ

Истраживања највећим делом обухватају рад на развоју (синтези и процесирању) наноструктурних чистих и допираних оксида метала (Fe_2O_3 , TiO_2 , ZnO , Fe_2TiO_5 итд.), оксида перовскитне и спинелне структуре (ферити као на пример ZnFe_2O_4 , MgFe_2O_4 , станати као на пример Zn_2SnO_4 , BaSnO_3 манганити попут BiMnO_3 , YMnO_3 , LaMnO_3 , затим различити титанати, итд.) у форми наночестица, танких и дебелих филмова, нановлакна као и комадне керамике и флексибилна електроника.

ЕЛЕКТРОПРОВОДНА КЕРАМИКА: Варистори на бази ZnO и SnO_2 и високопроводна керамика са линеарном i температурно стабилном U - I карактеристиком.

СЕНЗОРИ: Развој нових материјала за примену у сензорима гасова, влаге, температуре, који се користе за мониторинг и детекцију промена у комплетном човековом окружењу – води, ваздуху, тлу.

МУЛТИФЕРОИЦИ И ФЕРОЕЛЕКТРИЦИ: Значајан део истраживања представља синтеза и процесирање једнофазних мултифероика (BiFeO_3 , YMnO_3 , BiMnO_3) и вишефазних композитних мултифероичних материјала заснованих на перовскитним материјалима као фeroелектричној компоненти и феритним структурама ($\text{Ni}_{0.7}\text{Zn}_{0.3}\text{Fe}_2\text{O}_4$, CoFe_2O_4) као магнетној компоненти. Коришћењем методе топлот пресовања вршиће се имплементација пиезоелектричних материјала добијених различитим методама синтезе у полимерну мрежу и омогућити добијање флексибилних материјала за сакупљање и складиштење енергије.

ФОТОКАТАЛИЗА: Друге могуће примене микро и наноматеријала су у фотокатализи односно фотокаталитичкој разградњи пестицида, индустријских боја и фармацеутика, Проучавање антибактеријских и цитотоксичних својстава наночестица метал-оксида има примену у пречишћавању отпадних вода, медицини.

ФОТОЕЛЕКТРОХЕМИЈА И ЕЛЕКТРОХЕМИЈА: У оквиру овог правца истраживања ради се на развоју нових наноструктурних материјала за израду фотоанода и анода.

2. НОВИ МАТЕРИЈАЛИ ЗА АЛТЕРНАТИВНЕ ИЗВОРЕ ЕНЕРГИЈЕ

Истраживања на ову тему спроводе се у оквиру ИМСИ већ дуги низ година, будућа истраживања ће бити усмерена и на оптимизацију постојећих и развој нових синтетичких процедура, физичко-хемијску карактеризацију носача и катализатора, као и тестирање њихове хемијске и корозионе стабилности, да би се постигле задовољавајуће карактеристике за комерцијалну примену у електролизи воде и нискотемпературним горивним ћелијама. Такође, радиће се на развоју нових материјала за горивне ћелије на бази чврстих електролита (SOFC), фотоволтаике и термоелектрике:

SOFC - Синтеза нанопрахова електролита на бази анјонских (оксиди Gd, Ce и Sm) и протонских проводника (допирани BaCeO_3) различитим методама синтезе. Други правац истраживања односи се на синтезу електрода које су хемијски и термички компатибилне са електролитом у циљу добијања функционалних горивних ћелија, као и на оптимизацију рада горивне ћелије у намери да се снизи радна температура, а повећа ефикасност и дугорочна стабилност.

Фотоволтаици - Истраживања обухватају развој соларних ћелија са фотоосетљивом бојом, што подразумева: а) примену ефикаснијих боја и перовскитских (ABX₃) апсорпционих слојева који имају већи степен искоришћења упадне светлости на постојећим синтетисаним електродама, б) синтезу 1D-3D наноструктура TiO_2 за фотоелектроде - доприносе бољем расејању упадне светлости унутар филма, већем искоришћењу светлости, и/или бољој проводљивости, ц) израду 3D транспарентних супстрата мање електричне отпорности на бази SnO_2 допираног са F, ради смањења рекомбинационих губитака при транспорту фотогенерисаних носилаца наелектрисања.

