



Strategický plán rozvoja Centra excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu

Existencia centra

Centrum vzniklo ako výsledok riešenia „implementácie“ projektu: Centrum excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu, ITMS 26220120054, podporeného operačným programom Výskum a Vývoj OPVaV-2009/2.1/03-SORO spolufinancovaného Európskym fondom regionálneho rozvoja. Spoločné pracovisko vytvorili dve partnerské inštitúcie:

1. Názov spoločnosti/organizácie: Chemický ústav Slovenskej akadémie vied

Právna forma: Príspevková organizácia

Adresa/Sídlo: Dúbravská cesta 9, 845 38 Bratislava

IČO: 00166618

DIČ: 2020894678

Zapísaná v: registri organizácií dňa 01.01.1984, zriaďovacia listina, Predsedníctvo SAV

Telefón/fax: +421 2 59410222 E-mail: chemsekr@savba.sk Http:

[//www.chem.sk/](http://www.chem.sk/)

Štatutárny zástupca: Ing. Miroslav Kooš, DrSc.

(ďalej len „Hlavný partner“)

a

2. Názov : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Právna forma: Verejná vysoká škola

Adresa/Sídlo: Trieda A. Hlinku 2, 949 76 Nitra

IČO: 00397482

DIČ: 2021252827

Zapísaná v: právnická osoba zriadená zákonom

Telefón/fax: +421 37 6415012 E-mail: Peter.Bielik@uniag.sk Http:

[//www.uniag.sk/](http://www.uniag.sk/)

Štatutárny zástupca: Dr.h.c. prof. Ing. Peter Bielik, PhD.

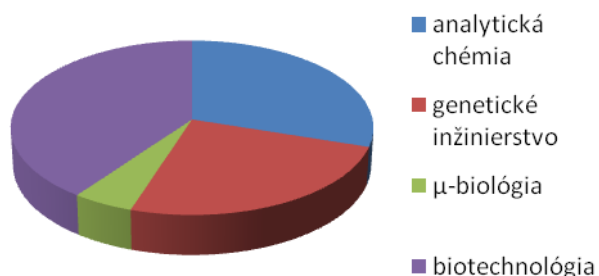
(ďalej len „Partner 1“)



Stretnutie štatutárnych zástupcov po pridelení projektu (26.10. 2010) - schválenie začatia riešenia projektu a vyhlásenie existencie centra. Vľavo, štatutárny zástupca Chemického ústavu SAV – Ing. Igor Tvaroška, DrSc; vpravo, rektor SPU – Dr.h.c. prof. Ing. Peter Bielik, PhD.

Kvalifikačný profil a personálny vývoj

V počiatočnej fáze existencie Centra excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu bola pracovná skupina zostavená zo zamestnancov Chemického ústavu SAV (22 osôb) a zamestnancov Fakulty biotechnológie SPU (sedem osôb). Jedná sa o kvalifikovaných odborníkov s rôznym vedeckým zameraním:

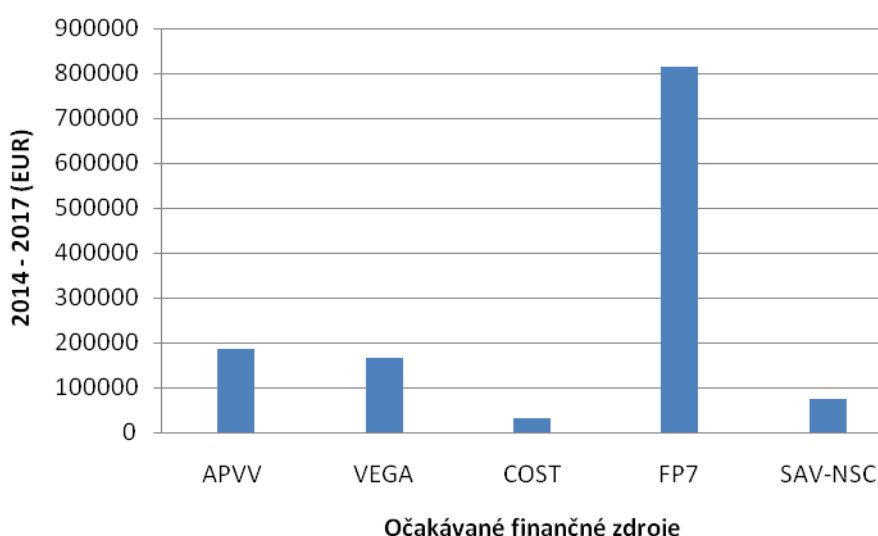


Tak ako deklaruje názov centra, budú všetci vedeckí pracovníci po vzájomnej dohode koordinovaní do výskumu bielej (priemyselnej) a zelenej (poľnohospodárskej) biotechnológie. Avšak nasledovné obdobie vývoja centra bude brať na zreteľ odbornosť jednotlivcov a ich schopnosť získavať projekty vo vytýčených oblastiach. To znamená, že v nasledovnom 5-ročnom období sa síce budú prednostne riešiť projekty bielej a zelenej biotechnológie, ale bude aj vyššia „tolerancia“ k iným výskumným oblastiam. V budúcom personálnom vývoji sa bude klásť dôraz pre získavanie výskumníkov a študentov doktorandského štúdia priamo v pôsobisku centra - z SPU Nitra.

