

Назив пројекта

Очување биљног здравља: развој капацитета за теренски надзор *Clavibacter michiganensis* subs. *michiganensis* на усевима парадајза

Трајање: 2023 - 2024 године

Руководиоци пројекта: Иван Николић (Србија) и Кристел Лакроа (Француска)

Учесници:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Славиша Станковић, Тања Берић, Оља Медич, Тамара Ранковић, Ива Росић, Марина Антељевић

Национални научни институт за пољопривреду, храну и животну средину (INRAe): Синди Морис, Клер Гоилон, Сесил Монтеил

Сажетак – укратко о пројекту – укупно до 1 стране

Биљни патогени представљају једну од највећих претњи за стабилну производњу хране, као и одрживи менаџмент пољопривредних површина. Један од главних ослонаца у очувању биљног здравља је развој свеобухватног надзора, где је кључни део развој брзих и прецизних алата за детекцију патогена. Парадајз представља другу најзначајнију пољопривредна културу на светском нивоу и једну од најважнијих пољопривредних култура у оквиру Европске уније, док Србија и Француска представљају седмог и осмог произвођача парадајза међу првих 25 земаља у Европи. *Clavibacter michiganensis* subs. *michiganensis* (Cmm) се сматра једним од најзначајнијих бактеријских патогена парадајза, који проузрокује бактеријски канцер у засадима широм света, укључујући Француску и Србију, узрокујући непредвидиве епидемије болести, док су стратегије његове контроле ограничене. Главни циљ пројекта је направити основу за праћење здравља биљака кроз *in situ* детекцију болести применом брзих и једноставних молекуларно-биолошких алата базираних на изотермној амплификацији посредством петље (енгл. *Loop-mediated isothermal amplification* - LAMP). Пројекат ће обезбедити значајне теренске податке о применљивости ових тестова за i) рану детекцију и елиминацију примарног извора заразе и инфицираних биљака, ii) тестирање успешности мера дезинфекције и присутности патогена на инертним површинама, и iii) реализацију LAMP тестова на терену током мера превенције и биолошке контроле. Валидација LAMP тестова за детекцију Cmm, који ће бити коришћени у обе лабораторије и на локалним усевима парадајза, ће појачати профилатичке мере против болести бактеријског канцера, у циљу ограничавања епидемија и економских губитака приноса.

Назив пројекта

Екстракти биљака као одрживи и зелени инхибитори корозије алуминијума и његових легура

Трајање: 2023 – 2025. године

Руководиоци пројекта: др Бојан Божић (Срб) и Петер Родич (Сло)

Учесници:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Тања Лунић

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Марија Ракић

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Мариана Оалђе Павловић

Универзитет у Београду – Технолошко-металуршки факултет : др Мирјана Рајилић-Стојановић

Универзитет у Љубљани – Институт Јожеф Стефан: др Ингрид Милошев

Универзитет у Љубљани – Институт Јожеф Стефан: Џевад Козлица

Универзитет у Љубљани – Институт Јожеф Стефан: Иван Спајић

Универзитет у Љубљани – Институт Јожеф Стефан: Ана Краш

Сажетак

Корозија је глобални проблем који утиче на многе секторе у индустрији и свакодневном животу, узрокујући значајне економске губитке услед замене кородираних материјала. Из тог разлога неопходно је побољшати отпорност метала на корозију. Иако потражња за лаким легурама алуминијума у аутомобилској и авио индустрији расте, њихова употреба је и даље ограничена због ниске отпорности на корозију у корозивним медијумима (нпр. који садрже хлорид). То је разлог бројних истраживања која су у последњој деценији урађена на ову тему. Поред тога, микробиолошка корозија (био-корозија) је процес у коме микроорганизми пријањају на површину метала и додатно убрзавају корозију, чинећи сам процес инхибиције корозије још комплекснијим. Стога, побољшање отпорности на корозију треба постићи и увођењем мултифункционалних заштитних агенаса. Многе индустрије користе различите (не)органске инхибиторе корозије, који испољавају позитивна својства у премазима легура, али су обично токсични и штетни по животну средину. Цена производње ових инхибитора је веома висока, тако да је развој нових, одрживих, јефтених и зелених инхибитора постао приоритетан.

Од недавно, више пажње усмерено је на биљне екстракте као зелене инхибиторе корозије добијене из обновљивих извора. Нетоксична и биоразградива својства биљних екстраката чине их веома погодним алтернативама (не)органским инхибиторима управо због њихове безбедне/једноставне употребе и одлагања. Еколошки прихватљиви инхибитори, са индустријског

становишта, могу се добити екстракцијом различитих делова биљака, а њихова производња је економична и технолошки једноставна.

У предложеном пројекту, као обновљиви извори зелених инхибитора корозије користиће се три биљне врсте (*Ocimum basilicum*, *Satureja montana* и *Thymus serpyllum*). Употребиће се три технике екстракције (мацерација, Соклет – раније коришћени, и микроталасна – неупотребљена у смислу развоја инхибитора корозије), раствори различитих поларности (вода/етанол), извршиће се хемијска карактеризација и испитаће се антибактеријска активност. Формирање инхибиторних филмова на површини материјала биће окарактерисано различитим техникама. Коначно, ефикасност инхибиције корозије одабраних екстраката на алуминијуму и његовим легурама биће детаљно електрохемијски и спектроскопски испитана.

Назив пројекта

Идентификација дрвета у објектима културне баштине Србије и Словеније за управљање спровођење рестаураторских и конзерваторских мера

Трајање: 2023 - 2025

Руководиоци пројекта:

Др Милан Гавриловић, научни сарадник, Катедра за морфологију и систематику биљака
Универзитет у Београду - Биолошки факултет

Др Макс Мерела, ванредни професор, Department of wood science and technology, Chair of Wood Science, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty

Учесници:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет:

Др Пеђа Јанаћковић, редовни професор

Милица Трајковић, докторанд

Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет:

Др Драгана Ранчић, редовни професор

Сажетак

Дрво је један од најчешће коришћених материјала у историји човечанства. Пре свега због доступности али и због његових природних и естетских особина као што су боја, сјај и текстура. Једна од основних карактеристика дрвета је свестраност која га је учинила материјалом од избора, у свакој ери или култури, за прављење намештаја, чамаца, одбрамбених средстава и структурних делова зграда. Због лаке обрадивости дрво се користи за кућне, украсне, верске и рекреативне објекте. Истраживање дрвених артефаката је кључно за боље разумевање вештина техничке изградње и пружа информације о значају тих предмета, о њиховој вредности, као и о историјском периоду током којег су вероватно настали. Проучавање дрвених артефаката обавезно обухвата анализу утврђивања тачне врсте дрвета које се користило као грађевински материјал и има велики значај приликом рестаураторских радова. Тачна идентификација врсте дрвета је од суштинског значаја за процену стања очуваности артефаката, за одабир најадекватнијих метода интервенције, за познавање технолошких својстава дрвета и природну трајност коју гарантују материјали, као и за прикупљање информација о вештинама и методама старих занатлија. Познавање врсте дрвета може да пружи податке о историјском и уметничком контексту. Дрвене иконе су неке од најстаријих знаменитости са суштинском улогом у разумевању и одрживом развоју друштва, те су од непроценљиве културне, друштвене и економске вредности.

Назив пројекта

Стварање капацитета за надзор биљних патогена: Развијање qPCR тестова за детекцију *P. syringae* pv. *aptata* патогена шећерне репе

Трајање: 2023 - 2025 године

Руководиоци пројекта: Иван Николић (Србија) и Тања Дрео (Словенија)

Учесници:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Славиша Станковић, Тања Берић, Оља Медић, Тамара Ранковић, Ива Росић, Марина Антељевић

Национални институт за биологију (НИБ): Шпела Алич, Манца Пирц, Александра Богожалец Кошир, Александар Бенчић, Владимир Грујић

Сажетак – укратко о пројекту – укупно до 1 стране

Биљни патогени представљају једног од главних узрочника губитка приноса пољопривредних усева, проузрокујући губитке који су процењени и до 20% широм света, и који имају директне или индиректне разарујуће социо-економске последице, као и последице на околину и здравље. У овом контексту, постоји велика потреба за развојем свеобухватних метода надзора за сузбијање биљних болести где интегрални део представља развој алата за брзу и прецизну дијагностику патогена. Лабораторијска дијагностика је кључни део у сузбијању болести биљака јер детекција и идентификација патогена из зараженог биљног материјала омогућава њихово искључивање из ланца пољопривредне производње. *P. syringae* pv. *aptata* је детектован као проузроковач бактеријске лисне пегавости код неколико домаћина а све већи број извештаја у вези са појавом болести на засадима шећерне репе широм света указује на снажан инфективни потенцијал овог патогена. Главни циљ пројекта је да олакша истраживања и створи основу за успостављање здравих усева која се заснива на развоју прецизних и брзих молекуларних приступа за дијагностику *P. syringae* pv. *aptata*, што представља студију случаја релевантну за обе земље. Пројекат ће пружити јасније разумевање процедура и алатки потребних за развој брже и поузданије молекуларне дијагностике овог патогена, уз метролошку подршку. Последично, пројекат ће допринети превенцији ширења болести изазваних биљним патогенима и очувању биљног здравља.