Термоелектрици- Истраживања се односе на синтезу и карактеризацију термоелектричних материјала са слојевитом кристалном структуром на бази NaCo_2O_4 и њихово допирање (Cu, Sr). У циљу добијања хомогених прекурсорских прахова за добијање керамике, акценат ће бити на синтезама из раствора, као што су сол-гел, цитратни и хидротермални поступак.

Безоловни пиезоелектрични и мултифероични флексибилни филмови за примену у нанотехнологији, енергетско ефикасним технологијама и уређајима за складиштење енергије. У циљу побољшања перформанси електронских уређаја нови изазов у електроници представља добијање флексибилности чиме би се обезбедила механичка деформација материјала.

3. ГЕОПОЛИМЕРИ

Еколошки прихватљиви материјали, као што су геополимери поседују широке могућности примене, пре свега у грађевинарству, а затим у металургији, заштити животне средине, као и другим индустријским областима, из више разлога: а) поседују карактеристике које су упоредиве са стандардним материјалима, какав је, на пример, портланд-цемент; б) за своју производњу захтевају минимум енергије, чиме се смањује емисија непожељног CO_2 ; в) коришћењем индустријског отпадасмањује се експлоатација необновљивих природних сировина.

4. СИНТЕЗА НОВИХ БИОМАТЕРИЈАЛА

Истраживања односа структура-функција у ћелијском зиду биљака, обухватају дизајн, синтезу и примену у индустрији и фармацији нових материјала базираних на биљном ћелијском зиду у

сарадњи са реномираним институцијама из Европе, Америке и Новог Зеланда воде ка развоју нових биоматеријала за примене у медицини и пољопривреди.

Оптимизација метода за изолацију полимера и ензима из фракције ћелијског зида биљног материјала.

Начин паковања и складиштења хране веома је битна карика између купца и произвођача јер у великој мери утиче на квалитет, свежину, хранљиву вредност и рок трајања намирница. Најчешће коришћени материјали за паковање хране су на бази пластичних полимера добијених прерадом нафтних деривата, а који су практично неразградиви, веома мали део се рециклира, њихово одлагање узрокује загађење животне средине и представља огроман еколошки проблем. Истраживачи из ИМСИ већ дуже време раде и наставиће рад на развоју еколошки безбедних материјала за паковање и складиштење хране (меса, воћа и поврћа), а који имају задовољавајућа механичка, антимикуробна, и антиоксидативна својства, отпорни су на влагу и утицаје спољашње средине, са циљем спречавања презревања и труљења и продужавања рока трајања.

5. СИНТЕЗА НОВИХ НАНОЧЕСТИЦА У ЦИЉУ МОНИТОРИНГА ЊИХОВИХ БИОЛОШКИХ ЕФЕКТА

На основу претходних истраживања научника ИМСИ у сарадњи са колегама из других домаћих и иностраних институција, наставиће се рад на синтези наночестица церијум-оксида обложених природним полимерима, као и органских наночестица из природних обновљивих извора, ради евалуације њихове интеракције са биолошким системима и потенцијалне примене у пољопривреди.

ФИЗИОЛОГИЈА БИЉАКА ПОД СТРЕСОМ

Комбинација методологије из различитих области (молекуларне биологије, биохемије, физиологије, физичке хемије) и мултидисциплинаран приступ истраживању ће допринети како стицању нових сазнања тако и иновативним решењима проблема аклимације биљних организама на изненадне и екстремне промене у средини са применом у домену екологије и заштите животне средине и пољопривреде. Пољопривреда је једна од области у којој су последице екстремних климатских промена честе, а изазвана штета превазилази могућности друштва да је надокнади из својих извора. У измењеним климатским условима неопходно је пратити и разумети механизме реакција биљака које зависе од пластичности врста и њихове толеранције на абиотске и биотске стресора. Висока толеранција према једној врсти стреса може условити повећану осетљивост према другој врсти и/или смањење у приносу усева. Са друге стране, у процесу селекције пољопривредних култура се губи пластичност и способност прилагођавања, док се добија на брзини раста и приносу. У биљној екологији, ова дилема је описана као „раст или одбрана”–хипотеза.

