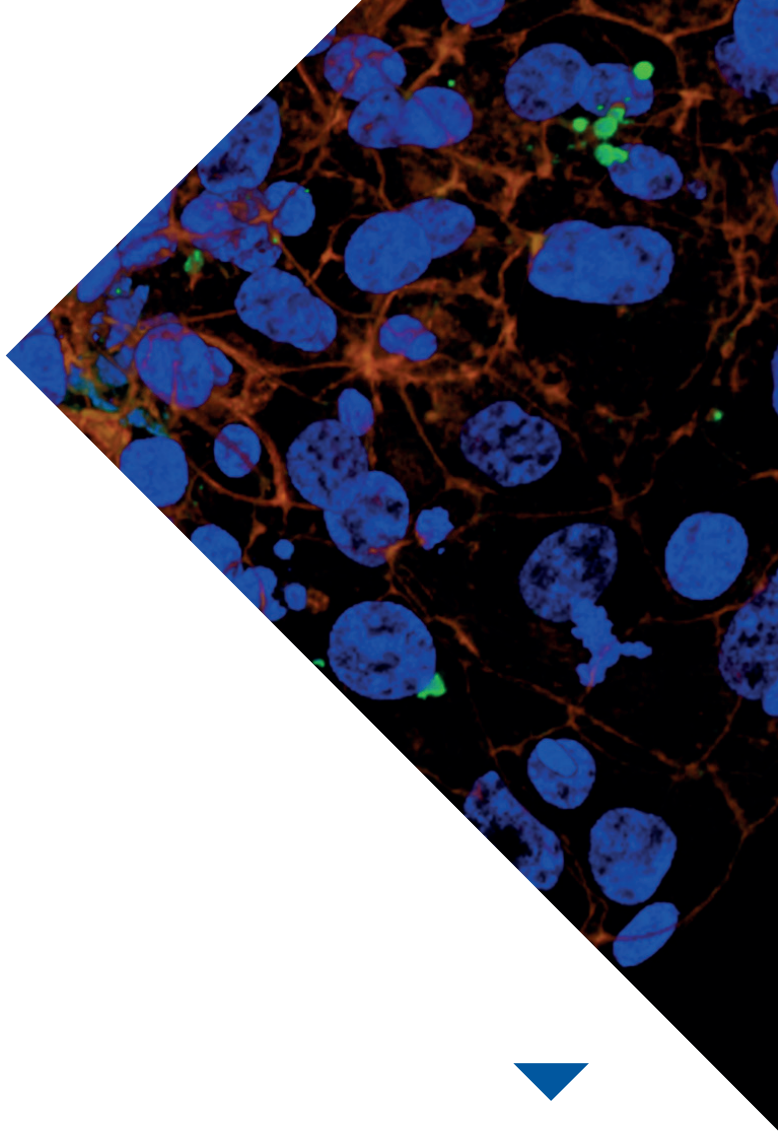
MINISTERSTVO ŠKOLSTVA,
VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

AGENTÚRA
NA PODPORU
VÝSKUMU A VÝVOJA



VYDANÉ V ROKU 2016

VÝSKUMNÉ PROJEKTY S VYNIKAJÚCOU ÚROVŇOU

VYDANÉ V ROKU 2016

VÝSKUMNÉ PROJEKTY S VYNIKAJÚCOU ÚROVŇOU

OBSAH

Príhovor 6
Úvod 8

Prírodné vedy

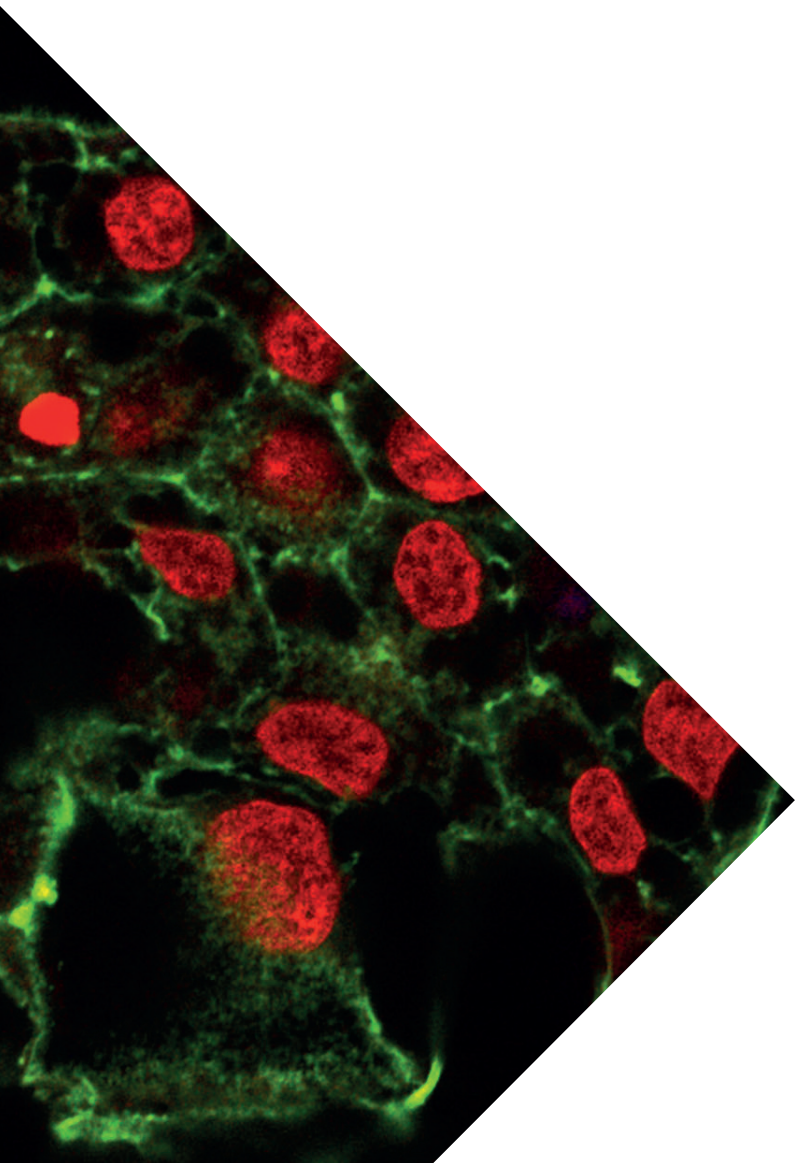
Štúdium štruktúry najťažších atómových jadier 12
Molekulárna architektúra, dynamika a evolúcia chromozómov v mitochondriách kvasiniek 14
Nelineárne javy v spojitých a diskrétnych dynamických systémoch 16
Poznanie elektrónovej štruktúry látok ako cesta k predikcii potenciálnych liečiv 18
Zmeny v metabolizme bunky vyvolané nadexpresiou transportéra liečiv P-glykoproteínu v leukemických bunkách 20
Lipidické domény v bunkovom delení a programovaná bunková smrť v *Bacillus subtilis* 22
Mechanizmy interakcie malých molekúl s DNA aptamérmi 24
Biogenéza zložiek podmieňujúcich patogenitu mykobaktérií 26
Progresívne polymérne technológie v biomedicíne: polymérne mikrokapsuly pre imunitnú ochranu transplantovaných pankreatických ostrovčekov v liečbe cukrovky 28
Zložitosť a kvantová informácia 30

Technické vedy

Metódy prediktívneho riadenia s modelom a spoločný odhad stavu a parametrov pre rýchle nelineárne mechatronické systémy 34
Mechanochemická modifikácia minerálov pre vyspelé nanotechnologické aplikácie 36
Kognitívne cestovanie po digitálnom svete webu a knižníc s podporou personalizovaných služieb a sociálnych sietí 38
Organoíly a ich kompozity s polymérmi 40
Sulfátová delignifikácia s predextrakciou hemicelulóz a ich využitie 42
Zvyšovanie tuhosti ľahkých konštrukčných prvkov aplikáciou nových kovových materiálov 44
Výskum zvariteľnosti austenitických bórom legovaných ocelí 46

Lekárske vedy

Interakcia psychických, kardiovaskulárnych, neuroendokrinných a metabolických faktorov: od nových animálnych modelov po klinické aplikácie 50
Štúdium interakcií medzi hostiteľom a patogénom na objasnenie neuroinvazívnych mechanizmov na proteomickej úrovni 52
Longitudinálny výskum invalidizujúcich chronických chorôb 54
Pohlavné rozdiely v etiopatogenéze kardiovaskulárnych a behaviorálnych porúch v dôsledku sociálneho stresu u jedincov s predispozíciou k hypertenzii 56
Remodelovanie myokardu – úloha vápnikovej signalizácie 58



Pôdohospodárske vedy

Vplyv telesnej kondície a niektorých imunologických faktorov (CD molekúl) na fertilizačný proces u hovädzieho dobytka 62
Rastliny maku siateho produkujúce semeno s lepšími vlastnosťami pre potravinársky priemysel 64
Multiplexové molekulárno-genetické analýzy pri identifikácii neznámych vzoriek voľne žijúcej zveri 66
Klasický, genomický a proteomický prístup pri skúmaní ekonomicky významných vírusových nákaz hospodárskych zvierat 68
Rozšírenie vedeckých poznatkov o kvalite a bezpečnosti slovenskej bryndze modernými mikrobiologickými, molekulárno-biologickými a chromatografickými metódami 70