Хронологија, садашње стање и перспективе биолошке контроле у
Словенији и Србији (2023-2025)

Основни циљ овог пројекта су анализе процедура употребе биолошких средстава у заштити биља у Србији уз коришћење постојеће добре праксе и искустава из Словеније и ЕУ. Поред тога, надамо се да ћемо промовисати тржиште биолошких агенаса и биолошку контролу у Србији и укључити у ове активности доносиоце одлука у овом процесу. Општи циљ је подршка одрживој пољопривреди са мањим негативним утицајем на животну средину и сигурност хране.

Проф. Жељко Томановић

Проф. Анђелко Петровић

Др Корана Коцић, научни сарадник

Немања Поповић, истраживач приправник

Назив пројекта: Решавање структуре бактериоцина широког спектра лактолистерина ВU и његових мутаната

Трајање: 2023 - 2025 године

Руководиоци пројекта: Доц. др Горан Вукотић и др Војч Коцман, научни сарадник

Учесници: Универзитет у Београду - Биолошки факултет: (Доц. др Горан Вукотић,)

Институт за Молекуларну Генетику и Генетичко Инжењерство, Универзитет у Београду: (др Милан Којић, Лазар Гардијан)

Национални хемијски институт, Љубљана: (др Војч Коцман, Јована Мутабџија)

Сажетак – укратко о пројекту – укупно до 1 стране

Антимикробна резистенција (AMP) постала је један од водећих узрока смрти широм света, односећи преко 4,95 милиона живота годишње и нови антимикробни агенси су хитно потребни. Бактериоцини су антимикробни пептиди бактеријског порекла, чија улога је у инхибицији раста конкурентских микроорганизама који насељавају исту нишу као и бактерија произвођач бактериоцина. Међутим, у литератури су описани и бактериоцини који имају активност против ширег спектра несродних бактерија. У нашем претходном раду, из срединског соја *Lactococcus lactis* ВGBU1-4 изолован је и окарактерисан лактолистерин ВU (LBU), бактериоцин широког спектра који поседује необично изражену антимикробну активност према различитим Грам- позитивним патогенима, убијајући *S. aureus*, *S. pneumoniae* и *S. pyogenes* са вредношћу MIC (минимална инхибиторна концентрација) од само 0,67 μ M. Такође је показао снажно инхибиторно дејство против *S. agalactiae*, *Listeria monocytogenes*, као и сојева *Enterococcus* и *Bacillus*. Поред тога, LBU је показао активност према сопственом произвођачу очигледно пробијајући генетички кодиран систем самозаштите. Ове особине чине LBU јединственим у смислу ефикасности и опсега домаћина. Међутим, осим саме секвенце пептида, не постоји увид у структуру LBU. Пошто нема података о структури ни било ког бактериоцина сличног у смислу секвенце, његове структурне карактеристике су потпуно непознате.

Главни циљ овог пројекта биће одређивање тродимензионалне структуре бактеријски произведеног (рекомбинантног) и хемијски синтетисаног лактолистерина ВU и 4 његова мутанта добијена заменом појединачних аминокиселина или скраћивањем С терминалуса протеина. Сви молекули биће подвргнути НМР спектроскопији како би се решиле и утврдиле разлике у њиховој структури. За добијање недвосмислених структурних модела рекомбинантни молекули ће бити обогаћени инкорпорацијом ^{13}C и ^{15}N изотопа, што ће бити постигнуто гајењем бактерија у минималном медијуму са ^{13}C глукозом и ^{15}N амонијум хлоридом као јединим извором угљеника односно азота.

Назив пројекта

Комбиновање приступа у разоткривању скривеног диверзитета скривених станишта: пример пећинских стонога из групе *Lithobiidae* са западног Балкана

Трајање: 1.9.2023 – 31.8.2025 године.

Руководиоци пројекта: др Далибор Стојановић (Србија), др Тео Делић (Словенија)

Учесници:

Српска истраживачка група:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Далибор Стојановић (научни сарадник), др Драган Антић (доцент), Мирко Шевић (истраживач приправник), Јелена Миловановић (истраживач сарадник), др Бојан Митић (ванредни професор).

Словеначка истраживачка група:

Универзитет у Љубљани-Биотехнички факултет: др Тео Делић (научни сарадник), Ања Кос (истраживач сарадник), Естер Премате (истраживач приправник), др Маја Загмајстер (доцент).

Сажетак

Свет се суочава са глобалном кризом биодиверзитета изазване човековим деловањем, где је услед недостатка адекватног знања заштита многих врста отежана. Посебно су у проблематичном положају бројне неописане врсте, које нажалост остају без формалног статуса заштите и тиме нису препознате од стране креатора политика и шире јавности. Идентификација биодиверзитета коришћењем молекуларних техника (ДНК баркодирање) омогућава убрзано одређивање и откривање потенцијалних нових врста. Међутим, интеграција морфолошких и молекуларних метода (интегративни приступ) остаје и даље најпогоднији приступ за разумевање богатства врста. Овакав приступ је кључан у истраживању области са високим богатством врста, нпр. на западном Балкану, посебно на стаништима са повећаним нивоом морфолошке конвергенције, као што су подземна станишта. Динариди представљају једну од најбогатијих области на свету у смислу подземног биодиверзитета. Упркос свом значају, рањивости и угрожености, а услед недостатка знања, ова станишта нису правилно укључена у програме заштите.

Пројекат разоткривања скривеног диверзитета са скривених станишта на примеру пећинских стонога са подручја западног Балкана заснован је на интегративном приступу у инвентаризацији врста из фамилије *Lithobiidae* (Chilopoda: Lithobiomorpha). Ове стоноге препознате су као једни од најкрупнијих предатора међу копненим бескичмењацима подземних станишта Динарида. Достижу велики диверзитет на Балкану, при чему су многе врсте прилагођене животу у пећинама. Висок положај у трофичким односима, у веома специфичном подземном окружењу, чини их једном од најосетљивијих компоненти ових угрожених станишта. Истовремено, због свог животног циклуса и за истраживаче неприступачних микростаништа у којима живе, већина троглобионтских врста *Lithobiidae* је са

веома оскудним налазима до сада, често позната само са по неколико забележених примерака по врсти. Ово чини подземне Lithobiidae знатно другачијим од њихових површинских рођака, који су обично знатно бројнији захваљујући нижем положају у ланцима исхране. Такве разлике додатно повећавају атрактивност пећинских Lithobiidae, као и њихов значај у успостављању програма очувања подземних станишта. Међутим, наше знање о њиховој биологији и таксономији је још увек недовољно. Идентификација врста је отежана због морфолошке варијабилности, сложене онтогенезе, изузетно великог диверзитета и постојања криптичних врста. Сарадња две истраживачке групе са универзитета из Београда и Љубљане допринеће подизању знања о пећинским литобидама западног Балкана, развијањем интегративног приступа њихове идентификације. Пројекат обухвата таксономске, развојне, биогеографске, конзервационе и филогенетске студије пећинских литобида, што би омогућило потпуни увид у разноврсност ових стонога у региону. Истовремено, овај пројекат омогућава успостављање комплементарне сарадње између институција обе земље и доводи до обуке младих специјалиста чиме би се обезбедио оквир за даље проучавање и успостављања програма заштите. Сарадња између представника две истраживачке групе већ постоји и сам пројекат претставља надоградњу већ започетих истраживања.

Назив пројекта

Од трава до дрвећа: даљи увиди у биодиверзитет Балканског полуострва

Трајање: 2022 - 2024 године

Руководиоци пројекта: др Невена Кузмановић, др Петер Шонсвтер

Учесници: Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Дмитар Лакушић, др Ивана Стеваноски, Јелена Јововић

Универзитет у Инзбруку – Институт за ботанику: др Божо Фрајман, Тереза Зени

Сажетак – укратко о пројекту – укупно до 1 стране

Балканско полуострво, као део источног Медитерана, представља регион изузетно високог биодиверзитета и конзервационе вредности због своје климатске и топографске сложености, блажих утицаја плеистоценских глацијација у односу на суседна подручја и свог географског положаја на раскрсници различитих флористичких региона. Ово чини Балкан одличним местом за проучавање различитих еволуционих процеса који повећавају диверзификацију, као што су полиплоидизација и хибридизација.

Полиплоидизација је један од најважнијих еволуционих механизма код биљака, који доводи до репродуктивне изолације и често је праћен прилагођавањем на нове еколошке нише. Поред полиплоидије која доводи до пропорционалног повећања величине генома, диференцијација величине генома на диплоидном нивоу је такође важан механизам диверзификације и велики број студија је документовао повезаност диференцијације величине генома са еволуцијом таксона, често у корелацији са различитим еколошким специјализацијама или географским пореклом. И полиплоидизација и диференцијација величине генома у одсуству полиплоидизације допринели су високом биодиверзитету Балканског полуострва. Често су ови процеси резултирали очигледном генетском диференцијацијом која се не огледа у морфолошкој дивергенцији. Детаљне студије које су користиле интегративни приступ комбиновањем неколико метода од класичне морфометрије до генетичких анализа последњих година су расветлиле диверзификацију рода трава *Sesleria* на Балканском полуострву и сличан приступ је довео до описа нових, балканских ендемичних врста у роду дрвећа *Alnus*.