Овај истраживачки правац би допринео бољем разумевању: А) перцепције стреса и сигнализацији у интеракцији биљке и околине, Б) основних ћелијских и физиолошких механизма расподеле ресурса унутар различитих одбрамбених стратегија биљака, В) физиолошке улоге секундарних метаболита, Ц) дистрибуције и нових метаболичких функција минералних елемената у толеранцији на мултипли стрес, Д) физиологије и биофизике

ћелијског зида у одговору биљака на стрес, Е) примена прајминг методе ради унапређења толеранције биљака на дефицит воде и ефикасност усвајања воде и минералних елемената из деградираних земљишта, ф) интеракције биљака и инсеката у интересу унапређења пољопривредне производње и здравља становништва. Сечено знање би помогло узгајању усева са побољшаном толеранцијом на неповољне услове средине.

1. МОДИФИКАЦИЈА АНТИОКСИДАТИВНОГ МЕТАБОЛИЗМА У СТРЕСУ

Изушаваће се интеракција биљака и срединских фактора (абиотских и биотских) и механизмима аклимације на промењене услове на различитим нивоима организације биљног организма. Типови стреса од интереса су: фотооксидација, суша, високе и ниске температуре, као најчешћи узроци страдања усева услед климатских промена. Последица ограничења асимилације угљеника у фотосинтези услед абиотског или биотског стреса (фитопатогени, фитофагни инсекти) је акумулација реактивних кисеоничних врста (РКВ) у хлоропластима и поремећај укупног редокс баланса у ћелији. Улога редокс процеса преко ретроградне хлоропласт-зависне сигнализације у механизмима одбране и антиоксидативног одговора, као и улога секундарних метаболита (фенилпропаноидног метаболитског пута) испитиваће се на више пољопривредних култура. Нова сазнања о реакцијама биљака на УВ зрачење, са акцентом на регулаторни аспект деловања УВ зрачења, као и примена прајминга сушом или микоризама у повећању толеранције биљака на стрес и стечене резистенције, такође су предмет испитивања.

2. ОДРЖИВА ИСХРАНА БИЉАКА

Велики губитак приноса пољопривредних култура у условима промене климе и нарастајућег деловања биотских (болести и штеточине) и абиотских стресних фактора, препознат је као један од главних проблема у обезбеђивању довољне количине хране за растућу светску популацију. Као једно од решења тог проблема, осим стандардних мера селекције и оплемењивања биљака, у новије време се приступа различитим агротехничким мерама које доприносе повећању толерантности усева на вишеструки стрес. Једна од најефикаснијих мера јесте исхрана биљака, која са једне стране доприноси повећању толерантности биљке на стрес, а са друге стране омогућава постизање потребног приноса одговарајућег квалитета. Одрживи приступ исхрани биљака подразумева постизања бољег континуитета биљка-земљиште и повећање ефикасности искоришћавања хранљивих елемената код биљака, чиме се смањује унос минералних ђубрива, чувају необновљиви природни ресурси (нпр. фосфати) и смањује утрошак енергената за производњу минералних ђубрива, као и загађење околине. Текућа истраживања усмерена су најпре ка упознавању молекуларних механизма којима корен биљака усваја минералне елементе и сигналних механизма укључених у одговор биљке на недостатак или вишак минералних елемената, а такође и ка упознавању значаја минералне исхране у успостављању (агро)екосистема нарушених антропогеним активностима. Посебна пажња посвећена је изучавању вишеструке улоге силицијума, корисног минералног елемента за биљке, у условима нарастајућег стреса спољашње средине (недостатак хранива, токсичност минералних елемената, заслањеност земљишта) и напада патогена, као последица глобалних промена климе. Поред фундаменталног, истраживања имају и практични значај, јер су

посвећена развоју нових одрживих (“зелених”) стратегија ђубрења, са аспекта оптимизације уноса и бољег искоришћавања ђубрива, а у циљу производње здравствено безбедне хране доброг квалитета и очувања околине. Осим наведеног, будућа истраживања биће усмерена и на побољшање везивања угљеника у систему земљиште-биљка и смањење емисије угљен-диоксида.