Spoločenské vedy

Strieborná ekonomika ako potenciál budúceho rastu v starnúcej Európe 74
Subjektívne hodnotenie kvality života: reliabilita a validita merania 76

Humanitné vedy

Lingvistický intervenčný program 80
Včasnostredoveké mocenské centrá v strednom Podunajsku 82

PRÍHOVOR

Milí priatelia, vítame vás na stránkach novej publikácie Agentúry na podporu výskumu a vývoja *Výskumné projekty s vynikajúcou úrovňou.*

Čo od nej očakávať? Agentúra na podporu výskumu a vývoja (ďalej APVV) ako jediná dominantná grantová agentúra na Slovensku podporuje výskum a vývoj zo štátneho rozpočtu vo všetkých odboroch vedy a techniky. Považujeme za svoju povinnosť informovať vás o výsledkoch riešenia projektov, čo priniesla štátna podpora výskumu a vývoja, ktorou je APVV prostredníkom. Radi by sme vám ukázali, že v základnom a aplikovanom výskume v prírodných, technických, lekárskych, pôdohospodárskych, spoločenských aj humanitných vedách vzniká rad veľmi zaujímavých riešení, ktorým sa venujú odborníci vo vedeckej komunite na Slovensku. Základným východiskom podpory projektov zo strany APVV je jednak kvalita predloženého návrhu projektu a následne a aj stimulácia účasti subjektov výskumu a vývoja v európskych a medzinárodných programoch a iniciatívach, ako aj podpora dvojstrannej a mnohostrannej spolupráce.

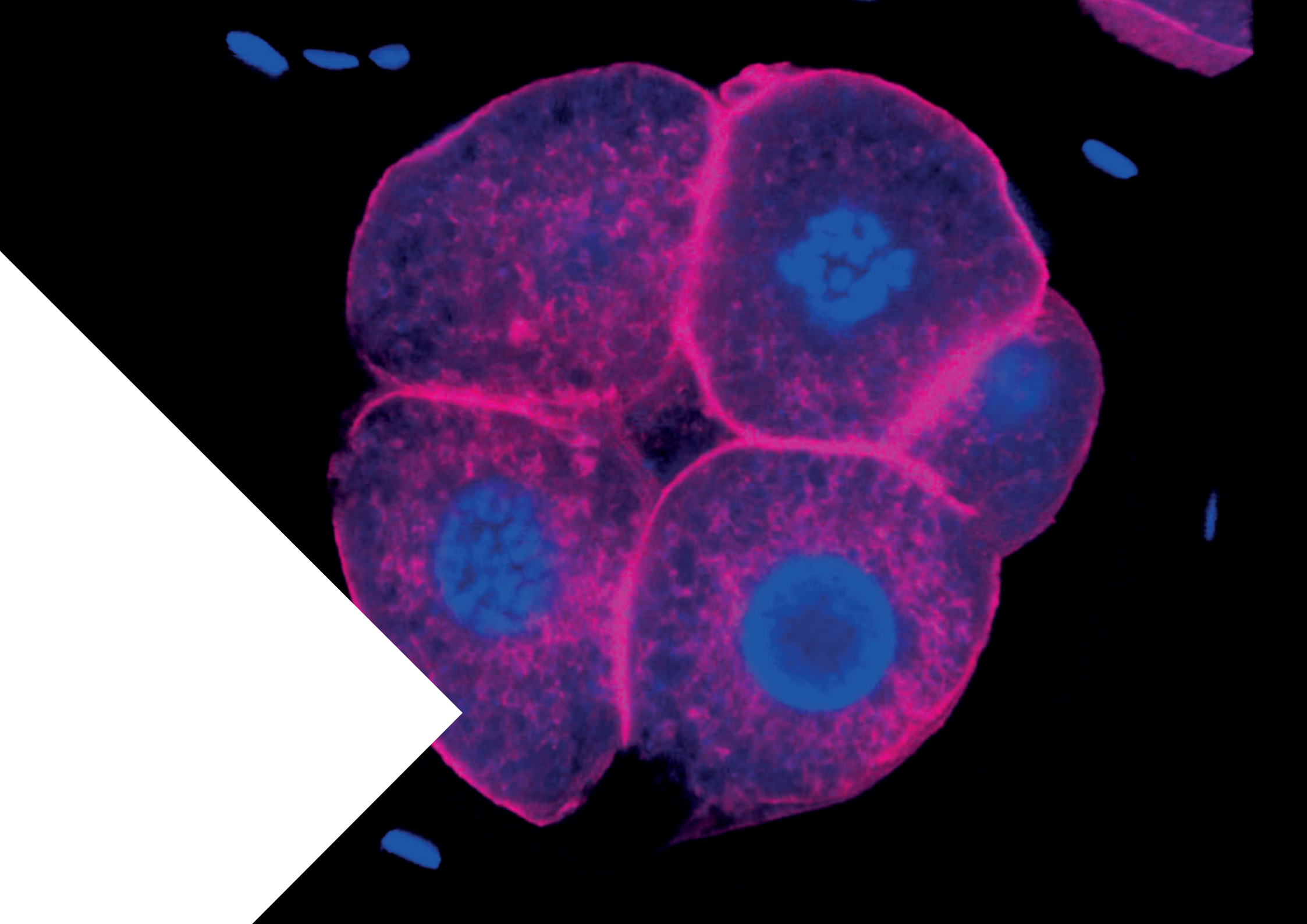
V publikácii sú prezentované projekty zo všetkých odborov vedy a techniky, ukončené v hodnotiacom procese agentúry v roku 2015 na vynikajúcej úrovni. Tieto projekty boli vybrané odbornými radami z množstva úspešných projektov, ktoré financovala APVV v rámci všeobecnej výzvy vyhlásenej v roku 2010. Dôležité je pripomenúť, že na riešení projektov sa okrem uvedených zodpovedných riešiteľov podieľali celé riešiteľské kolektívy a spoluriešiteľské organizácie, ktoré majú veľkú zásluhu na dosiahnutých výsledkoch.

Samozrejme, vzhľadom na plánovaný rozsah, publikácia obsahuje len zlomok všetkých úspešných projektov, s výsledkami ktorých sa môžete stretnúť v každodennom živote. Preto bude našou snahou aj v ďalšom období takouto formou prezentovať výsledky projektov podporených APVV a priblížiť vám tak svet vedy a techniky na Slovensku. Veď výskum jednoznačne premieňa prostredie, v ktorom žijeme.

Na záver nám ešte dovoľte poďakovať riešiteľom prezentovaných projektov, ktorí pripravili a poskytli podklady, a tiež všetkým, čo prispeli k príprave tejto publikácie.

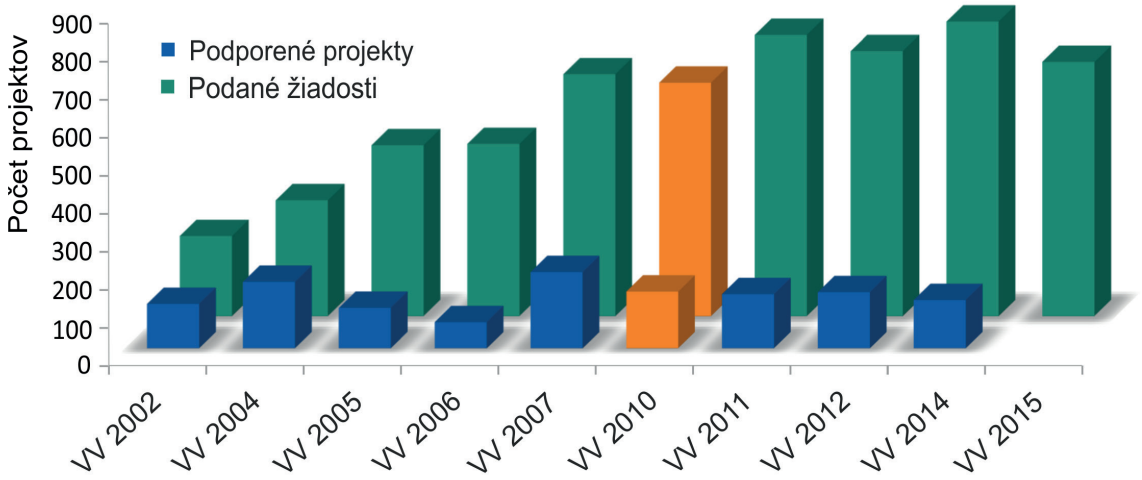
Ing. Martina Hasayová, PhD.
riaditeľka APVV

prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc.
predseda predsedníctva APVV



ÚVOD

Projekty prezentované v tejto publikácii boli podané v rámci všeobecnej výzvy Agentúry na podporu výskumu a vývoja v roku 2010, s označením VV 2010.
Všeobecná výzva VV 2010 nemala žiadne obmedzenia týkajúce sa vecného zamerania projektov. Konkrétne zameranie, ciele a vecnú náplň výskumu a vývoja určoval sám žiadateľ. Žiadosti mohli predkladať právnické osoby a fyzické osoby – podnikatelia bez obmedzenia príslušnosti k sektoru výskumu a vývoja.
V rámci verejnej výzvy VV 2010 bolo prijatých a zaregistrovaných 717 žiadostí o finančné prostriedky na riešenie projektov výskumu a vývoja a podporených bolo 174 žiadostí. Začiatok riešenia projektov bol 1. 5. 2011. Najneskorší dátum ukončenia riešenia projektov bol 31. 10. 2014.
V roku 2015 následne prebehlo vyhodnotenie ukončených projektov jednotlivými odborovými radami na základe záverečných správ o riešení projektov, ktoré predkladali zodpovední riešitelia do 30 dní od ukončenia riešenia.