Finančné zdroje

Centrum získalo jednorazový nenávratný finančný príspevok vo výške 3 969 109,11 EUR, z toho 3 188 450,00 EUR na nákup prevádzkových prístrojov a zariadení.

V nasledujúcom období existencie bude Centrum pôsobiť na „non-profit“ báze, t.j. bude plne financované zo získaných vedeckých projektov. Základnou „istotou“ pre financovanie deklarovaného výskumu budú domáce agentúry – napr. APVV, VEGA, KEGA. Hlavným cieľom Centra bude zapojiť sa do európskych výskumných programov pre získanie finančných zdrojov – napr. 7. RP EU pre VaV, HORIZON 2020 pre VaV, COST a iné.





Štruktúra výskumného programu

S1.1 Systémy biokatalýzy (Systems biocatalysis)

Program: COST

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Nahálka Jozef PhD.

Doba trvania: 20.11.2013 - 19.11.2017

Očakávané financie (2014-2017): COST: 16000 €

Podpora medzinárodnej spolupráce z národných zdrojov: 16000 €

S1.2 Nová technológia syntézy derivátov sialových kyselín a epitopu α -Gal využiteľných pri vývoji vakcín, antibiotík a humanizovaných plastov (Novel technology for synthesis of sialo and α -Gal derivatives needed for development of vaccines, antibiotics and humanized plastics)

Zodpovedný riešiteľ: Jozef Nahálka

Trvanie projektu: 1.1.2013 - 31.12.2016

Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0136/13

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): SAV: 6885 €

Očakávané financie (2014-2016): SAV: 17000 €

S1.3 Štruktúra, vlastnosti a biotechnologický potenciál nových mikrobiálnych enzýmov degradujúcich rastlinnú hmotu (Structure, properties and biotechnological potential of novel microbial enzymes degrading plant biomass)

Zodpovedný riešiteľ: Vladimír Puchart

Zodpovedný riešiteľ z CEBZB: Peter Biely

Trvanie projektu: 1.10.2013 - 30.9.2017

Evidenčné číslo projektu: APVV-0602-12

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 1 - Slovensko: 1

Očakávané financie (2014-2017): APVV: 168 300 €

S1.4 Mikrobiálne enzýmy pre využitie rastlinných hemicelulóz

Zodpovedný riešiteľ: Vladimír Puchart

Zodpovedný riešiteľ z CEBZB: Peter Biely

Trvanie projektu: 1.1.2014 - 31.12.2017

Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0037/14

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Očakávané financie (2014-2017): SAV: 40000 €

S2.1 Diagnostika rakoviny: Paralelná analýza biomarkerov rakoviny prostaty (Cancer diagnosis: Parallel sensing of prostate cancer biomarkers)

Zodpovedný riešiteľ: Ján Tkáč



Trvanie projektu: 1.10.2012 - 30.9.2016

Evidenčné číslo projektu: FP7-317420

Koordinátor: Dr. Pedro Estrela, University of Bath, Bath

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 8 - Nemecko: 1, Veľká Británia: 3, Švajčiarsko: 1, Írsko: 1, Taliansko: 1, Portugalsko: 1

Čerpané financie (2013): EC Brussels: 33004 €

Podpora medzinárodnej spolupráce z národných zdrojov: 17628 €

Očakávané financie (2014-2016): EC Brussels: 462 000 €

S2.2 Elektrochemické lektínové a glykánové biočipy integrované s nanoštruktúrami (Electrochemical LECTin and glycan biochips integrated with NANostructures)

Zodpovedný riešiteľ: Ján Tkáč

Trvanie projektu: 1.1.2013 - 31.12.2017

Evidenčné číslo projektu: FP7-311532

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): EC Brussels: 134974 €

Očakávané financie (2014-2016): 284 944 €

S3.1 PlantDNAtolerance - Adaptácia rastlín na znečistenie ťažkými kovmi a rádioaktivitou (Plant adaptation to heavy metal and radioactive pollution)

Zodpovedný riešiteľ: Martin Hajduch

Trvanie projektu: 11/2013 – 11/2017

Evidenčné číslo projektu: FP7-612587

Koordinátor: John Doonan, Aberystwyth University, UK

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 8

Očakávané financie (2014-2017): EC Brussels: 66500 €

S3.2 Výskum adaptácie rastlín v rádioaktívnej Černobyľskej oblasti a ich možné využitie (Understanding of plant adaptation in the radioactive Chernobyl area)