3. РАСТЕЊЕ БИЉАКА И ГЉИВА И ОДБРАНА ОД СЛАНОГ СТРЕСА

Разумевање механизма контроле поларног растења филаментозних гљива представља велики изазов за научну јавност због присуства патогених гљива против којих се човечанство непрекидно бори са мање или више успеха, јер угрожавају здравље људи и чине велику штету пољопривредним културама доводећи до значајних економских губитака у глобалној економији. Једноћелијска гљива *Phycomyces blakesleeanus* припада групи филаментозних гљива и представља погодан објекат за проучавање различитих физиолошких процеса. Већ 19 година *Phycomyces* је присутан у нашој лабораторији као важан објекат истраживања са аспекта метаболизма и електрофизиологије, о чему сведоче бројне публикације. Како је поларно растење код биљка и гљива по контролом хормона ауксина, испитивање механизма поларног растења биће настављено уз помоћ конфокалног ласер-скенирајућег микроскопа путем унутарћелијске имунодетекције компонената ауксинске сигнализације.

Слани стрес је у врху абиотских стресова по размерама штете коју наноси гајеним културама широм света. Биљке су развиле различите ензимске и неензимске механизме одбране од сланог стреса и њихово проучавање би могло да допринесе ублажавању последица које слани стрес оставља на гајеним културама.

4. БИОФИЗИКА ЋЕЛИЈСКОГ ЗИДА БИЉАКА

Ћелијски зидови биљака су динамичне и комплексне структуре чији се функционални интегритет одржава током развића у интеракцији са променама спољашње средине, а истовремено представљају прву линију одбране од биотичког или абиотичког стреса. Стрес, биотички или абиотички, носи са собом негативне последице на квалитет и продукцију биомасе у пољопривреди и шумарству. Као наставак вишегодишњих истраживања научника ИМСИ-ја, биће праћене промене метаболизма ћелијских зидова као одговор на стрес, на физиолошком, морфолошком, биофизичком и биохемијском нивоу. Осим фундаменталног значаја, резултати ових истраживања имају потенцијал и за примену у процени квалитета дрвета у дрвној индустрији, или квалитета биомасе различитог порекла за различите примене.

БИОМЕДИЦИНСКЕ НАУКЕ

Мултидисциплинарна кооперација у области биомедицинских и сродних наука је предуслов како за фундаменталне помаке у знању тако и за развој апликација. Примена софистицираних експерименталних техника и сарадња истраживача из хемијских, биолошких и физичких дисциплина са стручњацима из области медицине, фармакологије и биомедицинских технологија представљају основу за овај истраживачки правац на ИМСИ. Биомедицинска испитивања су правац који на ИМСИ-ју постоји од основања, и који је дао значајан допринос

развоју Института и његовом профилисању и препознатљивости. Велики број истраживача који су поникли на ИМСИ-ју и касније наставили каријеру на светским универзитетима управо је поникао из ове компоненте Института. Ваља искористити постојећу истраживачку инфраструктуру и know-how и оснажити биомедицинске науке на ИМСИ кроз ојачавање научно-истраживачких кадрова и развијену сарадњу са факултетима и институтима у земљи и иностранству. У наредном периоду је дефинисано више линија истраживања у овој области: (1) (а) Координационе и редокс интеракције физиолошки-релевантних метала са малим метаболитима и лековима у телесним течностима; (б) Улога транзиционих метала и слободних радикала у хуманим обољењима; (в) Феномен хормезиса из угла редокс промена; (2) Медицински корисне компоненте хране; (3) Развој нових биомедицинских техника. Развој биомедицинских истраживања ће бити релизован кроз међународне и националне пројекте, увођење нових метода, проширивање проблематика и интензивну сарадњу са установама у области здравства.

1. РЕДОКС БИОХЕМИЈА И БИОМЕДИЦИНА

Истраживања ће покривати три теме са заједничким одредиштем у редокс процесима и метаболизму прелазних метала.

(а) Редокс и координативне интеракције транзиционих метала са биомолекулима, лековима и полутантима – комплекси, радикали, ефекти на доступност метала, ефекти на активност молекула, катализа разградње. У оквиру ових истраживања бавићемо се пулом лабилног гвожђа и бабра (биодоступно гвожђе и бакар, координативно везано за мале биомолекуле), који представљају пропознату, али слабо испитану (пато)физиолошку компоненту метаболизма метала у телесним течностима. Испитивања ће се посебно оријентисати на биомолекуле/лиганде чије су концентрације повећане у неуродегенеративним болестима и другим хуманим патолошким стањима. Интеракције лекова и група лекова са гвожђе и бакром ће бити изучавано у контексту утицаја на дејство лекова, настанак нежељених ефеката, као и добијање нових функција. Осим тога, од интереса је и испитивање металима катализованих процеса разградње полутаната (нпр. фенола, антибиотика итд) у акватичним екосистемима. За описивање координационих и редокс интеракција користиће се читав низ спектроскопија - ЕПР, НМР, флуоресцентна, Раман, ИЦ, УВ-Вис, XAS, као и различите биохемијске технике.