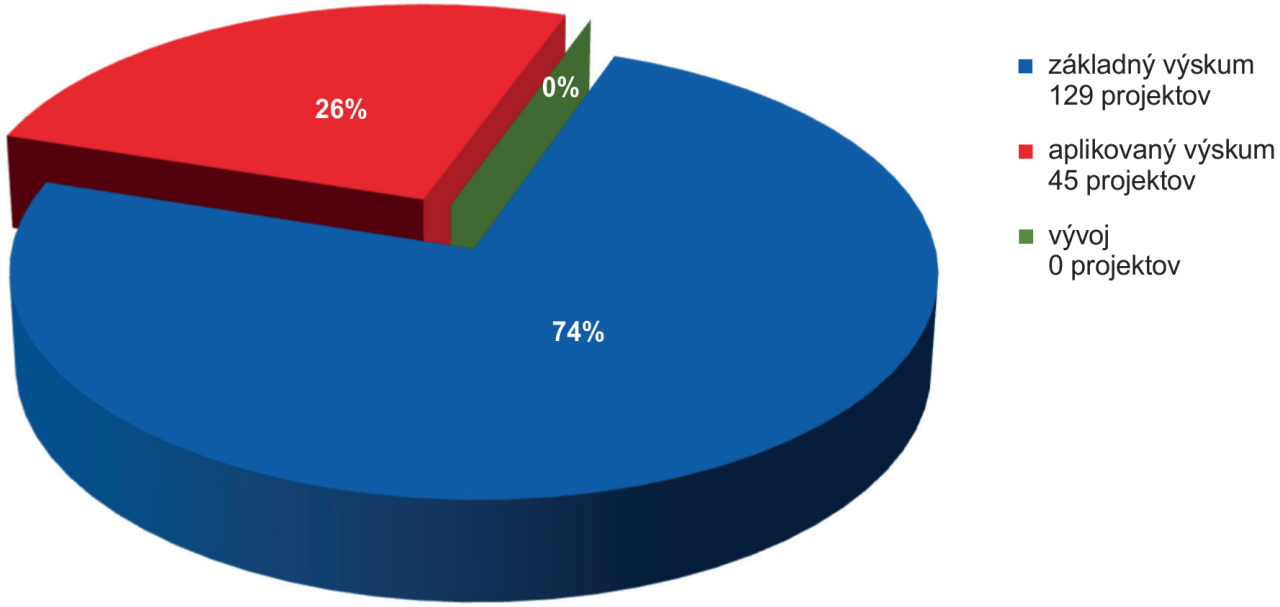
PREHĽAD PODANÝCH ŽIADOSTÍ A PODPORENÝCH PROJEKTOV VO VŠEOBECNÝCH VÝZVACH V ROKOCH 2002 AŽ 2015

Úspešnosť podporených žiadostí VV 2010 podľa vedných odborov.

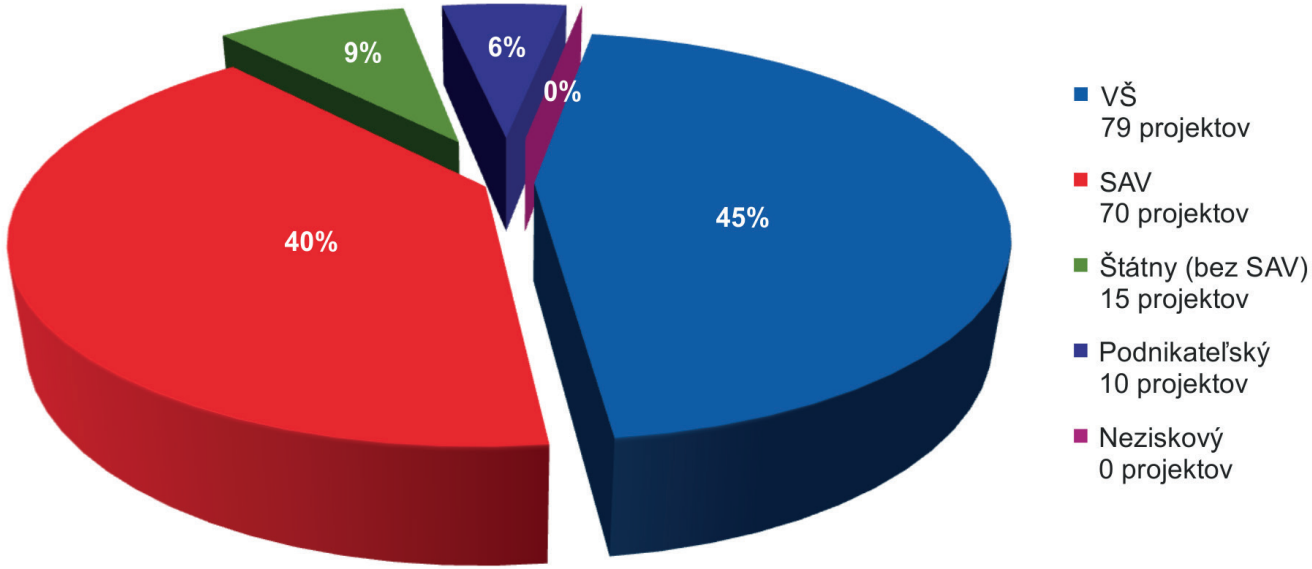
Odbor vedy a techniky	Zaregistrované žiadosti	Financované projekty	Úspešnosť (%)
Prírodné vedy	200	52	26
Technické vedy	247	60	25,3
Lekárske vedy	75	17	22,7
Pôdohospodárske vedy	103	25	24,3
Spoločenské vedy	66	14	21,2
Humanitné vedy	26	6	23,1
Celkom	**717**	**174**	**24,3**

Touto publikáciou Agentúra na podporu výskumu a vývoja prezentuje výber najúspešnejších ukončených a následne vyhodnotených projektov zo všeobecnej výzvy VV 2010 vo všetkých odvetviach slovenskej vedy a techniky.

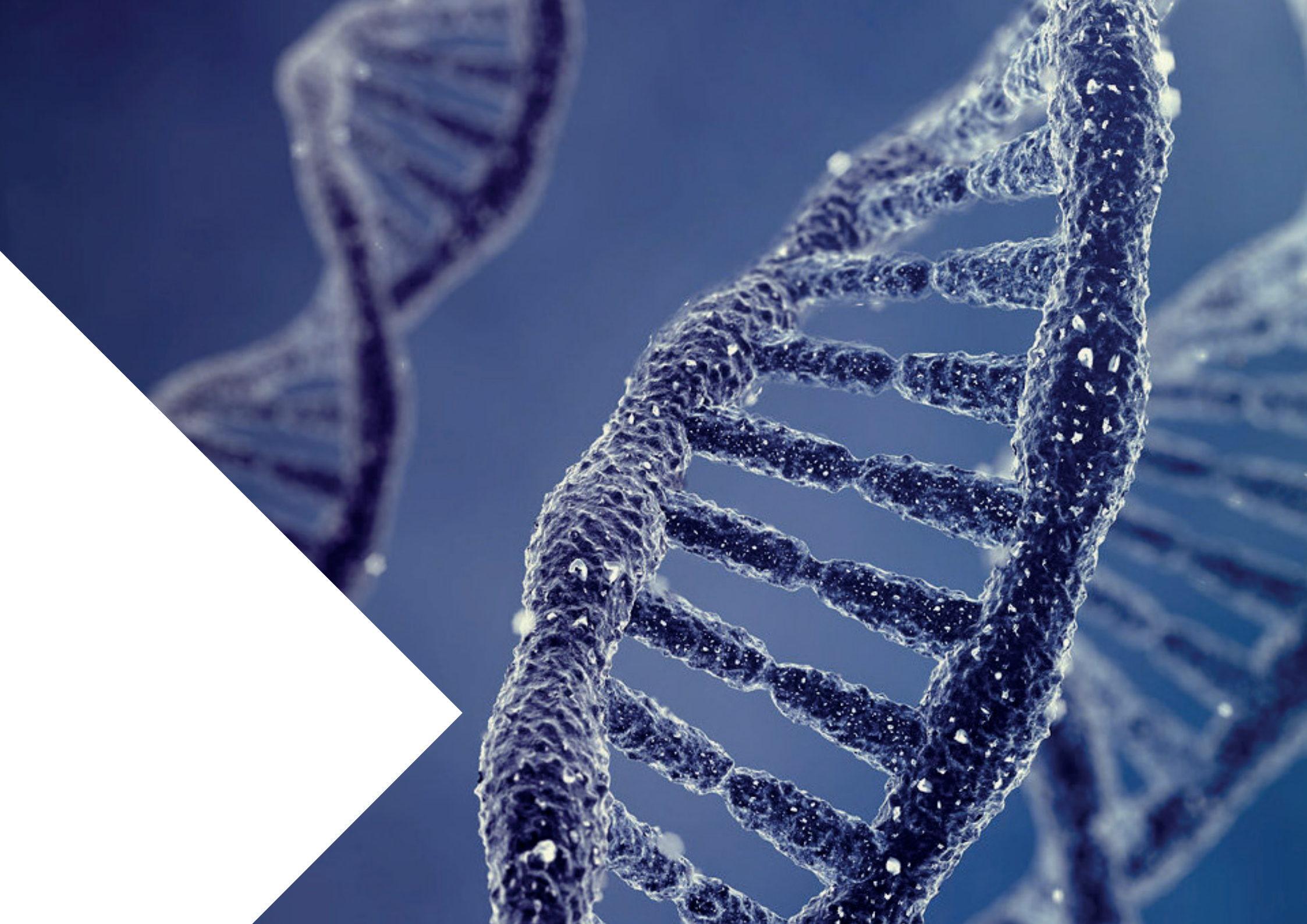
PERCENTUÁLNY PODIEL PODPORENÝCH PROJEKTOV PODĽA CHARAKTERU VÝSKUMU



ROZDELENIE PODPORENÝCH PROJEKTOV PODĽA SEKTOROV



PRÍRODNÉ VEDY



ŠTÚDIUM ŠTRUKTÚRY NAJŤAŽŠÍCH ATÓMOVÝCH JADIER

Zodpovedný riešiteľ:	doc. Mgr. Stanislav Antalic, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	83 769 €
Číslo projektu:	APVV-0105-10