Zodpovedný riešiteľ: Martin Hajduch

Zodpovedný riešiteľ z CEBZB: Martin Hajduch

Trvanie projektu: 1.7.2012 - 31.12.2015

Evidenčné číslo projektu: APVV-0740-11

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 4 - Slovensko: 4

Očakávané financie (2014-2015): 0 €

S3.3 SAV-NSC JRP 2013-16

Zodpovedný riešiteľ: Martin Hajduch

Zodpovedný riešiteľ z CEBZB: Martin Hajduch

Trvanie projektu: 07/2014 – 12/2016

Evidenčné číslo projektu: SAV-NSC JRP 2013-16

Organizácia je koordinátorom projektu: áno



Koordinátor: Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 1

Čerpané financie:

Očakávané financie (2014-2016): SAV: 75000 €

P1.1 Transglykozylázy rastlinných a fungálnych bunkových stien (Transglycosylases of plant and fungal cell walls)

Zodpovedný riešiteľ: Eva Stratilová

Trvanie projektu: 1.1.2012 / 31.12.2015

Evidenčné číslo projektu: 2/0020/12

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): SAV: 9534 €

Očakávané financie (2014-2015): SAV: 18000 €

P1.2 Výskum molekulárnych faktorov obrany včelstiev voči niektorým mikrobiálnym patogénom (Investigation of molecular factors of the defense of honey bee colonies against some microbial pathogens)

Zodpovedný riešiteľ: Jaroslav Klaudiny

Trvanie projektu: 1.1.2012 / 31.12.2014

Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0178/12

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): SAV: 7610 €

Očakávané financie (2014): SAV: 7000 €

Plány: Získanie nového projektu VEGA 2015-2018 s financiami na celú dobu 30000 €.

P1.3 Štúdium regulácie radikálovej a bunkovej signalizácie v hypertenzii a vplyv nových terapií na túto signalizáciu (Study of regulation of radical and cellular signaling during hypertension and influence of novel therapies on this signaling)

Zodpovedný riešiteľ: Miroslav Barančík

Zodpovedný riešiteľ v CEBZB: Jozef Nahálka

Trvanie projektu: 1.10.2013 - 30.9.2017

Evidenčné číslo projektu: APVV-0348-12

Organizácia je koordinátorom projektu: nie

Koordinátor: Ústav pre výskum srdca SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 1 - Slovensko: 1

Čerpané financie (2013): APVV: 1300 €

Očakávané financie (2014-2017): APVV: 18300 €



P2.1 NMR štúdium biosurfaktantov produkovaných baktériami izolovanými z oblačnej vody a arktického snehu (NMR study of biosurfactants produced by bacteria isolated from cloud water and arctic snow)

Zodpovedný riešiteľ: Mária Matulová

Trvanie projektu: 1.1.2013 / 31.12.2016

Evidenčné číslo projektu: 2/0007/13

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): SAV: 7438 €

Očakávané financie (2014-2016): SAV: 14000 €

P3.1 Detekcia genetickej variability obilnín molekulárnymi markermi

Zodpovedný riešiteľ: doc. prof. RNDr. Zdenka Gálová, CSc.

Trvanie projektu: 1/1/2013 – 12/2015

Evidenčné číslo projektu: VEGA č. 1/0513/2013

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: KBB FBP SPU

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): 4752 €

P3.2 Rastlinné slizy, štruktúra a bioaktivita (Plant mucilages, structure and bioactivity)

Zodpovedný riešiteľ: Peter Capek

Trvanie projektu: 1.1.2011 / 31.12.2014

Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0017/11

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Očakávané financie (2014): SAV: 7000 €

P3.3 Bioaktívne polysacharidy z nevyužívaných rastlín a rastlinných odpadov: štrukturálna a funkčná rozmanitosť (Bioactive polysaccharides from non-utilized plants and plant wastes: structural and functional diversity)

Zodpovedný riešiteľ: Zdenka Hromádková

Trvanie projektu: 1.1.2013 / 31.12.2016

Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0085/13

Organizácia je koordinátorom projektu: áno

Koordinátor: Chemický ústav SAV

Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0

Čerpané financie (2013): SAV: 11803 €

Očakávané financie (2014-2016): SAV: 30000 €

P3.4 VEGA 2/0016/14

Zodpovedný riešiteľ: Martin Hajduch



Trvanie projektu: 1.1.2014 - 31.12.2016
Evidenčné číslo projektu: VEGA 2/0016/14
Organizácia je koordinátorom projektu: nie
Koordinátor: Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV
Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0
Očakávané financie (2014-2016): SAV: 33000 €

P3.5 Využitie moderných biotechnológií v šľachtiteľskom programe láskavca

Zodpovedný riešiteľ: Ing. Andrea Hricová, PhD.
Zodpovedný riešiteľ z CEBZB (SPU): doc. prof. RNDr. Zdenka Gálová, CSc.
Trvanie projektu: 1/1/2013 – 12/2015
Evidenčné číslo projektu: VEGA č. 2/0066/2013
Organizácia je koordinátorom projektu: nie
Koordinátor: Ústav genetiky a biotechnológií rastlín SAV
Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 1
Čerpané financie (2013): 11899 €

P3.6 Kvasné technológie – nový predmet a moderná vysokoškolská učebnica pre študijné programy Technológia potravín, Vinárstvo a Biotechnológia. (Fermentation technology - creation of new subject and textbook for Food technology, Winemaking and Biotechnology study programmes)

Zodpovedný riešiteľ: Dana Urminská
Trvanie projektu: 01/2013 - 12/2015
Evidenčné číslo projektu: 024SPU-4/2013
Organizácia je koordinátorom projektu: áno
Koordinátor: SPU
Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0
Čerpané financie (2013): KEGA: 6000 €

P3.7 Metódy a techniky génových manipulácií – tvorba multimediálnej učebnice s dobudovaním moderného laboratória.