(б) Улога прелазних метала и слободних радикала у хуманим обољењима. Ова биомедицинска испитивања ће бити реализована у сарадњи са истраживачима са Медицинског факултета и Клиничког центра Србије. Метаболички путеви, патолошке промене, улога металома и слободних радикала у настанку и прогресији различитих хуманих патологија, као што су неуролошка (епилепсија, АЛС), малигна и кардиоваскуларна обољења ће бити испитивани на хуманом ткиву и ћелијским линијама употребом различитих биохемијских метода и есеја, микроскопијама, и ЕПР-ом. Анализа ће бити стављена и у контекст фармакологије, односно примене постојећих и развоја нових лекова.

(в) Механизми који леже иза позитивних ефеката јонизујућег зрачења ниских доза (хормезис) ће бити проучавана на једноћелијским алгма као модел организмима. У оквиру проучавања механизма посебна пажња ће бити усмерена на укључивање одређених компонената

ензимског система за регулацију редокс услова у ћелији, као и на интеракције са транзиционим металима у спољној средини, односно њиховим ефектима као загађивачи.

Рад на темама ће бити искоришћен за формирање интегративних концепата везаних за редокс метале и реактивне врсте у живим и екосистемима, као и за добијање апликативних и иновативних решења за потребе друштва и привреде. У оквиру рада на темама, у плану је аплицирање на међународне пројектне позиве као и реализација комплексних пројеката који захтевају мултидисциплинарни приступ.

2. ИСТРАЖИВАЊЕ ЗДРАВСТВЕНО КОРИСНИХ КОМПОНЕНТИ ХРАНЕ

Део истраживача ИМСИ-ја укључен је у истраживања везана за биотехнологију у пољопривреди, пре свега на јагодасто воће, трешње и кукуруз. Истраживања су фокусирана на наведене врсте јер су тренутно изложене највећим променама у технологији гајења. Биотехнолошка и биохемијска истраживања која имају циљ повећање заступљености здравствено корисних материја у пољопривредним производима и праћење динамике њихове деградације/очувања у процесу прераде до финалног производа представљају јасну смерницу истраживања. Експертиза у биохемијским и аналитичким техникама, као и праћење ензимских и неензимских реакција (интермеђера) у слободнорадикалским реакцијама су оно што истраживачи ИМСИ дају мултидисциплинарном тиму. Такође, један тим истраживача бавиће се биофортификацијом хране биљног порекла есенцијалним минералним елементима од значаја за здравље људи.

3. РАЗВОЈ НОВИХ ДИЈАГНОСТИЧКИХ/АНАЛИТИЧКИХ МЕРНИХ ПОСТУПАКА

Развој примене метода оптичке спектроскопије (флуоресцентне, инфрацрвене) у структурним и дијагностичким студијама биљних и анималних система различите сложености. Метода оптичке спектроскопије примењиваће се у аналитичком/дијагностичком испитивању хране и у фармацији/медицини.

ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

Широк спектар експертиза у оквиру Института омогућава реализацију комплексних пројеката из области заштите животне средине, од којих се већина остварује кроз сарадњу више лабораторија.

1. ФИТОРЕМЕДИЈАЦИЈА И ФИТОЕКСТРАКЦИЈА ЗЕМЉИШТА И ВОДА

Загађење животне средине металима и металоидима последица је свакодневних људских активности и потреба. Имајући у виду њихову потенцијалну токсичност и способност биоакмулације, неопходан је мониторинг њихове концентрације и споровађење мера ремедијације у загађеним екосистемима. Фиторемедијација је еколошки и економски прихватљива мера за стабилизацију и/или екстракцију загађивача у животној средини. На основу досадашњег искуства и разумевања механизма токсичности и адаптације на повишене концентрације метала на земљиштима загађеним рударским и индустријским активносима, истраживања у наредном периоду обухватиће утицај еколошки релевантних

концентрација метала у комбинацији са високим интензитетом светлости, који се очекују приликом ревегетације загађених земљишта.