Циљ овог пројекта су механизми диверзификације и могуће криптичне еволуције у оквиру рода трава *Molinia* и рода дрвећа *Carpinus*, са фокусом на Балканско полуострво. Тачније, расветљавање механизма диверзификације унутар комплекса *Molinia caerulea* (Poaceae) на Балканском полуострву, Карпатима и Алпима, као и унутар популација *Carpinus betulus* (Betulaceae) са јужних граница његовог распрострањења на Балканском полуострву користећи интегративни приступ, у распону од филогенетских метода преко мерења величине генома до морфометријских анализа.

Назив пројекта

Повећање сензитивности канцерских ћелија на ћелијску смрт путем нутритивне рестрикције

(*Priming cancer cells for cell death via nutrient deprivation*)

Трајање: јул 2022 – јун 2024. године

Руководиоци пројекта:

др Милица Маркелић, доцент, Универзитет у Београду - Биолошки факултет;

др Јелена Крстић, универзитетски асистент (B1), Медицински универзитет у Грацу, „Gottfried Schatz“ истраживачки центар

Учесници:

СРБИЈА:

- Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Др Ксенија Величковић, доцент
- Универзитет у Београду – Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“: др Весна Оташевић, научни саветник; др Ана Станчић, научни саветник; Анђелија Ивановић, истраживач приправник;

АУСТРИЈА:

- Медицински универзитет у Грацу, „Gottfried Schatz“ истраживачки центар, Грац, Аустрија: др Корина Мадрајтер-Соколовски, ванредни професор (A2); др Андреас Прокеш, ванредни професор (A2); Маркус Галхубер, докторанд; Изабел Рајниш, докторанд

Сажетак

Недавно објављени резултати указују да би нутритивна рестрикција (енг. *nutritional restriction* - NR) могла бити значајна као адјувантна терапија уз сорафениб (Sfb), лек који је индикован за лечење хепатоцелуларног карцинома (енг. *hepatocellular carcinoma* - HCC) (Krstic et al., 2021). Један од кључних одговора на NR је стабилизација тумор супресор гена *p53*. У зависности од ћелијског типа, микронише и промена на онкогенима, активација *p53* може довести до инхибиције прогресије кроз ћелијски циклус, индукције сенесценције или активације програмиране ћелијске смрти (енг. *programed cell death* - PCD) као што су апоптоза и фероптоза. Имајући у виду да је у овој студији запажено да ћелије HCC подлежу ћелијској смрти која по морфолошким карактеристикама не одговара апоптози већ фероптози, неопходна су даља истраживања како би се установило о ком типу ћелијске смрти је реч. Како ефикасност различитих хемиотерапеутика може бити побољшана уз NR, претпоставка је да се захваљујући NR канцерске ћелије сензитивишу на PCD путем стабилизације *p53*, као и да профили канцерских ћелија код оболелих са различитим одговором на адјувантну терапију могу бити одређени нивоом њихове сензитизације на PCD.

Из тог разлога, први циљ овог пројекта јесте одредити да ли *p53* WT (енг. *wildtype*) НерG2 ћелије подлежу апоптози или фероптози након комбинованог третмана Sfb и NR. Када се установи модел PCD, одредиће се ниво сензитизације на ћелијску смрт код *p53* WT и *p53*-дефицијентних (енг. *knockout* - KO) ћелија. Имајући у виду да је ефикасност различитих терапеутика повећана у комбинацији са NR, претпоставка је да PCD сензитизација може бити главни заједнички именоватељ за различите комбиноване третмане који укључују NR. Како бисмо испитали да ли повећање сензитивности на ћелијску смрт путем NR има утицаја на осетљивост различитих ћелијских линија пореклом из HCC на терапеутике, користиће се медијум за изгладњавање ћелија (енг. *starvation medium*) у комбинацији са различитим терапеутицима. Резултати ове студије помоћи ће у разјашњавању механизма деловања и ефикасности NR у адјувантној терапији канцера.

Назив пројекта

Origin of elements in honey bees – food or air pollution

Порекло елемената у пчелама - храна или аеро-загађење

Трајање: 2022 - 2024 године

Руководиоци пројекта: др Ненад Зарић, научни сарадник, Универзитет у Београду – Биолошког факултета и др Walter Goessler, Ao.Univ.-Prof. University of Graz

Учесници:

Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Љубиша Станисављевић, редовни професор; др Никола Весовић, научни сарадник

Друге институције: Елеонора Гвоздић, истраживач сарадник, ИЦ ТМФ

Сажетак – укратко о пројекту – укупно до 1 стране

Континуирани раст људске популације покренуо је потребу за већом производњом хране. Примарна храна за људе и животиње је биљног порекла. За већину њих, опрашивачи су неопходни за успешну производњу. Један од кључних опрашивача су пчеле. Оне нису важне само за овај кључни процес, већ производе и мед који се конзумира широм света. У последњих неколико година евидентан је пад бројности пчела, делом узрокован антропогеним загађењем. Досадашња истраживања су користила пчеле као биоиндикаторе загађења животне средине. Метали и металоиди су, поред пестицида, најчешће анализирани загађујуће супстанце у пчелама. У тим студијама обједињени узорци више медоносних пчела су дигестирани заједно или је коришћен хомогенизовани узорак од неколико десетина пчела радилица. Са напретком аналитичких инструмената и смањењем граница детекције постало је могуће истражити елементарни састав појединачних пчела. У недавном истраживању показало се да за поједине елементе, пчеле из истог друштва имају различите концентрације. Међутим, о разлозима ових великих разлика може се само нагађати. Загађујуће супстанце се могу наћи у пчелама или тако што их сакупљају на длакавим телима, или их могу прогутати са храном и/или водом. Да бисмо разјаснили да ли су загађујуће супстанце на или у пчелама, сакупићемо и анализирати целе медоносне пчеле, трутове, ларве и пергу. Поред тога, одвојићемо црева пчеле од остатка тела. Ово је први пут да ће сви ови матрикси бити узорковани и анализирани појединачно у исто време. Са нашим резултатима моћи ћемо да разликујемо расподелу елемената код пчела. Резултати ће објаснити да ли елементи потичу углавном из загађења ваздуха или из извора хране медоносних пчела

Улога реактивних врста кисеоника хипоталамуса у контроли гојазности
Трајање: 2020-2021

Руководилац пројекта: **Јелена Ђорђевић**, редовни професор, Универзитет у Београду – Биолошки факултет и **Агнес Герлах**, редовни професор Експериментална и молекуларна педијатријска кардиологија, Немачки центар за срце, Минхен.

Учесници: **Предраг Вујовић**, ванредни професор, **Небојша Јаснић**, ванредни професор, **Александра Ружичић**, асистент, Универзитет у Београду – Биолошки факултет; **Дамир Крачун**, виши научни сарадник, Експериментална и молекуларна педијатријска кардиологија, Немачки центар за срце, Минхен.

Гојазност представља хронично увећање телесне масе узроковано поремећајем понашања везаног за исхрану и следствено увећаним уносом калорија, као и смањењем/одсуством физичке активности. Гојазност се сврстава међу водеће болести савременог друштва и представља све већи здравствени проблем будући да је повезана са дијабетесом типа 2 и спектром различитих метаболичких и кардиоваскуларних болести.

Главни регулатор енергетске хомеостазе је хипоталамус, и то његов вентромедијални и латерални део, као и лучно и паравентрикуларно једро. Ова можда структура регулише телесну масу, контролишући понашање везано за исхрану, као и утрошак енергије кроз метаболичке процесе, стварање топлоте, итд. Повећана производња реактивних врста кисеоника (ROS) од стране активираних NADPH оксидаза (NOX) у хипоталамусу могла би да има утицаја на високоспецијализована једра хипоталамуса одговорна за комплексне процесе узимања хране и утрошка енергије и доведе до дисрегулације енергетске хомеостазе. Прелиминарни подаци истраживача из Минхена, добијени на моделу мишева без функционалних NOX услед мутације у гену за p22phox субјединицу, указују на улогу NOX у развоју гојазног и дијабетског фенотипа, али прецизно мапирање продукције ROS, њихових извора, као и места њиховог дејства у хипоталамусу нису довољно позната. С друге стране, истраживачка група Катедре за упоредну физиологију и екофизиологију, Биолошког факултета има вишегодишње искуство у изучавању неуро-ендокриних процеса повезаних са гојазношћу, гладовањем, рестриктивним уносом калорија, а осим тога успешно користи и модел исхране пацова дијетом обогаћеном мастима HFD (енгл. high fat diet). Стога је постављен циљ сарадње истраживача Биолошког факултета и Немачког центра за срце да се одреди редокс протеомски “потпис” хипоталамуса мишева и пацова подвргаваних двадесетонедељном HFD режиму исхране. Такође би се испитивала улога NOX у регулацији интеркомуникације између мозга, масних и других релевантних метаболичких ткива. Ови подаци потенцијално могу довести до идентификације дијагностичких, предиктивних и стратификацијских маркера значајних за креирање терапије гојазности и смањења степена смртности од придружених болести.