Zodpovedný riešiteľ: doc. prof. RNDr. Zdenka Gálová, CSc.
Trvanie projektu: 1/2012-12/2014
Evidenčné číslo projektu: KEGA č. 034SPU/4-2012
Organizácia je koordinátorom projektu: áno
Koordinátor: KBB FBP SPU
Počet spoluriešiteľských inštitúcií: 0
Čerpané financie (2013): 3029 €

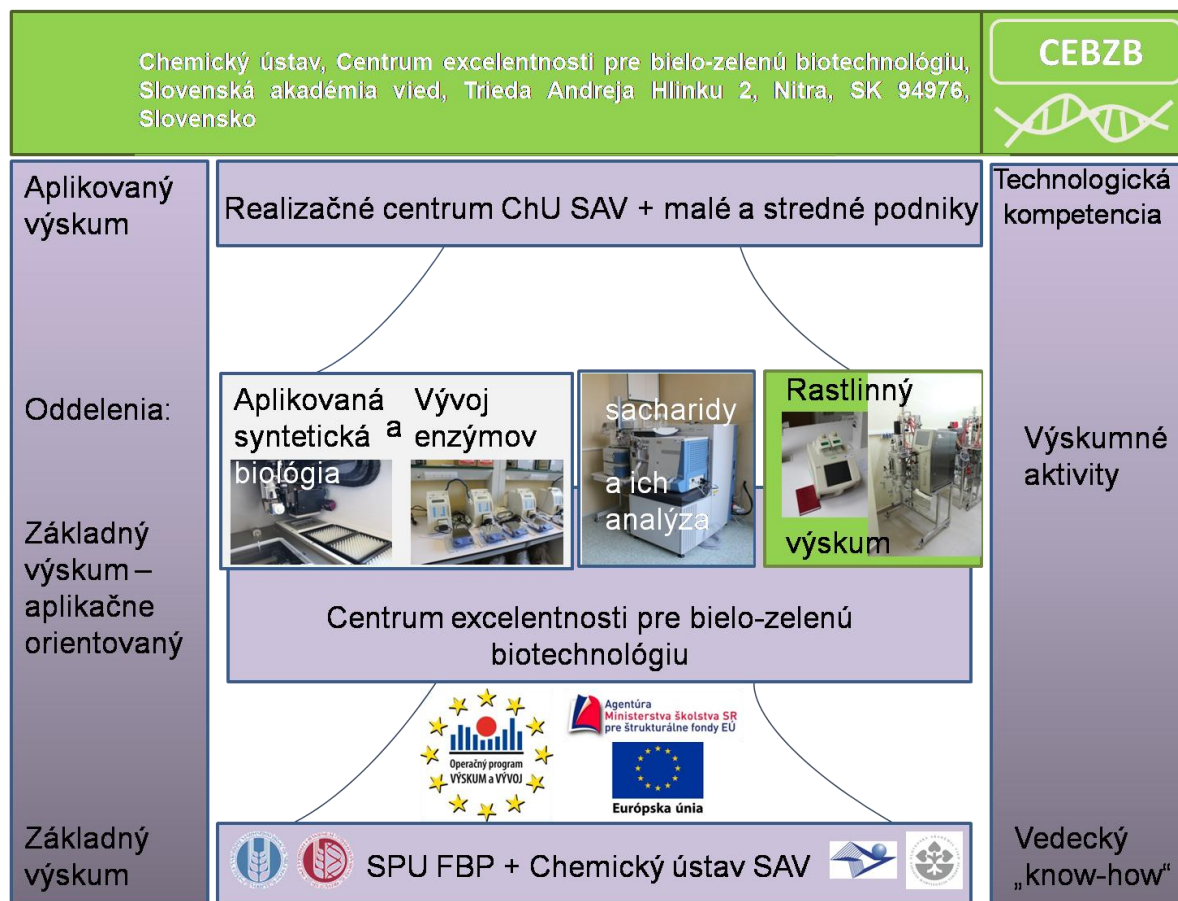
Strategické rozdelenie výskumného programu

Výskumný program pozostávajúci z hore uvedených projektov bol strategicky rozdelený do troch pilierov:

1. Aplikovaná syntetická biológia a vývoj enzýmov



2. Sacharidy a ich analýza
3. Rastlinný výskum



Rozdelenie výskumného programu do troch oblastí výskumu umožní vytvorenie troch pracovných skupín – oddelení, v ktorých bude kvalitnejšia interakcia medzi výskumníkmi riešiacimi príbuzné výskumné programy. Oddelenie aplikovanej syntetickej biológie a vývoja enzýmov bude riešiť projekty P1.1, P1.2 a P1.3 a strategické projekty S1.1 až S1.4; oddelenie sacharidov a ich analýzy bude riešiť projekt P2.1 a strategické projekty S2.1 a S2.2; oddelenie rastlinného výskumu bude riešiť projekty P3.1 až P3.7 a strategické projekty S3.1 až S3.3.