Predmet výskumu

Projekt sa zameriaval na štúdium jadrovej štruktúry ťažkých a superťažkých prvkov, možností ich syntézy a rozpadu. Motiváciou pre tento výskum je snaha pochopiť s dostatočnou presnosťou procesy prebiehajúce v jadrách s extrémnym počtom nukleónov (A > 250), ako aj jadrách v blízkosti prótonového *drip-linu.*

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo získanie nových informácií o vlastnostiach exotických atómových jadier, a tým napomôcť k chápaniu procesov, ktoré v nich prebiehajú. Pri riešení sme sa zamerali najmä na tri hlavné témy:

- Štúdium rozpadu exotických izotopov, nových prvkov a možnosti ich produkcie v jadrových reakciách.
- Získanie nových informácií o systematike nízkoležiacich vzbudených hladín atómových jadier, ktoré výrazne ovplyvňujú ich rozpadové vlastnosti.
- Štúdium zriedkavých procesov rozpadu atómových jadier, najmä oneskoreného štiepenia po β-premene.

Dosiahnuté výsledky

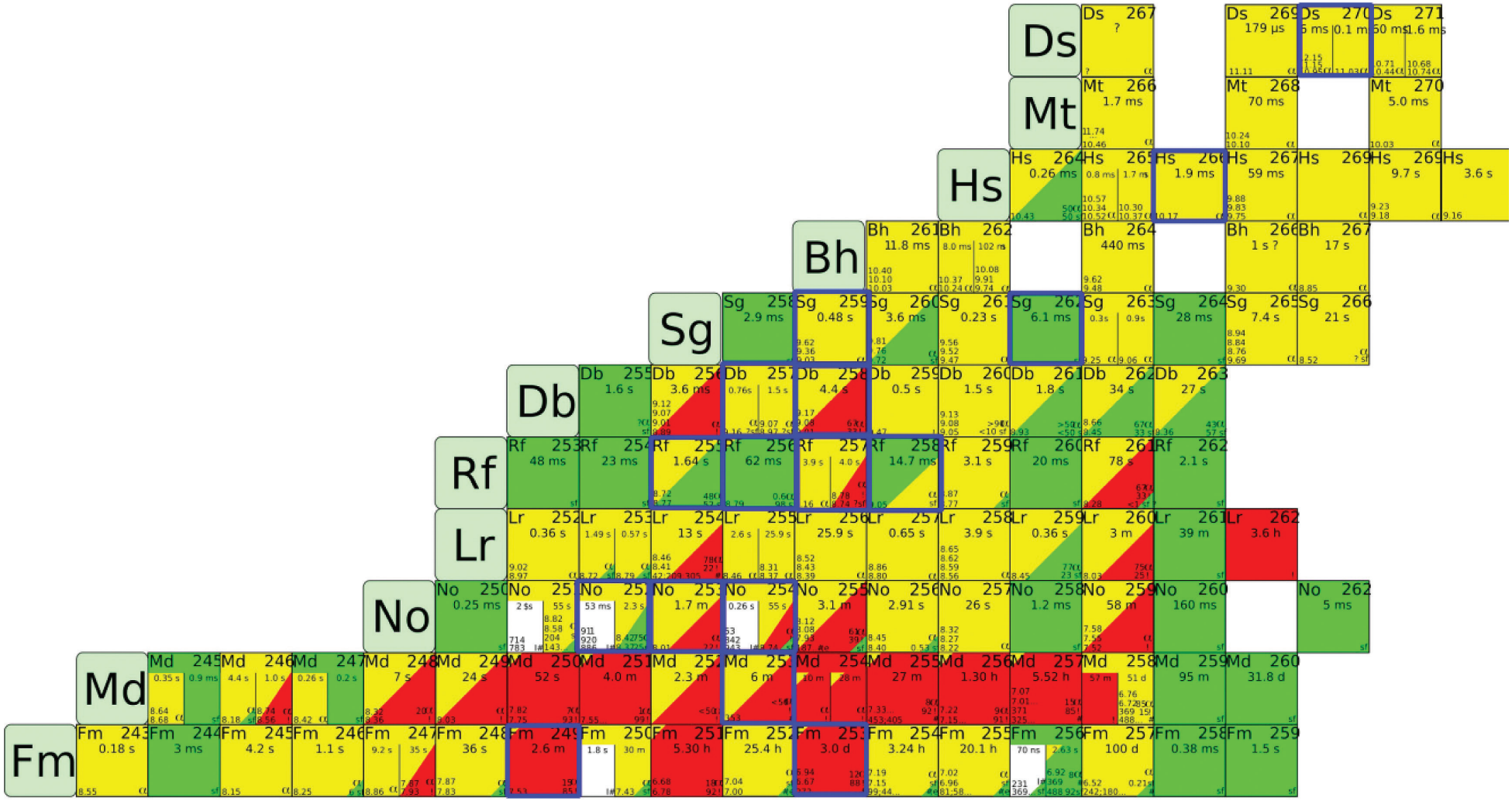
Projekt „Štúdium štruktúry najťažších atómových jadier“ sme realizovali v spolupráci s medzinárodnými kolaboráciami pracujúcimi na špičkových experimentoch, ako sú SHIP v GSI Darmstadt a ISOLDE v CERN-e. Projekt reprezentuje základný výskum na pokraji možností súčasnej jadrovej fyziky. Z výsledkov získaných počas jeho riešenia bolo doposiaľ publikovaných 26 zahraničných karentovaných článkov, na ktoré bolo už vyše 100 citácií.

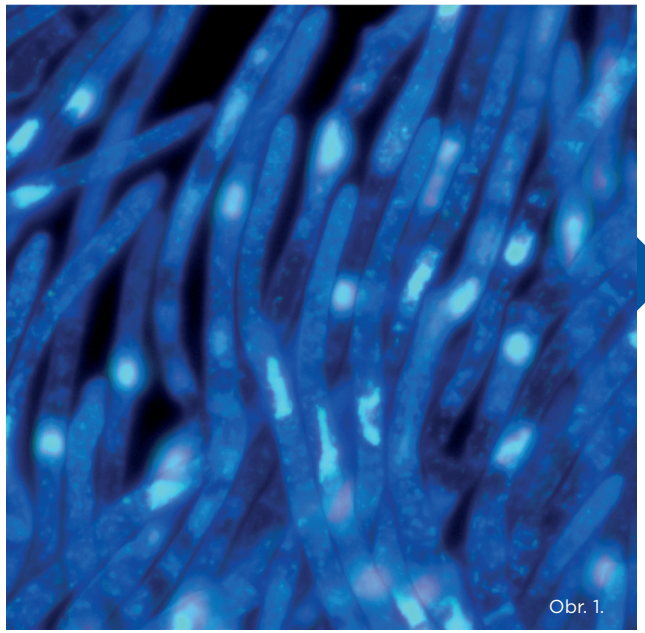
Medzi dôležité výsledky patria nové informácie o štruktúre jadier s protónovým číslom vyšším ako 100, najmä údaje o systematike jednočasticových hladín pre izotóny so 151 a 153 neutrónmi. V oblasti najťažších jadier sme spolupracovali na potvrdení syntézy 116. prvku (Livermorium) v reakcii 48Ca+248Cm a nezávislom potvrdení rozpadových charakteristík izotopov ^{292}Lv a ^{293}Lv.
V oblasti uzatvorenej protónovej vrstvy Z = 82 sme syntetizovali nové izotopy ^{197}Fr a ^{198}Fr a získali sme nové údaje pre rozpad takmer 20 izotopov, napr. $^{199-203}$Fr, ^{201,202}Ra, 192At, ^{190,192}Po, $^{178-182}$Tl. Špeciálne treba spomenúť unikátne výsledky pre štúdium oneskoreného štiepenia po β-premene. Tento mimoriadne zriedkavý spôsob rozpadu jadier umožňuje študovať štiepne vlastnosti izotopov, ktoré v základnom stave nepodliehajú procesu spontánneho štiepenia. Pre niektoré izotopy sme identifikovali nezvyčajne vysoké pravdepodobnosti oneskoreného štiepenia (konkr. ^{192}At a ^{200}Fr) ako aj prvé informácie o hmotnostnej distribúcii fragmentov.