Анатомска, фитохемијска и истраживања биоактивности одабраних таксона рода *Artemisia* из Србије и Мађарске - фундаментални и применљиви приступ

Трајање: 2021 - 2023 године

Руководиоци пројекта: др Милан Гавриловић, научни сарадник, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и Péter Radácsi, senior lecturer, Institute of Sustainable Horticulture

Учесници: Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Пеђа Јанаћковић, др Ивица Димкић, др Никола Унковић, Универзитет у Београду - Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић“: др Урош Гашић, Универзитет у Београду - Пољопривредни факултет: др Драгана Ранчић,

Artemisia L. (Artemisiinae, Anthemideae, Asteraceae) садржи више од 500, углавном вишегодишњих таксона који су најчешће распрострањени на северној хемисфери. У Србији и Мађарској има девет врста. Врсте рода *Artemisia* имају дугу етнофармаколошку традицију и представљају предмет сталних фитохемијских истраживања и истраживања биолошке активности. *Artemisia* врсте су богате испарљивим компонентама. Такође, најзаступљенији специјализовани метаболити изоловани из *Artemisia* су кумарини, флавоноли, фенолне киселине и сесквитерпени. Постоји неколико радова о антиоксидативној, антибактеријској, антифунгалној, антималаријској и антидијабетској активности различитих врста рода *Artemisia*. Међутим, подаци о њиховом антимикробном дејству на патогене бактерије и гљиве су ретки. У последњих неколико деценија, број резистентних патогена се глобално непрестано повећава због неконтролисана употребе антибиотика и биоцида, што је изазвало нове видове болести које се не могу лечити постојећим агенсима. Зато је потрага за природним једињењима као нових биоагенаса императив. Биљке су добро познате као моћни природни извори метаболита који се могу користити против резистентних патогена. С друге стране, инфрагенеричка таксономија рода *Artemisia* је врло комплексна и представља изазов за таксономе. Са једне стране, анатомски подаци могу пружити корисне и значајне карактере за идентификацију врста и њихову таксономију (Јанаћковић и сар. 2019а). Такође, са друге стране, биљни метаболити су применљиви у процени филогенетских односа таксона (Јанаћковић и сар. 2019б) због тога што су генетички детерминисани. У том смислу се анатомска и фитохемијска истраживања морају наставити заједно са циљем да помогну молекуларној систематици да реши комплексну таксономију рода *Artemisia*. На тај начин, може се одредити где се испарљиве супстанце синтетишу и складиште у биљкама, која су главна (доминантна) једињења у етарским уљима и екстрактима и који су екстракти и уља или њихове комбинације оптимални против патогена човека и биљака. Комбиновањем основних и применљивих приступа можемо добити бољи увид у таксономију, а самим тим и у применљивост самониклих таксона рода *Artemisia*.

Тестирање клонова кромпира погодних за гајење у Словенији и Србији на отпорност према патогенима, суши и топлотном стресу (Screening of potato breeding clones suitable for cultivation in Slovenia and Serbia for resistance to pathogens, drought and heat stress)

Трајање : 2020-2021

Руководиоци пројекта: др Ивана Драгићевић, ванредни професор Универзитета у Београду-Биолошког факултета и dr Peter Dolničar, Potato specialist, Agricultural Institute of Slovenia (KIS)

Учесници: Универзитет у Београду – Биолошки факултет проф. др Ивана Драгићевић, Универзитет у Београду – ИБИСС: др Ивана Момчиловић, др Данијел Пантелић, Јелена Рудић, Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет : Проф. др Зоран Броћић, др Јасмина Ољача

Кромпир (*Solanum tuberosum* L.) је трећа по важности пољопривредна култура на свету и главна повртарска култура у Словенији и Србији. Топлотни стрес и суша значајно утичу на раст и формирање кртола кромпира. Та два абиотичка стреса су најважнији чиниоци који ограничавају продуктивност ове повртарске културе широм света. Биљке кромпира су у пољу изложене читавом низу различитих болести, изазваних гљивицама и вирусима. Најпроблематичнији патогени су вирус кромпира Y (PVY), са неколико сојева који изазивају некрозе, и оомицета *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, изазивач пламењаче кромпира која доводи до великих некроза на листовима и стаблима. Основни циљ нашег пројекта је развој и оптимизација процедура за тестирање толеранције кромпира према неколико фактора абиотичког и биотичког стреса коришћењем *in vitro* и *ex vitro* приступа. Планирано је тестирање нових генотипова кромпира, погодних за гајење у Словенији и Србији, за толеранцију и отпорност према топлотном стресу, суши и најзначајнијим патогенима, вирусу кромпира Y (PVY) и пламењачи. Предлаже се коришћење гена и протеина стреса који су повезани са толеранцијом према топлотном стресу и суши (као потенцијалних маркера стреса), као и молекулских маркера за детекцију R – гена за отпорност према *P. infestans* и PVY. Детекција R – гена и квантификација потенцијалних протеинских маркера код кромпира изложеног стресним условима омогућиће брзу идентификацију мултирезистентних генотипова кромпира, односно генотипова отпорних на патогене, који истовремено добро подносе и топлотни стрес и сушу. Толеранција генотипова кромпира према топлотном стресу и суши биће додатно проверавана праћењем параметара туберизације (процеса формирања кртола) током трајања стреса како *in vitro*, тако и *ex vitro*. Имајући у виду предвиђања да ће у региону Југоисточне Европе током следећих 30 година смањења приноса кромпира услед глобалног загревања достићи 10 – 26%, очекујемо да наш пројекат као резултат да биотехнолошка решења за идентификацију мултирезистентних генотипова кромпира који ће бити погодни за гајење у Словенији и Србији, у измењеним климатским условима.

„Genetička predispozicija za samoubilačko ponašanje“

Trajanje: 2020-2021:

Rukovodilac projekta: Jelena Karanović, naučni saradnik, Univerzitet u Beogradu – Biološki fakultet

Učesnici: Jelena Karanović, naučni saradnik, Maja Pantović Stefanović, specijalista psihijatrije, Lana Radenković, istraživač-pripravnik, Dušanka Savić-Pavićević, redovni profesor

Samoubilačko ponašanje (SB) predstavlja multifaktorijalni fenotip uzrokovan brojnim faktorima rizika i njihovim složenim interakcijama. Fenotipski kontinuum SB-a čine samoubilačke ideacije, pokušaj samoubistva i izvršeno samoubistvo. Pokušaj samoubistva, definisan kao pojava samopovređujućih postupaka sa bar delimičnom namerom da se oduzme sopstveni život, ima 10-20 puta veću stopu učestalosti u odnosu na izvršeno samoubistvo. Prosečna stopa učestalosti izvršenog samoubistva u Srbiji i Sloveniji iznosi 18.15 i 19.89 na 100.000 ljudi godišnje i znatno je veća od prosečne evropske stope (13.9/100.000). Kako je SB globalni zdravstveni problem sa trendom rasta, genetički algoritam koji bi pravio razliku između različitih tipova SB-a mogao bi pomoći u efikasnijoj prevenciji i tretmanu na osnovu individualne genetičke predispozicije. Mnogi geni neurotransmiterskih sistema uključeni su u etiologiju SB-a, uključujući serotoninski, GABA, glutamatni i poliaminski sistem. Dodatno, geni za serotoninski receptor 2C (HTR2C) i triptofan hidroksilazu 2 (TPH2) podležu ko-transkripcionom adenzin-u-inozin editovanju RNK, dinamičkom procesu koji rekurira originalnu DNK sekvencu u odgovoru na uticaje iz sredine, koji je izmenjen kod pacijenata sa SB. Uzimajući sve navedeno u obzir, neurotransmiterski sistemi i RNK editovanje zajednički su uključeni u etiologiju SB-a i zahtevaju odgovarajući zajednički pristup, kao i istovremeno proučavanje u različitim tipovima SB-a, i u različitim populacijama, kako bi se adekvatno razjasnili kontradiktorni rezultati iz prethodnih studija, kao i rasvetlila genetička predispozicija SB-a.

Cilj ove bilateralne saradnje je razmena tehnoloških i metodoloških ekspertiza i istraživanje efekta genetičkih faktora rizika za SB u dvema slovenskim populacijama, srpskoj i slovenačkoj, uključujući dva tipa ovog ponašanja, pokušaj samoubistva i izvršeno samoubistvo. Usled komplementarnosti sakupljenih uzoraka suicidalnih osoba pružena nam je značajna prilika da istovremeno testiramo različite genetičke algoritme za pokušaj samoubistva (srpska kolekcija) i izvršeno samoubistvo (slovenačka kolekcija). Testiraće se asocijacije kodirajućih i/ili regulatornih genetičkih varijanti iz gena *ADAR1*, *TPH2* i *HTR2C* (serotoninski sistem), *GABRG2* (GABA sistem), *GRIN2B* (glutamatni sistem) i *ODC1* (poliamonski sistem) u obe populacije, i u oba tipa samoubilačkog ponašanja, kako bi se otkrila moguća različita ili preklapajuća genetička osnova dva tipa ovog ponašanja.