Popis strategických projektov

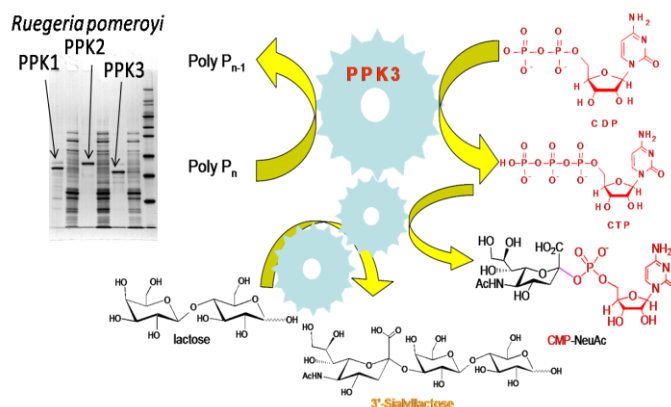
S1.1 Systémy biokatalýzy (Systems biocatalysis)

Cieľom projektu je kooperácia výskumu v oblasti systémovej biokatalýzy. Systémová biokatalýza predstavuje nový prístup spočívajúci v organizovaní enzýmov „*in vitro*“ pre generovanie syntetického procesu pomocou umelého metabolizmu. Riešené úlohy budú spočívať vo vývoji nových biokatalyzátorov, ich zostavení do nových syntetických dráh a

efektívnych syntéz pre produkciu hodnotných chemických produktov. Tieto úlohy vyžadujú výskum v rôznych vedeckých disciplínach, treba spájať výskum v molekulárnej biológii a biochémii s výskumom organickej chémie a inžinierskych procesov. Cieľom tohto projektu je vytvoriť výskumnú sieť pracovísk z EU, štrukturalizovať ich do pracovných skupín a týmto zvýšiť vývoj inovatívnych metód pre EU priemysel.

Integrácia Centra excelencie pre bielo-zelenú biotechnológiu do EU výskumu je vysoko žiaduca. Skupina Dr Nahalku rieši napríklad vývoj reakčných modulov pre multienzymovú syntézu vzácnych oligosacharidov, táto problematika je súčasťou schváleného programu pracovnej skupiny WG3 -

Constructing pathways towards complex lipid conjugates (the formation of medically important oligosaccharide epitopes (e.g., GlcNAc => LacNAc => Sia-LacNAc)). Veríme že výmena poznatkov, biokatalyzátorov a študentov medzi rôznymi pracoviskami tejto skupiny bude plodná.



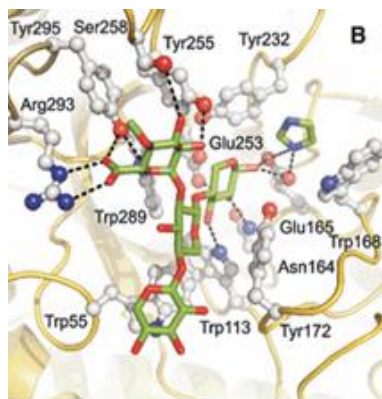
S1.2 Nová technológia syntézy derivátov sialových kyselín a epitopu α -Gal využiteľných pri vývoji vakcín, antibiotík a humanizovaných plastov (Novel technology for synthesis of sialo and α -Gal derivatives needed for development of vaccines, antibiotics and humanized plastics)

Imobilizácia „*in vivo*“ vo forme aktívnych inklúzných teliesok umožňuje jednoduché využitie enzýmov na syntézu glykosekvencií. Plánujeme použiť stratégiu riadenej evolúcie na „*in vitro*“ systémy, ktoré budú syntetizovať imunogénne glykosekvencie (výskum vakcín a výskum rakoviny) a neimunogénne glykosekvencie (vhodné na pokrytie implantátov). Evolúcia predstavuje základný biologický proces, ktorý doposiaľ nebol zapojený do procesu multi-enzymatickej syntézy. Identifikovali sme novú polyfosfátkinázu (PPK3), ktorá efektívne prenáša fosfátové väzby bohaté na energiu z priemyselného polyfosfátu (hexametafosfát – calgon) na nukleoziddifosfáty (NDP). Tento jediný enzým dokáže nahradiť celú glykolýzu a produkovať NTP, ktoré sú potrebné na syntézu nukleotidových cukrov. V prvom kroku budú podmienky optimalizované zvlášť pre každý proces, t. j. tvorba NTP, syntéza nukleotidových cukrov a glykozyltransferázové reakcie. Nakoniec však budú uvedené kroky optimalizované spoločne. Nové biokatalyzátory budú použité na sialyláciu a syntézu epitopu α -Gal.