Prínos pre prax

V rámci riešenia projektu sme získali množstvo unikátnych vedeckých výsledkov v oblasti základného výskumu ťažkých a superťažkých atómových jadier. Výsledky projektu priniesli nové informácie o ďalekých transuránoch (Z > 100) a izotopoch neutrónovo deficitných jadier v oblasti olova (Z = 82). Z odborného hľadiska sme získali najmä informácie o štruktúre jadier, nové informácie o štiepení jadier, ale aj o možnostiach syntézy exotických izotopov ďaleko od oblasti stability. Tieto výsledky zlepšia chápanie dejov prebiehajúcim na úrovni jadier atómov a ich teoretického opisu.
Mimoriadne významná bola aj vzdelávacia stránka projektu. Vďaka riešenému projektu APVV sa podarilo vytvoriť podmienky pre spoluprácu mladých vedeckých pracovníkov a študentov na špičkových experimentálnych meraniach.

Obrázok 1. Jedna z oblastí izotopov, ktoré boli cieľom záujmu riešeného projektu – izotopy ďalekých transuránov s protónovým číslom vyšším ako 100. Modrými štvorcami sú označené izotopy, ktoré boli študované v rámci projektu.





Obr. 1.

MOLEKULÁRNA ARCHITEKTÚRA, DYNAMIKA A EVOLÚCIA CHROMOZÓMOV V MITOCHONDRIÁCH KVASINIEK

Zodpovedný riešiteľ:	prof. RNDr. Jozef Nosek, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave
Spoluriešiteľské organizácie:	Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV Ústav molekulárnej biológie SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	245 000 €
Číslo projektu:	APVV-0123-10

Predmet výskumu

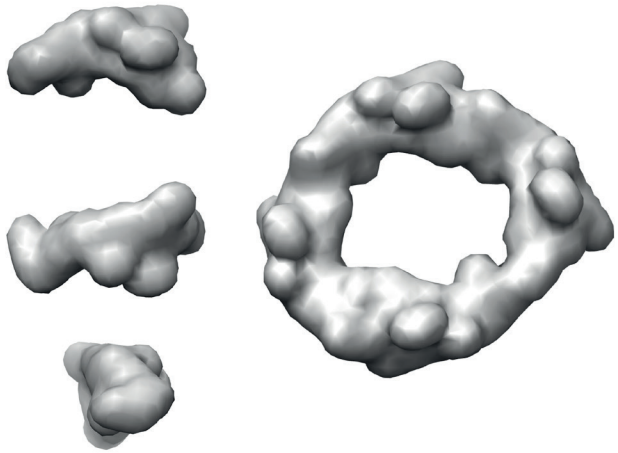
Predmetom výskumu boli chromozómy, ktoré sú prítomné v mitochondriách eukaryotických buniek. Štúdium molekulárnej architektúry, dynamiky a evolúcie týchto nukleovo-proteínových štruktúr umožňuje spoznať princípy mitochondriálnej dedičnosti a odhaliť molekulárne mechanizmy kontrolujúce replikáciu, expresiu a stabilitu mitochondriálneho genómu.

Ciele projektu

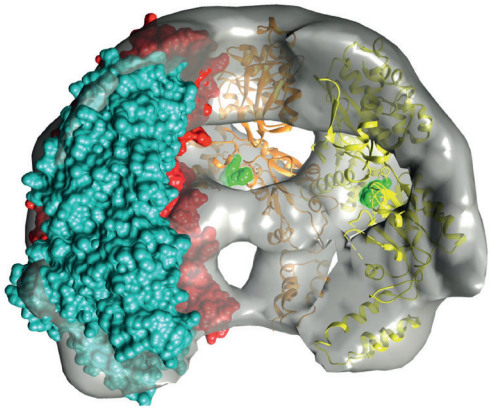
Hlavným cieľom projektu bola charakterizácia nukleovo-proteínových komplexov nazývaných mitochondriálne nukleoidy, ich proteínových komponentov a mitochondriálnych genómov viacerých druhov kvasiniek metódami komparatívnej a funkčnej genomiky.

Dosiahnuté výsledky

Výsledky riešenia výskumných úloh projektu prispeli k poznaniu molekulárnej diverzity mitochondriálnych genómov, charakterizácii nukleoidov a mitochondriálnych DNA proteínov viacerých nekonvenčných druhov kvasiniek. Boli stanovené kompletné sekvencie 40 mitochondriálnych DNA kvasiniek a odhalené viaceré lineárne a multipartitné formy genómov. V mitochondriálnej DNA patogénnej kvasinky *Magnusiomyces capitatus* boli objavené nové typy mobilných genetických elementov, ktoré počas syntézy proteínov na mitochondriálnych ribozómoch umožňujú translačnej mašinérii „preskočiť“ pomerne dlhé sekvencie molekúl mRNA mechanizmom programovanej translačnej obchádzky (angl. *programmed translational bypassing*). Boli charakterizované mitochondriálne proteíny s doménou HMG-boxu (angl. *high mobility group box*), ktoré zohrávajú významnú úlohu pri vytváraní priestorovej štruktúry mitochondriálnych nukleoidov. Boli opísané aj biochemické vlastnosti proteínu Mgm101, ktorý má v mitochondriách patogénnej kvasinky *Candida parapsilosis* úlohu udržiavať koncové štruktúry lineárnych chromozómov (mitochondriálnych telomér) mechanizmom nezávislým od aktivity enzýmu telomeráza.
Výsledky dosiahnuté pri riešení projektu boli doteraz publikované v 18 vedeckých článkoch v medzinárodných časopisoch (napr. *Journal of Biological Chemistry, Nucleic Acids Research, PLoS Genetics, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*) a prezentované formou viacerých pozvaných prednášok



Obr. 3.

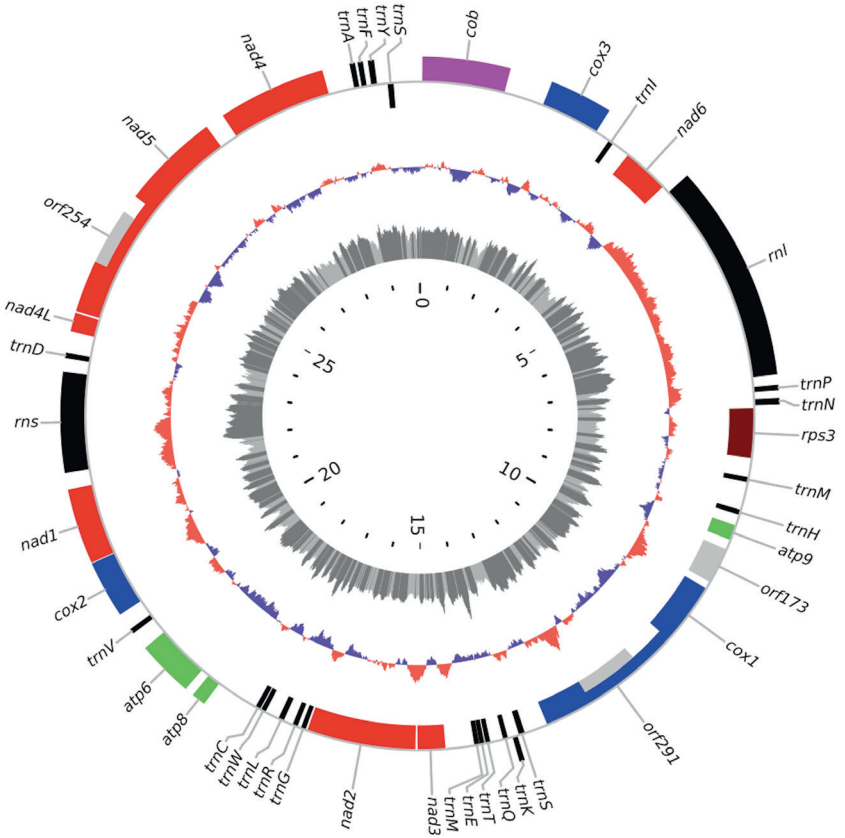


Obr. 4.

a posterov na vedeckých konferenciách v zahraničí, ako aj v 27 diplomových a 6 doktorandských dizertačných prácach. Získané výsledky sa stali aj základom pre nadväzujúce vedecko-výskumné projekty, ktoré sa v súčasnosti realizujú na pracoviskách Prírodovedeckej fakulty UK, Ústavu molekulárnej biológie SAV a Ústavu biochémie a genetiky živočíchov SAV.

Prínos pre prax

Projekt mal charakter základného výskumu a priniesol viaceré originálne výsledky, ktoré môžu nájsť uplatnenie v biomedicínskych vedách a biotechnológiách. Nové poznatky o replikácii a expresii mitochondriálneho genómu, štruktúre mitochondriálnych nukleoidov a funkciách DNA-viažucich proteínov majú implikácie do oblasti výskumu ľudských mitochondriálnych ochorení. Replikačné stratégie lineárnych mitochondriálnych genómov kvasiniek a ich telomerických štruktúr sú elegantným modelom na skúmanie alternatívnych mechanizmov udržiavania telomér v bunkách ľudských nádorov. Získané sekvencie mitochondriálnych genómov patogénnych druhov kvasiniek môžu byť využité pri dizajne molekulárnych markerov vhodných pre diagnostiku v klinickej mikrobiológii. Najvýznamnejším spoločenským prínosom projektu bolo vytvorenie edukačnej platformy pre interdisciplinárnu prípravu mladých vedeckých pracovníkov, diplomantov a doktorandov vo viacerých oblastiach biomedicínskych vied (biochémia, bioinformatika, genetika, mikrobiológia, molekulárna a bunková biológia).