Нови биоциди – биоконтрола и биомиметички системи у заштити ремекдела културне баштине североисточне Европе

Руководилац пројекта: др Никола Унковић, научни сарадник, Биолошки факултет, Универзитет у Београду

Трајање: 2020-2021

Учесници (Србија): Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Никола Унковић, научни сарадник, др Милица Љаљевић Грбић, ванредни професор, др Ивица Димкић, виши научни сарадник, др Славиша Станковић, редовни професор, др Тамара Јанакиев, истраживач сарадник.

Камени споменици и зидне слике су знаменитости са кључном улогом у разумевању и одрживом развоју друштва, и као такве су од непроцењивог друштвеног и економског значаја. Због порозне природе материјала, присуства органских компоненти и повољних услова влажности, ови објекти културне баштине (КБ) представљају еколошке микронише за микроорганизме, од којих су многи способни да узрокују биодетериорацију путем механичке пенетрације супстрата или ослобађањем продуката метаболизма као што су ензими, хелатни агенси, киселине и екстрацелуларне полимерне супстанце. Поред тога, многе гљиве узрокују перзистентне тамне мрље настале акумулацијом фунгалних меланина на површини објеката КБ. Како би се добио јасан увид у детериорацију узроковану микроорганизмима, и конзерваторима пружиле неопходне сугестије за формулисање ефикасног плана рестаурације, неопходно је прецизно одредити диверзитет микробиоте са посебним акцентом на идентификацију врста са способношћу деградације супстрата објеката КБ. Поред тога, како би се спречила појава резистентних сојева микроорганизама нова парадигма у конзервацији подразумева коришћење нових биоцида на бази продуката биљног и бактеријског порекла. У том смислу, супстанце продуковане од стране бактерија родова *Pseudomonas*, *Bacillus* и сродних родова су од посебног интереса као обећавајуће алтернативе у новим формулацијама биоцида за третмане објеката КБ. Међутим, чак и уколико новоформулисани биоциди успешно уклоне микроорганизме колонизаторе објеката КБ, промене настале као последица ослобађања меланина остају на ремекделима. Имајући све наведено у виду, наш циљ је да развијемо и комбинујемо не-инвазивне методе биоконтроле и деколоризације меланина како би се постигла одржива обнова и конзервација објеката КБ без промена на третираним површинама.

Предложени пројекат се фокусира на утврђивање диверзитета микробиоте са оштећених површина два споменика културе, зидних слика српске цркве Светог Вазнесења господњег и словеначког каменог споменика Орфеју, као и на одређивање потенцијала продуката бактеријског метаболизма да супримирају раст детериогених гљива *in vitro* и на лабораторијским моделима који имитирају „реалне услове“. Поред тога, формулисани биомиметички систем ће се развити у корисну технику за деколоризацију резистентних меланинских флека. Главни циљ предложеног истраживања је да се допринесе развоју интегрисаног система превентивне конзервације и рестаурације кроз развој и имплементацију нових биоцида базираних на продуктима бактеријског метаболизма и биоцидима, и биомиметичког система за деколоризацију који су погодни за коришћење у третманима ремекдела. Знање и компетенције чланова обе организације ће бити кључни за реализацију овог истраживања. Сарадња између група из Института за заштиту споменика културе Словеније (ИЗСКС) и Биолошког факултета – Универзитета у Београду (БФУБ) ће пружити неопходан трансфер знања за реализацију овог пројекта, као и успостављање дуготрајне сарадње и интереса да се заједнички пријаве за велике европске пројекте.

Конзервација ретких и угрожених врста маховина у условима *in vitro*

Руководиоци пројекта: др Милорад Вујичић, доцент- Биолошки факултет, Универзитет у Београду и др Антун Алегро, ванредни професор- ПМФ, Свеучилиште у Загребу
Трајање 2019-2020

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Хрватске
Учесници са српске стране: Милорад Вујичић, Марко Сабовљевић, Анета Сабовљевић, Јелна Станковић и Марија Ћосић

Бриофите, као друга по величини група терестричних биљака, чине значајну компоненту вегетације многих делова света. Широм Света флора бриофита је више или мање угрожена. Такав је сулучај у читавој Европи, па и на Балканском полуострву, јер притисак на природу какав постоји у развијеним земљама узима данак који се огледа у осиромашењу биљног фонда како националних флора тако и заједничке Европске приордне баштине. Ни Србија ни Хрватска нису изузете од притиска на природу и губитка биодиверзитета, укључујући и бриофите. Националне, регионалне или Европска-црвена листа, које су до сада већ публиковане, указују да стопа изумирања бриофита већ сада варира између 2% и 4%, као и да ће значајан део бриофита широм света бити ускоро у опасности од ишчезавања. Такође и Србија и Хрватска су ретификовале Конвенцију о Заштити Биодиверзитета (CBD) и тиме преузеле обавезу према тачки 8. да 75% врста живог света за коју су национално или наднационално одговорне има у *ex situ* условима од чега би требало да је 25% већ спремно за реинтродукцију. У ову квоту дакако улазе и врсте бриофита, а у обе државе није се ни почело са програмима *ex situ* конзервације биљака. У последње две деценије развија се посебан интерес за конзервацију бриофита у чему значајну улогу има биотехнологија, а посебно *in vitro* култура биљних ћелија и ткива. Циљ заштите угрожених врста јесте очување дугорочног опстанка врста у природи. Први корак у заштити јесте идентификација врста које су под опасношћу од нестајања. На жалост пасивна заштита каква постоји кроз регистративу за многе врсте није довољна, и у томе се огледа најзначајнији приступ у заштити кроз развој и примену биотехнолошких метода попут пропагације *in vitro*, оптимизације развоја, масовне продукције биомасе, *ex situ* конзервације и реинтродукције на потенцијална природна станишта. На овај начин се добија критична биомаса одређене врсте, где се може истражити комплетна биологија жељене угрожене врсте, без притиска на преостале малобројне природне популације, пре покушаја враћања исте у природно станиште. У овом пројекту желимо да успоставимо *in vitro* културу угрожених врста бриофита у Хрватској. Након успостављања култура и добијања довољне количине бриофита уследио би корак покушаја враћања истраживаних врста на своја природна станишта. На крају пројекта група из Хрватске требало би да има формирану *ex situ* колекцију жељених врста, док би колекција у Београду била обогаћена за генотипове из Хрватске.

Стање разноврсности поточне пастрмке у водама дунавског слива и рибарствено-конзервационе импликације

Руководилац: др Предраг Симоновић, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет и др Марина Пириа, редовни професор Агрномски факултет, Свеучилиште у Загребу

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Хрватске: 2019-2020

Учесници: Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Предраг Симоновић, редовни професор, др Вера Николић, ванредни професор; Дубравка Шкраба Јурлина, асистент и Тамара Кањух, истраживач приправник.

Оригинална разноврсност поточне пастрмке из потока и река у сливу Дунава на подручју Хрватске и Србије геолошко је и еволутивно наслеђе у једном од 25 светских центара биодиверзитета који представља Балканско полуострво. Риболовна атрактивност поточне пастрмке у новије време превазишла је по јачини и обиму загађење вода у којима живе и ерозију услед неумерене сече шума (дефорестацију) као угрожавајуће факторе који нарушавају оригинални диверзитет поточних пастрмки неодговарајућим порибљавањима доместификованим, рибњачки узгојеним и увезеним рибама на целом подручју Балкана. Томе се последњих година снажно придружује и отопљавање као последица глобалног загревања, доводећи до измене водног режима и скраћења периода оптималне водности пастрмских станишта. Последњи угрожавајући фактор који се појављује у скорашње време је изградња деривационих мини-хидроелектрана, које у већ јако нарушеном водном режиму прете да доведу до изумирања аутохтоних, изолованих и конзервационо вредних популација поточне пастрмке на целом подручју Западног Балкана. Основни циљеви мапирања помоћу различитих молекуларних маркера су: 1) да се виде у појединим пастрмским водотоковима на подручју обе државе које су варијанте (хаплотипови) поточне пастрмке дунавске линије аутохтоне, а које су унесене и да се по могућству идентификују извори и путеви уноса алохтоних халотипова поточне пастрмке; 2) да се преко нуклеарног LDH-5 маркера утврди степен интрогресије (интербридинга) атлантских пастрмки у генофонд дунавских пастрмки тамо где се установи да су унете порибљавањем; 3) да се коришћењем микросателитских поновака евентуално испита утицај на генетску структуру популације; 4) да се истраживањем спољашњих карактеристика пробају наћи оне које омогућавају брзо, лако и прецизно разликовање аутохтоних поточних пастрмки дунавске линије од алохтоних. Најважнија намена овог истраживања је да се идентификују аутохтоне популације поточних пастрмки дунавске линије и хаплотипови које оне носе и да се даљим мерама управљања смањи или потпуно отклони ризик од уноса алохтоних поточних пастрмки, како би се очувао оригинални карактер ових популација.