S1.3 Štruktúra, vlastnosti a biotechnologický potenciál nových mikrobiálnych enzýmov degradujúcich rastlinnú hmotu (Structure, properties and biotechnological potential of novel microbial enzymes degrading plant biomass)

Projekt je pokračovaním dlhoročného úsilia výskumného tímu z Chemického ústavu SAV rozšíriť súčasné poznatky o mikrobiálnych enzýmoch degradujúcich rastlinné bunkové steny. Ide o výskum, ktorý je súčasťou celosvetového snaženia o racionálne využitie fytohmoty a je na hranici súčasného poznania. Hlavným ťažiskom projektu bude štúdium vlastností a

biotechnologického potenciálu troch typov enzýmov, z ktorých dva boli objavené riešiteľmi a u tretieho prvýkrát popísali spôsob jeho účinku. Konkrétne ide o dve nové rodiny sacharidových esteráz (CE), rodinu glukuronylesterázy CE15, objavenej počas riešenia projektu vynikajúcej úrovne APVV 51-003805, rodinu hemicelulázovej acetylerázy CE16, a o xylanázy patriace do rodiny glykozidhydroláz GH30 (<http://www.cazy.org/>), ktoré sa



vyznačujú unikátnymi katalytickými vlastnosťami. Projekt sa povie cez štádium charakterizácie enzýmov, objasnenia spôsobu ich účinku, fyziologickej funkcie, a s kolegami z Ústavu molekulárnej biológie SAV až po stanovenie ich trojrozmernej štruktúry. Výsledky prispievajú k vývoju efektívnych a ekologicky prijateľných procesov rozkladu rastlinnej hmoty a jej konverzie na užitočné produkty. Budú sa tiež študovať reverzné reakcie uvedených enzýmov využiteľné na prípravu a modifikáciu vlastností biologicky významných glykozidov. Predpokladáme objavenie nových enzýmov

zúčastňujúcich sa na degradácii rastlinných hemicelulóz, objasnenie štruktúry, katalytických vlastností a vzťahov medzi katalytickými vlastnosťami a štruktúrou pre doteraz málo preskúmané enzýmy; vzhľadom na to, že ide o biotechnologicky zaujímavé enzýmy podieľajúce sa na rozklade každoročne sa obnovujúcej rastlinnej hmoty, novo získané poznatky výskumu majú predpoklady pre skoré a široké využitie v mnohých odvetviach priemyslu využívajúcich rastlinné suroviny.

S1.4 Mikrobiálne enzýmy pre využitie rastlinných hemicelulóz

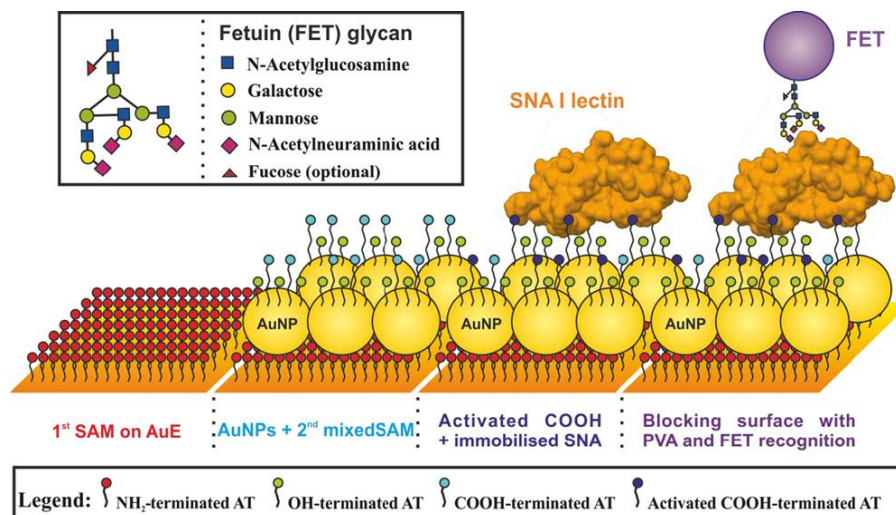
Hroziaci nedostatok fosílnych palív nás núti obracať stále väčšiu pozornosť na obnoviteľné zdroje energie. Tie zahŕňujú aj rastlinnú biomasu, predovšetkým vedľajšie produkty rastlinnej poľnohospodárskej výroby a drevospracujúceho priemyslu. Vývoj účinných, ekonomicky i ekologicky prijateľných procesov biokonverzie rastlinnej hmoty na užitočné produkty vrátane motorových palív vyžaduje dokonalé a detailné poznanie enzýmových systémov mikroorganizmov degradujúcich rastlinné bunkové steny. Tento projekt je súčasťou dlhoročného úsilia kolektívu z Chemického ústavu SAV rozšíriť súčasné poznatky o mikrobiálnych enzýmoch degradujúcich rastlinné polysacharidy a ich komplexy s lignínom a možnostiach ich využitia. Enzýmy degradujúce stavebné zložky rastlinných bunkových stien nachádzajú významné uplatnenie nielen v papierenskom priemysle, potravinárstve a krmovinárstve, ale majú perspektívu využitia v budúcich moderných technológiách biokonverzie rastlinnej hmoty na chemické palivá a funkčné aditíva do potravín.