Obr. 2.

Obr. 1. Bunky patogénnej kvasinky *Magnusiomyces capitatus,* v ktorých boli zafarbené jadrá a mitochondriálne nukleoidy fluorescenčnou farbičkou DAPI. V mitochondriách tohto druhu kvasiniek boli objavené mobilné sekvencie nazvané *byp* elementy, ktoré v procese génovej expresie umožňujú programovanú translačnú obchádzku (angl. *programmed translational bypassing*) (Lang a kol. (2014). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,* 111: 5 926 – 5 931; autor fotografie: J. Nosek, Univerzita Komenského v Bratislave).

Obr. 2. Mitochondriálny genóm bazídiomycétovej kvasinky *Jaminaea angkorensis* nesie súbor génov pre podjednotky komplexov dýchacieho reťazca, ATP syntázy a mitochondriálnej translačnej mašinérie (Hegedűsová a kol. (2014). *Current Genetics,* 60: 49 – 59).

Obr. 3. Oligomérna štruktúra rekombinačného proteínu Mgm101, ktorý zohráva kľúčovú úlohu v dynamike mitochondriálnych telomér patogénnej kvasinky *Candida parapsilosis* (Pevala a kol. (2016). *Nucleic Acids Research,* 44: 2 227 – 2 239).

Obr. 4. Prierez trojrozmernou štruktúrou mitochondriálnej proteázy Lon, ktorá kontroluje kvalitu proteínov v mitochondriách a zároveň je súčasťou mitochondriálnych nukleoidov (Kereïche a kol. (2014). *Folia Biologica* 60: 62 – 65; obrázok poskytol L. Kováčik, 1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova, Praha).

NELINEÁRNE JAVY V SPOJITÝCH A DISKRÉTNYCH DYNAMICKÝCH SYSTÉMOCH

Zodpovedný riešiteľ:	prof. RNDr. Marek Fila, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
Spoluriešiteľské organizácie:	Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici Matematický ústav SAV v Bratislave
Termín riešenia:	05/2011 – 07/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 544 €
Číslo projektu:	APVV-0134-10

Časť riešiteľského kolektívu na workshope „Nelineárne javy v dynamických systémoch, Šachtičky, 29. 9. – 2. 10. 2011“.

Predmet výskumu

Projekt bol venovaný aktuálnym témam teórie spojitých a diskrétnych dynamických systémov. Skúmaná bola asymptotika riešení parabolických úloh, stabilita riešení frakcionálnych evolučných rovníc s oneskorením, oscilácie v nelineárnych systémoch a dynamika spojitých zobrazení.

Cieľ projektu

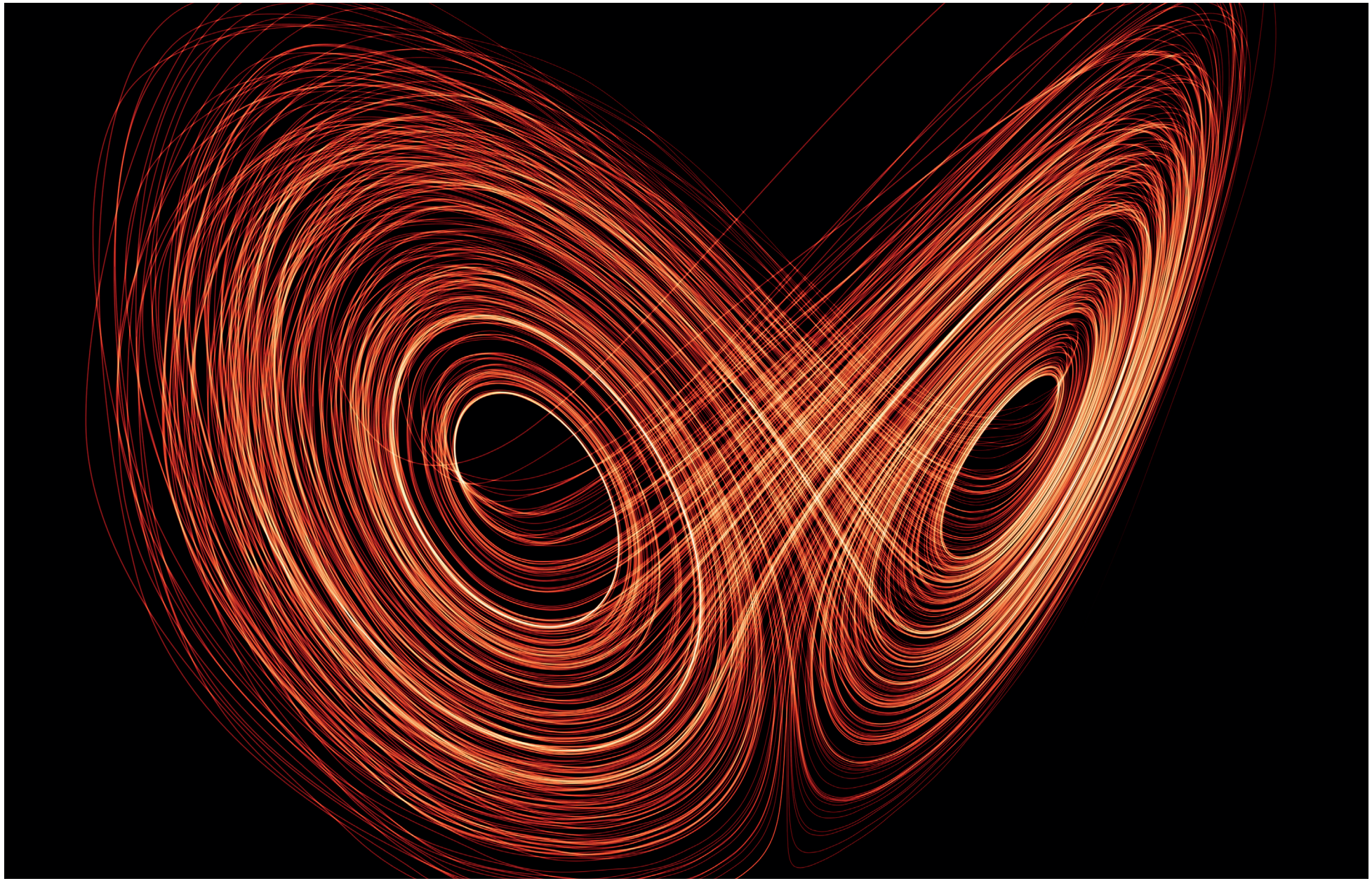
Hlavným cieľom bolo dosiahnutie nových výsledkov v základnom výskume v oblasti matematickej analýzy a teórie dynamických systémov.

Dosiahnuté výsledky

V prípade parabolických úloh projekt prináša výsledky o extinkcii kladných riešení rovnice rýchlej difúzie v konečnom čase, ktoré ukazujú, ako závisí správanie sa v momente extinkcie od počiatočných podmienok. Ďalšie výsledky projektu sa týkajú existencie globálnych kladných riešení superlineárnych eliptických rovníc s dynamickými okrajovými podmienkami a ich správania sa pri veľkom čase. Pre superlineárne parabolické systémy boli dokázané nové Liouvilleove vety a apriórne odhady riešení. V projekte sú formulované postačujúce podmienky pre asymptotickú stabilitu frakcionálnych integrálno-diferenciálnych rovníc s oneskorením, ktorých linearizácie sú definované navzájom komutujúcimi maticami. Študuje sa aj problém existencie a jednoznačnosti riešení evolučných integrálno-diferenciálnych rovníc s neceločíselnými deriváciami a nekonečným oneskorením a existencia optimálneho riadenia Lagrangeovho problému pre tento typ rovníc. V oblasti výskumu týkajúceho sa oscilácií v nelineárnych systémoch boli stanovené podmienky na perzistenciu periodického riešenia autonómneho systému po perturbácii a podmienky na perzistenciu kĺzavého riešenia neautonómnej perturbácie autonómneho systému. Našli sa aj podmienky, pri ktorých sa prvý integrál diferenciálnej rovnice stáva diskrétnou Lyapunovovou funkciou jej numerickej diskretizácie a bola stanovená nutná a postačujúca podmienka pozorovateľnosti diskrétnej rovnice s oneskorením. V rámci projektu bol vypracovaný opis topologickej štruktúry minimálnych množín spojitých zobrazení a študovala sa aj dynamika na priestoroch s voľným alebo deliacim intervalom a na jednorozmerných kontinuách, najmä dendritoch.
Výsledky projektu boli zverejnené v 65 publikáciách v karentovaných časopisoch, v 22 ďalších publikáciách v recenzovaných vedeckých časopisoch a boli prezentované na mnohých pozvaných prednáškach na medzinárodných vedeckých podujatiach. Na publikácie v rámci projektu je viac ako 200 citácií. Na základe výsledkov projektu bol riešiteľský kolektív FMFI UK pod vedením zodpovedného riešiteľa zaradený medzi špičkové tímy na slovenských vysokých školách.