Изолација и терапијски потенцијал аварола на моделима неуродегенерације
Isolation and therapeutical potential of avarol on the models of neurodegeneration
(НЕУРОАВАРОЛ)

Руководиоци: Проф. др Павле Анђус, Биолошки факултет – Универзитет у Београду , Др Бранка Песторић, Институт за биологију мора Универзитета Црне Горе.
Трајање 2019-2020

Овај мултидисциплинарни пројекат повезује биологе, хемичаре и физикохемичаре у експерименталној студији терапијског дејства антиинфламаторног и антиканцерогеног природног производа, маринског порекла, терпеноида аварола изолованог из јадранског сунђера *Dysidea avara*. По први пут терапијски ефект аварола ће бити испитан на моделима неуродегенерације. Група биолога са Универзитета у Београду ће у садејству са колегама из Института за биологију мора у Котору испитати стање познатих налазишта сунђера и изроњавањем прикупити адекватне количине биолошког материјала које ће потом бити хемијски обрађене у Котору да би се у Београду обавила даља екстракција и пречишћавање на Хемијском факултету у лабораторији проф. Сладића са вишегодишњим искуством у области хемије природних производа маринског порекла (1,5). Пречишћен аварол потом ће се тестирати на ћелијским и анималним моделима неуродегенерације (АЛС модел пацова и ћелијске културе третиране имуноглобулинима АЛС пацијената) развијеним у експертској лабораторији Центра за ласерску микроскопију на Биолошком факултету у садејству са ЕПР лабораторијом Факултета за физичку хемију формираном кроз национални пројекат проф. Анђуса. Комплементарно овим истраживањима у Котору ће се тестирати дејство аварола на разрађеном ситему за биомониторинг – in vivo фотоплетизмографско праћење срчаног рада морских шкољки. Овај пут которска инсталација ће бити коришћена као неуротоксиколошки модел систем.

Основни резултат пројекта биће јачање везе Хемијског и Биолошког факултета Универзитета у Београду и Института за биологију мора Универзитета Црне Горе. Намера нам је заправо да оживимо време 70их и 80их година прошлог века када је сарадња ових институција била изузетно развијена и на научном и на образовном плану, али и у међународним оквирима.

Флора и вегетација на ултрамафитима (серпентинитима) као основ за проширење националних листа биљака и станишта у Црној Гори и Србији, са посебним освртом на биоакумулацијски потенцијал појединих биљака за потребе (у сврху) фиторемедијације

Руководилац: др Гордана Томовић, ванредни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Црне Горе

Трајање: 2019-2020

Учесници: Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Гордана Томовић, ванредни професор, др Ксенија Јаковљевић, научни сарадник; Природњачки музеј у Београду - др Марјан Никетић, музејски саветник и научни саветник, Урош Бузуровић, кустос и истраживач сарадник, студент докторских студија

Ултрамафитске стене Балканског полуострва представљају највећа подручја континуираних ултрамафитских масива у Европи. Диверзитет биљних врста на ултрамафитским подручјима на Балкану је висок и укључује присуство великог броја локалних и регионалних ендемита, као и реликтних таксона, што указује на значај ултрамафитских станишта као центара флористичке диференцијације и специјације. Специфичност флоре и вегетације на ултрамафитима, осим у погледу њихове ендемичности и/или реликтности, као и високог флористичког и вегетацијског диверзитета, огледа се и у способности појединих биљних врста (превасходно из биљних фамилија Brassicaceae и Caryophyllaceae) да акумулирају веће количине тешких метала у својим подземним и/или надземним деловима, као одговор на њихове високе концентрације у земљиштима. Овим пројектом биће омогућена размена знања истраживача из сродних партнерских институција (ботаничари, бриолози, миколози), те имплементација стечених искустава колега из Србије који су раније обављали истраживања на подручјима са ултрамафитима (серпентинитима) у њиховој земљи.

Веома важан циљ предложеног пројекта односио би се на идентификацију и процену домицилних станишта у односу на Европску Директиву о стаништима, како у Црној Гори, тако и у Србији. Наиме, од 2017. године у Црној Гори се спроводи пројекат идентификације најзначајнијих и највреднијих станишта присутних на ЕУ Директиви о стаништима, у циљу успостављања мреже Натура 2000, што је једна од обавезних активности у процесу придруживања земаља Европској Унији. Истраживачима из Србије, која је у процесу започињања пројекта успостављања мреже Натура 2000, кроз ову билатералну сарадњу биће представљена искуства истраживача из Црне Горе који су у пројекту Н2000 ангажовани као експерти за хабитате, а све у циљу стицања нових знања која ће им бити драгоцене у наредном периоду када ће ова земља отпочети реализацију овог пројекта. С друге стране, значајан циљ заједничког пројекта био би и одабир адекватних биљних врста за испитивање акумулационог потенцијала за поједине тешке метале, а на основу дугогодишњег искуства чланова тима из Србије. На основу резултата добијених лабораторијским анализама, дале би се препоруке за селекцију врста за фиторемедијационе поступке.

Детекција стресора у морском екосистему на основу генотоксиколошких и физиолошких маркера у медитеранској дагњи (*Mytilus galloprovincialis*)

Руководилац: Стоимир Коларевић, научни сарадник, Биолошки факултет – Универзитет у Београду

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Црне

Горе Трајање: 2019 – 2020

Учесници - Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Бранка Вуковић-Гачић, редовни професор, Јелена Ђорђевић, студент докторских студија, Универзитет у Београду – Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић”: Маргарета Крачун-Коларевић, Универзитет у Београду – Институт за мултидисциплинарна истраживања: Зоран Гачић, Јована Костић-Вуковић

Примена биоиндикаторских организама постаје све више фаворизован приступ у процени квалитета екосистема у односу на ранији приступ који се већински базирао на самој детекцији и квантификацији загађивача хемијским анализама. Када говоримо, како о моринским, тако и слатководним екосистемима, шкољке се често истичу као поуздани биоиндикатори који се користе у екогенотоксиколошким студијама. Неке њихове карактеристике, као што су широка распрострањеност, исхрана филтрирањем, сесилни начин живота и способност да акумулирају загађиваче, чини их погодним организмима не само у марикултури већ и за процену нивоа загађења животне средине. Једна од главних предности биомониторинга је што се одабиром одговарајућих биомаркера у кратком временском року може добити информација о присуству загађивача непосредно по њиховом доспевању у животну средину. Ефекат стресора присутних у животној средини се може детектовати молекуларним маркерима као што је оштећење ДНК молекула или физиолошким маркерима, као што је срчани ритам знатно пре него што њихов утицај постане евидентан на нивоу јединке или популације. Биоиндикација се управо из тих разлога може користити као систем раног упозорења на присуство стресора у екосистему који ће омогућити правовремену реакцију у самој заштити животне средине.

Претходне студије у Србији (Kolarević i sar. 2013; Vuković-Gačić i sar., 2013) су показале високу осетљивост слатководних шкољки врста *Unio pictorum* и *U. tumidus* у детекцији генотоксичних загађивача. Кад је реч о морским екосистемима, медитеранска дагња (*Mytilus galloprovincialis*) је организам који већ дуже време заузима посебно место, како у научним тако и у привредним круговима. Резултати бројних истраживања, уврстили су дагњу у групу најпоузданијих биоиндикаторских организама.

У оквиру пројекта прати се систем раног упозорења на присуство загађења у животној средини базиран на батерији тестова (комет и микронуклеус тест, анализа срчане активности) на медитеранској дагњи. Овај систем би омогућио добијање правовремених информација о могућем загађењу у његовој почетној фази, што може бити од великог значаја у спречавању даље контаминације животне средине која може угрозити здравље људи конзумирањем хране из мора.

Билатерални пројекат ”**Одрживо коришћење хидропотенцијала малих водотокова у Црној Гори и Србији и очување генетичке разноврсности ихтиофауне у њима**” има за одновне циљеве да на основу досадашњих сазнања о укупној генетичкој и екосистемској разноврсности планинских река-пастрмских екосистема у Црној Гори и Србији које су станишта поточне пастрмке *Salmo cf. trutta*, сагледа утицај разних врста притисака укључујући и изградњу мини хидроелектрана и да пружи смернице за доношење одлука о планирању коришћења хидропотенцијала сваког од оваквих водотокова. У ту сврху, требало би сачинити неку врсту приручника или протокола, чијом би се применом установило је ли конкретан водоток из угла заштите биодиверзитета погодан за коришћење хидропотенцијала. Циљ је да се умањи конфликт између енергетског и еколошког сектора и да се пружи државној администрацији и инвеститорима јаснија слика о овом питању и бољи основ за даље реалније планирање. За потпору таквом приступу требало би да послуже и ефекти досад изграђених мини-хидроелектрана на заједнице риба на одабраним планинским рекама са прописаним ”еколошки прихватљивим протоком” у односу на претходно стање са природним водним режимом или оно у сличним, још ненарушеним екосистемима. Резултати би требало да буду представљени на неком од научних скупова и радом у међународно индексираним часопису.

Проф. др Предраг Симоновић, Универзитет у Београду-Биолошки факултет
Проф. др Данило Мрдак, Универзитет Црне Горе-Природно-математички факултет

Од плантажа до трпезе: унапређење процеса производње јагодичастог и коштицавог воћа биотретирањем брио-екстрактура у циљу смањења ризика од употребе пестицида и добијања здравствено безбедног производа.