S2.1 Diagnostika rakoviny: Paralelná analýza biomarkerov rakoviny prostaty (Cancer diagnosis: Parallel sensing of prostate cancer biomarkers)

Cielom projektu je príprava a aplikácia lektínových biočipov na analýzu medicínsky zaujímavých vzoriek napr. analýza krvi/plazmy, časti tkanív pacientov s rozličnými ochoreniami, hlavne druhov rakoviny. Práca je zameraná na immobilizáciu lektínov/protilátok na nanorozmerne vzorovaný povrch napr. uhlíkové nanotrúbky, grafén, zlaté nanočastice alebo SAM povrch; na integráciu lektín/protilátka imobilizovaných



povrchov do detekcie „bez značenia“ – do elektrochemickej detekcie (napr. impedancia); na vyhodnotenie elektrochemickej detekcie v porovnaní s inými referenčnými metódami (SPR a QCM); a na analýzu reálnych vzoriek pacientov a zhodnotenie metodiky. Metodika bude založená na princípe, že nano-štrukturalizované povrchy dodajú $-COOH$ skupiny pre následnú kovalentnú imobilizáciu lektínov pomocou štandardného amino-viazania.



S2.2 Elektrochemické lektínové a glykánové biočipy integrované s nanoštruktúrami (Electrochemical LECTin and glycan biochips integrated with NANOstructures)

Glykomika predstavuje v súčasnosti jeden z najprogresívnejších sa rozvíjajúcich vedeckých oblastí v dôsledku stále rastúcich dôkazov že glykány (cukry) sú zahrnuté v mnohých signalizačných aspektoch bunkovej fyziológie a patológie. Glykány majú funkciu informačných molekúl zodpovedných pre sofistikovanú úschovu a zakódovanie „príkazov“ ktoré bunka musí vykonávať, aby zostala „zdravá“ a poradila si s nezvanými patogénmi. Patogény si vyvinuli neprijemné triky ako „prelomíť glykokód“ a využiť prostredie host'ovského organizmu k svojmu prospechu, pomocou napodobenia „glykánovej identity“ host'ujúceho organizmu. Lepšia diagnostika týchto procesov môže pomôcť vo vývoji liečebných postupov a farmaceutík. Cieľom tohto projektu je vyvinúť biočipy na báze glykoproteínových interakcií, na báze glyko-ligandov a lektínov.

S3.1 PlantDNAtoleranc - Adaptácia rastlín na znečistenie ťažkými kovmi a rádioaktivitou (Plant adaptation to heavy metal and radioactive pollution)

Ľudské aktivity neustále pokračujú v znečisťovaní životného prostredia, napríklad pri úniku ťažkých kovov alebo rádioaktivity. Ekologické problémy sú obzvlášť vážne v prípade jadrových zariadení a posledné udalosti (Japonsko) indikujú, že Černobyľská nehoda v roku 1986 nebola zďaleka výnimočná. Navyše, podobné nehody majú „hororový“ efekt na obyvateľstvo. Znečistenie životného prostredia môže byť ale rovnako vážne prípadom banského odpadu, ktorý kontaminoval veľké plochy Európy rôznymi druhmi ťažkých kovov. Je prekvapujúce, že rastliny sa dokážu adaptovať na prostredie kontaminované chronickou rádioaktivitou alebo ťažkými kovmi ako je demonštrované ich rastom a rozmnožovaním v

znečistených oblastiach. Hlavným cieľom projektu je porozumieť základným ochranným mechanizmom a spôsobu ako znečistené prostredie vplyva na genóm rastlín. Projekt založí výskumnú sieť na hodnotenie a objavovanie unikátnych výskumných zdrojov v Černobyľskej oblasti a banských oblastiach Walesu a Spojeného kráľovstva. Tieto oblasti budú využité ako „laboratória pod holým nebom“ na štúdium ako zmeny v DNA koordinujú odpoveď rastlín na znečistenie rádioaktivitou a ťažkými kovmi za použitia biologických, molekulárnych a evolučných stratégií. Časť projektu sa bude zaoberať ako zvýšiť produktivitu a bezpečnosť pestovania poľnohospodárskych plodín v kontaminovaných oblastiach. Po prvýkrát v histórii, deväť výskumných tímov s komplementárnymi skúsenosťami v oblasti rádioaktivity a ďalších rastlinných stresov budú spolupracovať pri riešení prežitia v kontaminovaných oblastiach Európy.