2. БИОРЕАКТОРИ ЗА ДОБИЈАЊЕ БИОМАСЕ И БИОЕНЕРГЕНАТА

Развој биогорива, као обновљиве енергије која има потенцијал да буде угљенично неутрална, је кључно за замену деривата нафте и смањење загађења животне средине. Успостављање система био-реактора уз саобраћајнице са циљем додатног смањења CO₂ и побољшања квалитета ваздуха, као и за добијање апликативних и иновативних решења за потребе друштва и привреде. Микроалге представљају оптимални извор биомасе за производњу биогорива. Поред тога микроалге служе за уклањање угљендиоксида као нуспроизвода, и као извор биомасе. Међутим, неопходно је побољшати продукцију и профил биомасе из микроалги, како би цена биогорива била конкурентна на тржишту. Међународна агенција за енергију као и ЕУ потенцирају и промовишу продукцију биогорива из микроалги. у оквиру теме радиће се на конкретним задацима побољшавања липидног профила, брзине раста, и отпорности на срединске стресоре код различитих комерцијалних сојева микроалги. Циљ је да се промовише производња биогорива, као и да се успостави референтна лабораторија за микроалге, које уз потенцијал за економску експлоатацију представљају и озбиљне загађиваче.

3. ХИДРОГЕЛОВИ НА БАЗИ БИОПОЛИМЕРА ИЗ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА СА ИМОБИЛИЗОВАНИМ ЕНЗИМИМА ЗА ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ВОДА

Радиће се на оптимизацији метода изоловања полимера и ензима из отпадног биљног материјала и њихове даље употребе као базе за синтезу хидрогелова. Пошто је наша земља пољопривредно оријентисана, постоји велика количина отпадне биомасе која би се могла искористити на тај начин.

Посебна пажња се данас придаје развоју зелене и одрживе технологије за пречишћавање вода од фенолних једињења и тешких метала. На основу досадашњих искустава, радиће се на развоју полимерних система који се састоје од природних полимера из ћелијског зида (биомасе) са имобилизованим ензимима за пречишћавање вода од фенола. Такође ће се радити на развијању хидрогелова (на бази целулозе, скроба), за пречишћавање вода од тешких метала.

4. БИОИНДИКАТОРИ СТЕПЕНА ОШТЕЋЕЊА БИЉАКА И БИОМОНИТОРИНГ

Пошумљавања загађених делова градске средине ради формирања биофилтера, и примене у *мониторингу*, и унапређењу животне средине су основа за трансфер знања у заштиту животне средине у урбаним срединама. Присуство мултиплог стреса повећава ризик од фотооксидативних оштећења и опекотина на листовима и стресом изазваног старења и опадања листова. Испитивања антиоксидативног капацитета листова, акумулације флавоноида у епидермису листова може да укаже на капацитет биљне врсте да асимилује последице УВ зрачење, топлоте и спречи акумулацију реактивних кисеоничних врста. У том случају одабране врсте могу представљати успешне биофилтере у градским зонама са повећаном концентрацијом ваздушних полутаната укључујући нано честице.

5. УСВАЈАЊЕ НАНОЧЕСТИЦА У БИЉКАМА И МОНИТОРИНГ ИНТЕРАКЦИЈЕ

Мали је број студија интеракције наночестица са биљкама, углавном због примене као маркера у био-имиџингу. Церијум-оксидне наночестице имају одређене интеракције у биљкама, али њихови физиолошки утицаји и биотрансформација *in vivo* још нису познати, посебно у животној средини. Друга врста, органске наночестице су се показале нетоксичне у анималним системима и могу се користити за имиџинг *in vivo*. Скоро никакве студије нису пријављене о њиховим ефектима на биљке. Потребне су студије интеракција наночестица са биљним структурама како би се открила њихова могућа токсичност, или позитивни утицаји. На бази досадашњих истраживања испитиваће се усвајање и судбина у биљкама церијумских наночестица - необложених и обложених природним материјалима, и радиће се мониторинг антиоксидативног одговора биљке. Облагање наночестица може да промени њихову интеракцију са биљкама, у позитивном или негативном смислу. Испитиваће се и усвајање у биљкама и утицај органских наночестица, као основа за могуће њихове касније примене у модулацији одређених врста стреса.