Prínos pre prax

K najdôležitejším výsledkom projektu patrí vzdelávanie diplomantov a doktorandov. S riešeným projektom súviselo 20 diplomových a 8 doktorandských prác. Ďalším prínosom bola organizácia seminárov a prednášok hostí. Vďaka finančnej podpore APVV bolo možné ďalej rozvíjať zahraničnú spoluprácu členov riešiteľského kolektívu.



POZNANIE ELEKTRÓNOVEJ ŠTRUKTÚRY LÁTOK AKO CESTA K PREDIKCII POTENCIÁLNYCH LIEČIV

Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Stanislav Biskupič, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Slovenská technická univerzita v Bratislave, Ústav fyzikálnej chémie a chemickej fyziky Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	237 274 €
Číslo projektu:	APVV-0202-10

Predmet výskumu

Ťažisko prác sa kládlo hlavne na syntézu nových koordinačných zlúčenín, na experimentálne a teoretické štúdium ich geometrickej a elektrónovej štruktúry, ako aj na testy ich biologickej aktivity.

Cieľ projektu

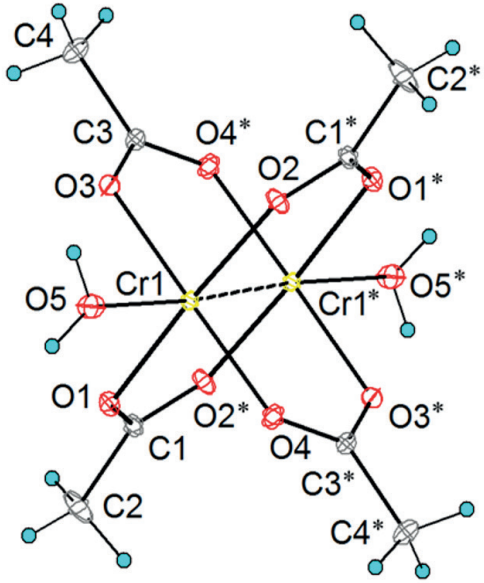
Hlavným cieľom projektu bola syntéza nových zlúčenín, ktoré by mohli byť využité na terapeutické účely. Na opis elektrónových vlastností študovaných systémov boli použité rôzne experimentálne techniky (EPR a elektrónová spektroskopia, voltampérometria, monokryštálová röntgenová difrakcia), ako aj teoretické kvantovochemické metódy. Získané charakteristiky elektrónovej štruktúry sa potom korelovali s fyzikálno-chemickými a biologickými vlastnosťami zlúčenín, ktoré sú dôležité pri ich využití ako liečiv. Na základe získaných korelácií môže byť navrhnutá modifikácia, ktorá by mala zlepšiť ich liečivý účinok.

Dosiahnuté výsledky

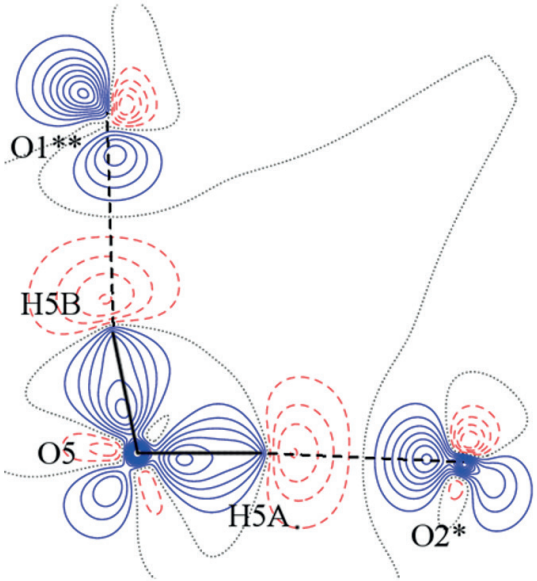
Popri syntéze nových komplexov prechodných kovov so zaujímavými biologickými vlastnosťami náš pracovný kolektív dosiahol výrazný pokrok v metodike experimentálneho štúdia ich elektrónovej štruktúry. Vďaka projektu sa podarilo zorganizovať medzinárodnú konferenciu European Charge Density Meeting – ECDM6 v septembri 2012 na Štrbskom Plese, so 140 účastníkmi z celého sveta, a nadviazať úzku spoluprácu so špičkovými odborníkmi v tejto oblasti. Elektrónová štruktúra určuje fyzikálno-chemické a biologické vlastnosti látok, pričom vyššie uvedený prístup k ich štúdiu je v súčasnosti vysoko aktuálny. Výsledky projektu boli prezentované na medzinárodných konferenciách formou 16 prednášok a 20 posterov. Bolo uverejnených 42 publikácií vo vysokokvalitných karentovaných časopisoch (ako *European Journal of Inorganic Chemistry, Inorganic Chemistry, Organometallics* alebo *Polyhedron*) s 50 citáciami. V rámci projektu sa vychovalo 10 PhD študentov.

Prínos pre rozvoj vedného odboru

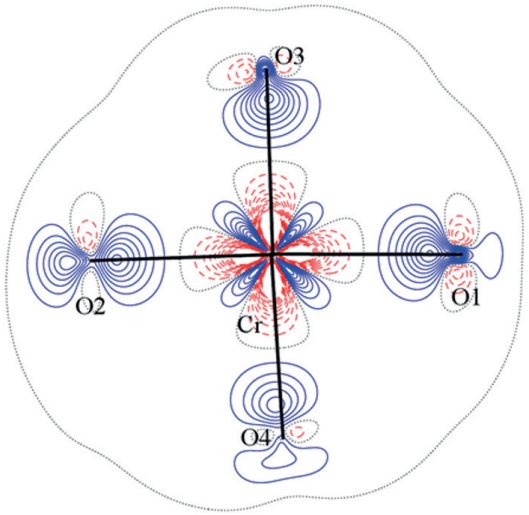
Keďže projekt bol venovaný základnému výskumu, prínos pre prax sa dostaví až v budúcnosti. V rámci spolupráce s firmou BIONT, a. s., sa preskúmali nové možnosti úspešného riešenia problému výmennej reakcie 19F - 18F pri rádiochemickej syntéze 6-18F- L-DOPA. Zosyntetizovali sme nízkomolekulové modely aktívnych centier viacerých enzýmov vo forme komplexov medi a iných prechodných kovov s organickými ligandmi.
Porovnanie výsledkov biologických testov zosyntetizovaných komplexov s parametrami ich elektrónovej štruktúry (získaných spracovaním experimentálnych a teoretických výsledkov) umožní navrhnúť vhodnú modifikáciu študovaných zlúčenín, aby sa zlepšila ich biologická aktivita. Dosiahli sa pozoruhodné výsledky pre rozvoj vedného odboru vzhľadom na vysokú presnosť modelu a experimentu, na uspokojivé výsledky analýzy chýb, ako aj na veľmi dobrú zhodu medzi výsledkami experimentálneho a teoretického štúdia modelových zlúčenín.
Originalita nášho prístupu je v kombinácii spracovania informácií o elektrónovej štruktúre študovaných zlúčenín získanych experimentálne a teoreticky pre účely molekulového dizajnu. Obidva prístupy sa stále ešte vyvíjajú a vzájomné porovnávanie ich výsledkov rozhodne prispeje k vylepšeniu oboch.



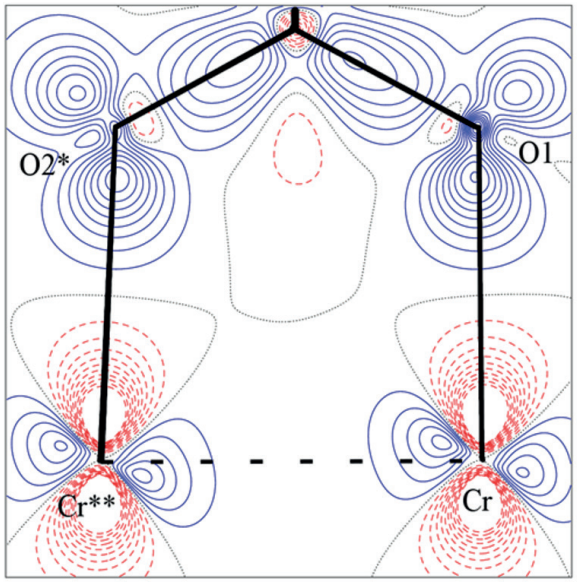
Cr1-Cr1* 2,34999 (4) Å
Lokálny koordinačný systém:
Cr1-O4 --> x, Cr1-O2 --> y
Kód symetrie: *) -x, -y, -z