S3.2 Výskum adaptácie rastlín v rádioaktívnej Černobyľskej oblasti a ich možné využitie (Understanding of plant adaptation in the radioactive Chernobyl area)

Dve závažné nehody v dvoch jadrových elektrárnach v priebehu posledného štvrtstoročia, vo Fukušime (2011) a Černobyle (1986), poukázali na dôležitosť výskumu vplyvu zvýšenej úrovne ionizujúceho žiarenia na rastlinstvo žijúce v zasiahnutých oblastiach. O úrovni kontaminácie Fukušimy zatiaľ nie sú presné údaje, ale nehoda v Černobyľskej jadrovej elektrárni (ČJE) 26. Apríla 1986 uvoľnila do ovzdušia množstvo rádioaktivity. Aj v súčasnosti, 25 rokov po havárii okolie ČJE je stále kontaminované dlhožijúcimi rádioizotopmi ^{137}Cs a ^{90}Sr . Je veľmi zaujímavé, že rastliny v Černobyľskej oblasti boli schopné sa prispôbiť životu v permanentne zvýšenej rádioaktivite. Až do roku 2009, väčšina vedeckých prác sa zaoberala analýzou ich DNA. Skupina Dr. Hajducha bola prvá, ktorá aplikovala postgenomickú metodiku, proteomiku, na výšku odpovede rastlín na permanentne zvýšenú rádioaktivitu v Černobyľskej oblasti a identifikovala proteíny, ktoré sú potencionálne dôležité v procese adaptácie rastlín na permanentne zvýšenú rádioaktivitu.

Tento projekt má za cieľ rozšíriť už existujúci výskum proteínov a určiť úlohu proteínových postranlačných modifikácií pre adaptáciu rastlín na permanentne zvýšenú rádioaktivitu. Následne si projekt kladie za cieľ otestovať vybrané poľnohospodárske plodiny v rádioaktívnej Černobyľskej oblasti a overiť možnosti pestovania ľanu a repky olejnej na produkciu biopaliva v oblasti kontaminovaných rádioaktivitou.

S3.3 SAV-NSC JRP 2013-16

Projekt si dáva za cieľ využiť postgenomické postupy (microarray, proteomika) pri výskume úlohy génov „E3 RING finger“ v proteolýze regulovanej pomocou ubikvitínu počas vývinu rastlín. Dr. Yang s tímom izoloval E3 RING gény z *Arabidopsis* označené ako DAF (DEFECTIVE IN ANTHER DEHISCENCE1 - ActivatingFactor) a poukázal na ich dôležitosť pri správnom vývine peľníc. Mechanizmy regulácie DAF ale zatiaľ nie sú známe. V tomto projekte, microarray (Dr. Yang) a proteomika (Dr. Hajduch) budú využité na výskum génov a proteínov, ktoré interagujú s DAF. Funkcia identifikovaných génov a proteínov bude skúmaná pomocou transgenózy modelovej rastliny *Arabidopsis thaliana*. Využije sa kombinácia microarray a proteomiky na výskum génov a proteínov, s ktorými DAF interaguje s využitím *Arabidopsis* transgénnych rastlín so zablokovanou expresiou DAF (antisense, RNAi).



Výsledky výskumu

Keďže Centrum excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu bude pôsobiť na „non-profit“ báze, t.j. bude plne financované zo získaných vedeckých projektov, výsledky výskumu budú zverejňované v renomovaných vedeckých časopisoch. Vo februári v roku 2011 sa oba partneri dohodli, schválené štatutárnymi zástupcami partnerov, že vedecké publikácie centra budú „vymedzené“ nasledovnou spoločnou adresou pracoviska:

Chemický ústav, Centrum excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu, SAV, Tr. A. Hlinku 2, SK-94976 Nitra (Institute of Chemistry, Centre of Excellence for White-Green Biotechnology, Slovak Academy of Sciences, Trieda Andreja Hlinku 2, SK-94976 Nitra, Slovak Republic)

V čase implementácie projektu a v období 5-ročného monitorovania centra môžu byť vedecké články centra vymedzené aj „pod'akovaním“:

Táto publikácia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Centrum excelentnosti pre bielo-zelenú biotechnológiu, ITMS 26220120054, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja. (This contribution is the result of the project implementation: Centre of excellence for white-green biotechnology, ITMS 26220120054, supported by the Research & Development Operational Programme funded by the ERDF).

Patentové náležitosti a „kontraktačný“ výskum sa budú riadiť pravidlami „materských inštitúcií“, t.j. podľa príslušnosti zodpovedného riešiteľa k SAV alebo SPU.

V _____ dňa _____._____

Hlavný partner partnerstva

(štatutárny zástupca,

v zastúpení: Ing. Jozef Nahálka, PhD)

1. člen partnerstva

(štatutárny zástupca, v zastúpení:

Doc. RNDr. Dana Urminská, CSc.)