Билатерални пројекат Биолошки Факултет Универзитета у Београду, Србија и Биотехнички факултет, Универзитета Црне Горе, Црна Гора

Производња и обезбеђивање квантитета и квалитета хране су све захтевније делатности човечанства са порастом броја становника на планети. Производња биљне хране (воћа) одвија се плантажно, што због гајења биљака у монокултури на великој површини погодује појави болести, која се стога лако и брзо шири. У циљу субијања болести, употребљавају се бројни вештачки синтетисани пестициди који не само да представљају ризик по здравље људи, већ могу дуго да остану у агро-екосистему неразграђени. Тиме настају бројни проблеми са аспеката добијања здравствено безбедног производа спремног за употребу у људској исхрани, као и непожељне последице по животну средину. Примена многих пестицида је ограничена са фенофазом развоја гајене пољопривредне културе, што додатно отежава њихову употребу у сузбијању болести и штеточина. Такође, у производњи појединих воћних врста постоји сукцесивно цветање током дужег временског периода, кад су на биљкама већ присутни и плодови, а употреба пестицида је неопходна током цветања (на пример јагода и малина). Конвенционална употреба хемијски синтетисаних пестицида захтева поштовање каренце приликом употребе, што доноси додатне проблеме у заштити засада од болести и обезбеђивању приноса. Каренца је период од последњег третирања засада до бербе плодова, када се додатне количине пестицида не би смеле употребљавати и специфична је од врсте до врсте гајене биљке и употребљеног фунгицида. С тим у вези откривање, развој и употреба биопестицида је потреба новог доба. Потреба за природним једињењима која нису штетна по околину и људе је све већа. Имајући у виду да бриофите (маховине у најширем смислу) имају врло мало природних непријатеља због специфичне хемијске конституције, идеја је да се тестирају екстракти одабраних представника ове групе, одреди њихова активност на најчешће болести воћака присутних у региону, те одреди активна компонента из екстраката и осмисли масовна производња одабраних бриофита за примену и формирање биопестицида који би у многоме решили горе наведене проблеме у производњи воћа. Додатно, овиме би се смањила употреба конвенционалних пестицида, нарушавање животне средине и њихово задржавање у природним екосистемима и пољопривредном земљишту.

Учесници са српске стране: Марко Сабовљевић, Анета Сабовљевић, Милорад Вујичић и Марија Ћосић

Хемија диплопода: нови извор за биолошки активне природне производе

Руководилац: др Макаров Слободан, редовни професор, Универзитета у Београду – Биолошки факултет

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Аустрије.

Трајање: 2018-2020

Учесници: Универзитет у Београду – Биолошки факултет: Лука Лучић, ванредни професор, Софија Павковић Лучић, ванредни професор, Бојан Митић, ванредни професор, Драган Антић, доцент.

Све врсте на Земљи су изграђене од хемијских једињења и њихов опстанак у великој мери зависи од ефикасне интеракције између једињења. Одређене хемијске компоненте се користе у заштити организма. Вероватно најпознатији „хемијских ратници“ међу животињама су стоноге из класе *Diplopoda*. Процењује се да је укупан број врста диплопода преко 80.000; представљају трећу по бројности класу терестричних артропода и вероватно једну од првих група организама који су населили копно. Међутим, диплопode су једна од слабије проучених група бескичмењака. Поседују по пар одбрамбених егзокриних жлезда које су сегментално распоређене латерално или дорзално на већини телесних сегмената. Ове жлезде продукују различита хемијска једињења, која се могу класификовати у алкалоиде, хиноне, феноле и цијаногене компоненте. На основу грађе жлезда и присуства специфичних хемијских компоненти одбрамбеног секрета разликујемо четири типа жлезда: гломеридни тип (ред *Glomerida*) - продукује алкалоиде; јулидни тип (редови *Julida*, *Spirobolida*, *Spirostreptida*, *Callipodida* и вероватно *Stemmiulida*) - продукују хиноне и феноле; колобогнатни тип (редови *Polyzoniida*, *Platydesmida*, *Siphonophorida* и *Siphonocryptida*) - продукују монотерпене; и полидезмидни тип (ред *Polydesmida*) - прудукује цијаногене компоненте. Диплопode ослобађају садржај озадена у одбрамбене сврхе; претпоставља се да су могуће додатне функције секрета, као што је алармна, феромонска, заштита од бактерија, гљива или других потенцијалних паразита. Од укупног броја описаних врста одбрамбени секрет је описан код мање од 2%. Скорашње студије су показале да је арсенал одбрамбених једињења ових организама много већи, као и да постоји изузетно велика разноврсност минорних компоненти секрета, који до сада нису прецизно анализирани и чија функција није позната. Поред тога, прелиминарне анализе јулиформних диплопода су показале да постоји снажни антимокробни ефекат одбрамбених супстанци и стога потенцијална могућност њихове примене у различитим областима.

Циљеви предложеног пројекта су анализа и хемијска карактеризација одбрамбеног секрета представника класе *Diplopoda*. Планирано је да се нове, до сада неистражене врсте, укључе у анализе како би се добила јаснија слика о комплексној семиохемији одбрамбеног секрета диплопода. Очекујемо да ће се нови подаци и вероватно нова једињења моћи користити у тумачењу филогенетских и таксономских односа између диплопода, као и артропода генерално. Планирано је да се посебан аспект истраживања усмери ка идентификацији минорних компоненти секрета, као потенцијалних информационих молекула у интер- и интраспецијској комуникацији. Важан сегмент истраживања усмериће се на тестирање ефеката различитих хемијских компоненти одбрамбеног секрета на патогене микроорганизме, као и потенцијалне апликативности истих.

Расветљавање односа унутар две ценолошки значајне групе биљака помоћу генетичких и морфолошких података

Руководилац: др Дмитар Лакушић, редовни професор, Универзитет у Београду - Биолошки факултет

**Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Аустрије
Трајање: 2018-2020**

Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Невена Кузмановић, научни сарадник; др Ивана Јанковић, истраживач сарадник; Тијана Милекић, студент докторских студија.

Балканско полуостров, поред Иберијског, поседује најбогатију флору у Европи, не само највећи број врста већ и већину ендемита. Овај регион са релативно високом стабилношћу животне средине током дугих периода и географском хетерогеношћу пружио је извор пост-гласијалног ширења на север великог броја различитих биљних група. Све ово чини Балканско полуострво и суседне регионе одличним местима за проучавање различитих еволуционих процеса, као што су хибридизација и појава полиплоидије. Као што се види из недавних студија, молекуларни подаци знатно доприносе бољем разумевању филогеографских односа, пружају значајан увид у инфраспецијске линије и њихове миграционе путеве и нуде добру процену диверзитета врста унутар група са слабо познатим таксонима. Иако је богатство врста и даље најчешће коришћена мера за процену биодиверзитета на Балкану, недавне молекуларне студије су показале да се већина "скривеног" инфраспецијског диверзитета не одражава адекватно у таксономији нити се користи у заштити природе. Недавне студије су показале да је посебно код врстама богатих или таксономски компликованих родова број "стварних" врста био прецењен или потцењен традиционалном таксономијом заснованом на морфологији.

За разлику од добре покривености западно, северно и централно европских флора молекуларним студијама, живи свет југоисточне Европе, а посебно земље западног Балкана, остаје занемарен. Стога, главни циљ овог пројекта је наставак плодне сарадње између српских и аустријских партнера, разрешавање односа између различитих група цветница на Балканском полуострву. Конкретно, истражићемо филогенетске обрасце и разграничења врста између блиско сродних врста *Euphorbia glabriflora* и *E. spinosa* (Euphorbiaceae), као и међу таксонима групе *Festuca violacea* (Poaceae), у којима су посебно таксони са Балкана остали у великој мери неистражени. Поред поменутих студија наставићемо и сарадњу на флористичким активностима у Србији и Аустрији. Познавање распрострањења биљака је важно како за научне студије, тако и за утврђивање јасних мера заштите природе, како на националном тако и на европском нивоу.

Утицај атмосферске депозиције Zn(II) на различите генотипове маховине *Atrichum undulatum*

**Руководилац: др Марко Сабовљевић, ванредни професор, Универзитет у Београду
- Биолошки факултет**

**Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Аустрије
Трајање: 2018-2020**

**Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Анета Сабовљевић,
ванредни професор, Милорад Вујичић, доцент, Марија Ћосић, истраживач
приправник, студент докторских студија.**

Бриофите су добри биоиндикаторски организми, због тога што немају заштитне слојеве као што су кутикуле. Усвајање минерала из подлоге је сведено на минимум, а упијање из влажне атмосфере је основни начин снабдевања нутријентима. Међутим, није јасно да ли све врсте, или чак сви генотипови имају подједнак капацитет за везивање односно усвајање тешких метала. Циљ пројекта је да упореди и утврди разлике и сличности између различитих генотипова маховине *Atrichum undulatum* у потпуно контролисаним лабораториским условима. Овај задатак је наобично важан јер ће добијени резултати бацити ново светло на упоредивост података сакупљених теренским анализама у различитим деловима света на различитим врстама или различитим генотиповима исте врсте.

Нови приступ: природни производи као потенцијални агенси у контроли болести пауновог ока маслине

Руководилац: др Ивица Димкић, научни сарадник, Универзитете у Београду – Биолошки факултет

Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Словеније
Трајање: 2018-2019

Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: др Славиша Станковић, редовни професор; др Тања Берић, ванредни професор; Тамара Јанакиев, истраживач сарадник; Оља Станојевић, истраживач сарадник; др Никола Унковић, истраживач сарадник.