6. УРБАНА ОДРЖИВОСТ

Истраживања у друштвеним и хуманистичким наукама усмерена су „на даљи развој културног, историјског и националног идентитета и очување националне баштине“, као и на националну безбедност, екологију, одрживи развој и истраживања која воде бољем разумевању културних проблема. То је посебно актуелно питање у контексту високо насељених градова који се суочавају са великим изазовима у последицама глобалних климатских промена, а који се односе на смањење загађења ваздуха, воде и земљишта, енергетску ефикасност.

7. РЕЦИКЛИРАЊЕ НЕОРГАНСКОГ ОТПАДА (ПЕПЕО, ЗГУРА) И ОТПАДА ИЗ ПРОЦЕСА КРЕКОВАЊА НАФТЕ

Досадашња истраживања показала су да је за синтезу алкално активираних материјала могуће користити различите отпадне материјале, као што су згура високе пећи, електрофилтерски пепео термоелектрана, али и отпадни катализатори из процеса каталитичког крековања нафте. Наша истраживања обухватају развој нове врсте везива, алкално активираних материјала, добре отпорности на дејство пожара и високе температуре, затим нове врсте везива која поседују додатни квалитет и функционалност (антимикробно дејство, могућност самоочишћења, могућност пречишћавања ваздуха) применом нано TiO_2 , као и везива на бази портланд-цемента и хемијски и/или механички активираних електрофилтерског пепела термоелектрана и његова примена у индустрији грађевинских материјала, пре свега малтера и грађевинских лепкова.

ЕКОФИЗИОЛОГИЈА РИБА И АКВАТИЧНИ ЕКОСИСТЕМИ

Стање акватичних екосистема и популације риба у копненим водама Србије и испитивање параметара и могућности коришћења слатководних организама као индикатора стања

акватичних екосистема, примењујући различите методе: биолошки мониторинг површинских вода и карактеризација биоиндикатора (израда научних студија и програма управљања);

Социо-економски аспекти и одрживо управљање риболовним ресурсима; екогенотоксикологија - одређивања генотоксичности на бази Комета и микронуклеус теста; уз већ постојећу батерију тестова планирана је допуна генетском методом РАПД (енгл. RAPD), која би на основу разлика генетичке структуре популације риба издвојила локалитете под већим притиском загађења; биохемија, хистопатологија - анализе коже, јетре и шкрга риба, паразитологија - одређивања интензитета и екстензитета заражености риба паразитима и екофизиологија - функционално-морфолошка карактеризација компоненти електроретинографских (ЕРГ) записа, спектрална осетљивост фоторецептора и секундарних неурона и компаративни еко-физиолошки значај добијених сигнала; регистровање сигнала са *tectum opticum*-а риба; еколошка, генетичка и популациона истраживања риба; радио и акустична телеметрија-праћење понашања риба; заштита угрожених врста риба и мониторинг инвазивних алохтоних врста риба.

ЕКОФИЗИОЛОГИЈА ГЉИВА И БИОДИВЕРЗИТЕТ

Испитивања односа између микробионата и њихових биљака домаћина, као и других учесника у симбиози на различитим нивоима од екосистемологије преко диверзитета, молекуларне филогеније, физиологије до молекуларне биологије (праћење експресије гена укључених у симбиотске односе и односе са животном средином) и заштите станишта од специјалног интереса. Истраживања ће обухватити арбускуларне и микоризне системе тартуфа и других ектомикоризних врста. У склопу екосистемских истраживања, осим на симбионтима радиће се и са сапрофитима у циљу детекције оних организама који се могу користити у биоремедијацији деградираних земљишта.

Екофизиологија, диверзитет и молекуларна екологија различитих типова микоризних и других симбиоза. Екологија, молекуларна екологија, муталистички односи и заштита тартуфа и њихових станишта. Улога гљива и микроорганизама у промету материја у екосистемима и ремедијацији деградираних станишта.

Карактеризација уноса и путева дистрибуције есенцијалних елемената у еколошки разноликим врстама кончастих гљива. Оксидо-редукциони процеси ван и у ћелији и физиолошки активне форме микроелемената. Унутарћелијска дистрибуција и хемијска карактеризација ћелијских конституената који интерагују са микроелементима. Ефекти микроелемената на системе антиоксидативне заштите и енергетски метаболизам ћелије.