Пауново око, пегавост листова или краставост маслине је најзначајнија и најшире распрострањена лисна болест ове биљне врсте. Узрочник болести пауновог ока је гљива *Venturia oleaginea* (Castagne) Rossman & Crous (синоними: *Spilocaea oleagina* (Castagne) S. Hughes, *Fusicladium oleagineum* (Castagne) Ritschel & U. Braun, *Cycloconium oleagineum* Castagne) (у наставку текста: *S. oleagina*). Интензивну инфекцију овим патогеном прати изразито опадање листова, а поновна инфекција изазива слаб раст и увенуће безлисних грана, што узрокује низак принос маслина чак и у наредним годинама. Симптоми болести се такође могу јавити на плодовима и плодним дршкама. Најдоминантнији варијетет маслине у Словенији, у маслињацима заступљен са 65%, и који је изузетно подложен болести пауновог ока је „Истарска белица“. Обољење се јавља сваке године. Заштита биљака се најчешће постиже одговарајућим пољопривредним техникама и углавном применом фунгицида на бази бакра. Због чињенице да бакар припада тешким металима који се акумулира у земљишту, као и да остали фунгициди имају негативан утицај на животну средину, постоји потреба за развојем сигурних и одрживих мера заштите биљака. Као алтернатива хемијским третманима биљака јавља се потреба за коришћењем природних продуката као што су различити секундарни метаболити биљака (нпр. етарска уља), микробијални раствори (антагонистички микроорганизми) или метаболити микроорганизама са антифунгалним дејством. Управо се врсте рода *Bacillus* сматрају сигурним микробијалним агенсима са изузетно високим биоконтролним потенцијалом. Неколико врста рода *Bacillus* су последњих година нарочито привукли пажњу као биоконтролни агенси. На пример, врста *Bacillus amyloliquefaciens* је позната као продуцент антибиотика са вишеструким дејством у борби против разноврсних биљних болести и фитопатогена. Предложени пројекат се фокусира на испитивање антифунгалних својстава различитих природних продуката већ доказаних врста рода *Bacillus*, као и потенцијалних нових антагонистичких сојева изолованих из филосфере маслине и њиховог дејства против фитопатогене гљиве *S. oleagina*. Циљ предложеног истраживања је допринос развоју одрживе пољопривреде и заштите животне средине путем добро осмишљене и циљане употребе средстава за заштиту биљака, што захтева темељно познавање развића патогена и развоја болести.

Испитивање јонских канала у ембрионалном развићу нервних ћелија

Руководилац: др Павле Анђус, редовни професор, Универзитета у Београду – Биолошки факултет

**Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Немачке
Трајање: 2018-2019**

Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Милена Милошевић, доцентс, Вера Стаменковић, истраживач сарадник, Стефан Стаменковић, истраживач сарадник, Мина Петровић, студент докторских студија, Дуња Бијелић, студент докторских студија

Пројекат има научни циљ да објасни улогу јонских канала, HCN и Kv7 / KCNK, или h- и m-струја, респективно, у развоју раног церебралног кортекса. Поремећај активности јонских канала током развића може довести до абнормалне кортикалне архитектуре, која може бити основа неуроразвојним поремећајима. Мало се зна о утицају неуронских матичних и прогениторских ћелија, док је добро познато да експримирају различите јонске канале. Да би се проучиле последице Kv7 и HCN каналопатија, у лабораторији немачког партнера дизајнирани су трансгенски мишеви који поседују доминантно-негативне Kv7 (Kv7-ДН) или HCN (HCN-ДН) субјединице. Уз експертизу београдског партнера у неуроцитологији и осликавању Са на ћелијским културама, ови ресурси и знања ће се користити за истраживање а) ефекта недостатка m-струје на ембрионални развој предњег мозга миша и б) ефекта блока h- и m- струја у неуралним матичним ћелијама на процесу развића на цитолошком, физиолошком и биофизичком нивоу. Са образовног становишта овај пројекат ће младим истраживачима српског тима пружити знање о новим трансгеним моделима у неуробиологији развића, као и да их подучи модерним електрофизиолошким техникама и морфолошким анализама. Са друге стране, немачки млади истраживачи ће стицати знање о осликавању Са и другим биофизичким карактеристикама неуронских ћелија у култури. Очекује се да ће пројекат подстаћи сарадњу два тима у циљу нових апликација за ЕУ пројекте (H2020, FP9, DFG итд.).

Примена напредних техника осликовања у испитивању промена крвномождане баријере у АЛСу

Руководилац: др Павле Анђус, редовни професор, Универзитета у Београду – Биолошки факултет

**Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Немачке
Трајање: 2017-2018**

Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Милена Милошевић, асистент, Стефан Стаменковић, истраживач сарадник, Мина Петровић, студент докторских студија, Дуња Бијелић, студент докторских студија, Светлана Јованић, студент докторских студија

Главни фокус овог пројекта је удруживање експертизе и искуства група из Центра за ласерску микроскопију, уз партнерство Центра за фотонику, института за физику, Универзитета у Београду са српске стране, и Фраунхофер Института за ћелијску терапију и имунологију, са немачке стране, у циљу примене метода напредних техника осликовања у изучавању SOD1 G93A пацовског модела амиотрофичне латералне склерозе (АЛС) АЛС је прогресивно неуродегенеративно обољење са смртним исходом које се карактерише одумирањем неурона у моторним путевима коре великог мозга, можданог стабла и кичмене мождине. Око 90% случајева АЛС је спорадично, док 10% има фамилијарну историју болести. Приближно 20% генетички детерминисаних случајева АЛС-а узроковано је мутацијама у SOD1 протеину, једном од кључних ензима укључених у антиоксидативну заштиту. Иако је предложено неколико патогених фактора који учествују у развоју и прогресији АЛС, укључујући активацију глијалних ћелија и развој неуроинфламаторне реакције, као и нарушавање крвно-моздане баријере (КМБ) и инфилтрацију имунских ћелија пореклом из крви, етиологија и патогенеза болести и даље су непотпуно разјашњени. Од посебног значаја је да ли нарушавање КМБ претходи дегенерацији моторних неурона и инфламаторном одговору. Фокално пуцање КМБ и цурење имуноглобулина (Ig-a) из крви мозе довести до активације микроглије и астроцита, доприносиоци ћелијској смрти независној од ћелијског типа, а директна интеракција Ig-a са антигенима моторних неурона може појачати директне токсичне ефекте на моторне неуроне. Овај пројекат ће се стога детаљније усредсредити на улогу нарушавања КМБ у патогенези АЛС на SOD1 G93A пацовском моделу болести, пратећи и повезујући 1) временски след глијалне активације и неуроналног оштећења конфокалном микроскопијом, 2) појаву неуродегенеративних центара, цурење КМБ и инфилтрацију имунских ћелија пореклом из крви снимањем магнетном резонанцом, 3) интегритет крвних судова мозга и њихову интеракцију са астроцитима коришћењем микроскопије светлосне равни и двофотонске микроскопије.

Посебан акценат ће бити стављен на пренос знања везаног за успостављање и примену напредних технологија осликовања, посебно двофотонске микроскопије и микроскопије светлосне равни.

Биопестициди: ефекат екстраката маховина на сузбијање болести воћака и винове лозе

Руководилац: др Анета Сабовљевић, ванредни професор, Универзитета у Београду – Биолошки факултет

**Програм билатералне сарадње између Републике Србије и Републике Црне Горе
Трајање: 2016 – 2018**

Учесници, Универзитет у Београду - Биолошки факултет: Марко Сабовљевић, ванредни професор, Милорад Вујичић, сисент, Јелена Станковић, студент докторских студија, Марија Тосић, студент докторских студија

Маховине, друга по величини група копнених биљака, немају превише природних непријатеља. Један од разлога за то лежи у интересантној хемијској конституцији ових биљака, а која је недовољно позната. Проблем представља и недостатак једноличног материјала у природи, јер и када маховине расту у маси, оне расту измешане са другим врстама маховина, гљива, лишјајева и/или других организама. Водећи се овим премисама, идеја је да се током овог пројекта успостави аксенична култура (*in vitro* култура) одабраних врста маховина, а да се потом испитује дејство њихових екстраката и других препарата на болести воћака и винове лозе, са циљем развоја биопестицида, односно биотехничких средстава за третирање (превенцију и сузбијање) болести воћака и винове лозе. При томе се не би користила хемијска средства за заштиту биља која могу да имају негативан утицај на здравље људи и животну средину. Биопестициди су еколошки прихватљиве алтернативе хемијским средствима за заштиту биља (пестицидима) и представљају важан сегмент интегралне заштите биља. Интегрална заштита биља је модел заштите који је према Директиви Европске Уније 2009/128/ЕЦ обавезна да се спроводи у земљама чланицама ЕУ и земљама које су у процесу приступања ЕУ (Србија и Црна Гора). Примена биопестицида има важно место у интегралној заштити биља, јер су еколошки прихватљиви, а такође су веома битни у заштити биља у органској пољопривреди.