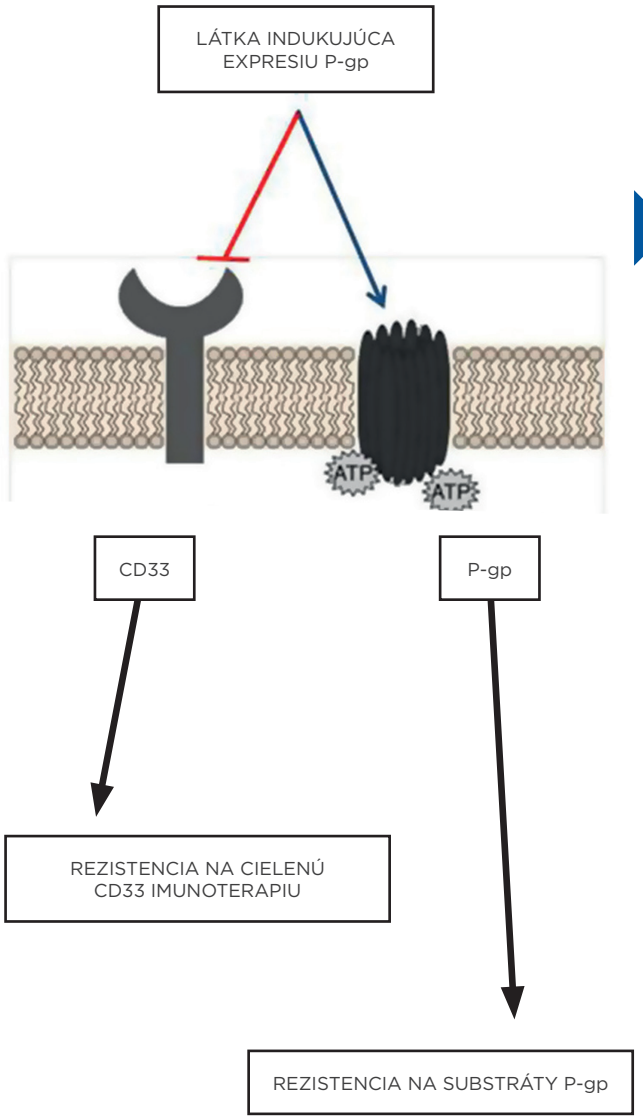
Statická elektrónová deformačná hustota v rovine definovanej atómami O5, H5A, H5B.
Kontúry sú definované ako na predchádzajúcom obrázku.
Kód symetrie:
*) 1-x, y, 1/2-z;
**) 3/2-x, 3/2-y, 1-z.



Statická elektrónová deformačná hustota v rovine definovanej atómami Cr, O1, O3.
Rozdiel medzi vrstevnicami je 0,1 e $Å^{-3}$, kladné kontúry sú zobrazené plnou modrou čiarou a záporné prerušovanou červenou čiarou.
Kód symetrie:
*) 1-x, y, 1/2-z;
**) 3/2-x, 3/2-y, 1-z.



Statická elektrónová deformačná hustota v rovine definovanej atómami Cr, Cr**, O1 (kolmo k equatoriálnej rovine).
Kód symetrie:
*) 1-x, y, 1/2-z;
**) 3/2-x, 3/2-y, 1-z.



ZMENY V METABOLIZME BUNKY VYVOLANÉ NADEXPRESIOU TRANSPORTÉRA LIEČIV P-GLYKOPROTEÍNU V LEUKEMICKÝCH BUNKÁCH

Zodpovedná riešiteľka:	Ing. Zdena Sulová, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav molekulárnej fyziológie a genetiky, SAV
Spoluriešiteľské organizácie:	Chemický ústav, SAV
	Ústav experimentálnej endokrinológie, SAV
	Ústav pre výskum srdca, SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	248 000€
Číslo projektu:	APVV-0290-10

Predmet výskumu

Viacliečková rezistencia nádorových buniek spôsobuje zlyhávanie chemoterapie nádorových ochorení. Najčastejšie býva spôsobená nadexpresiou membránového proteínu P-glykoproteínu (P-gp). V bunkách tkanivových kultúr je možné expresiu P-gp navodiť adaptáciou na cytostatiká. Takto sme získali sublíniu myších leukemických buniek L1210/VCR, pri ktorej sme zistili okrem rezistencie na viaceré cytostatiká aj ďalšie fenotypové zmeny, ako zmeny v spektre povrchových sacharidov, zmeny v intracelulárnej homeostáze kalcia, zmeny v hladinách regulačných proteínov napr. stresových kináz, jadrových receptorov pre retinoidy alebo proteínových regulátorov apoptózy. Tieto rozdiely môžu byť výsledkom adaptačno-selekčného procesu, a nemusia priamo súvisieť s expresiou P-gp, alebo môžu byť zatiaľ neznámym spôsobom spriahnuté s expresiou P-gp, čiže môžu byť druhotnou odpoveďou bunky na prítomnosť P-gp. Riešiť túto otázku je možné na základe porovnania buniek, pri ktorých bola expresia P-gp navodená adaptáciou na cytostatiká s bunkami tej istej línie, kde bola expresia P-gp zabezpečená DNA rekombinantnými technikami. Preto sme vytvorili sublíniu buniek L1210/T, pri ktorej je expresia P-gp vyvolaná stabilnou transfekciou génom kódujúcim ľudský P-gp.

Cieľ projektu

Porovnať bunky získané adaptáciou na cytostatiká s bunkami získanými transfekciou z hľadiska uvedených zmien vo fenotype.

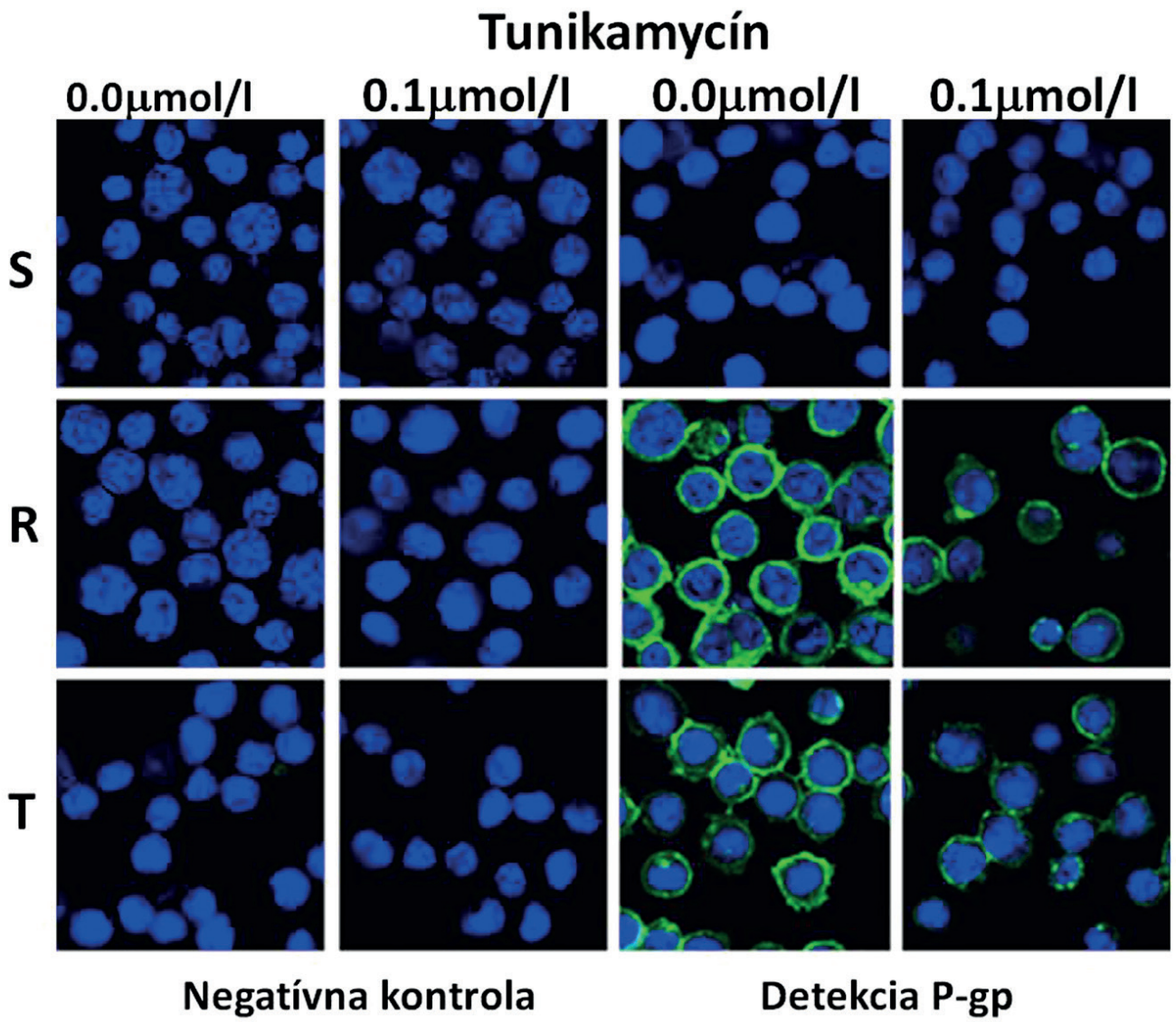
Výsledky riešenia projektu

1. Inhibítor N-glykozylácie tunikamycín je toxickejší pre P-gp negatívne bunky ako P-gp pozitívne bunky L1210. Tunikamycín nie je substrátom P-gp. Po kultivácii buniek s tunikamycínom detegujeme neglykozylovaný, ale plne funkčný P-gp v membráne rezistentných buniek, a teda glykozylácia P-gp neovplyvňuje jeho transportnú aktivitu a ani jeho funkčné zabudovanie do membrány. Bunky L1210/VCR a L1210/T reagovali podobne, ale odlišovali sa od buniek L1210.
2. P-gp pozitívne bunky L1210/VCR a L1210/T sú menej citlivé nielen na substráty P-gp, ale aj na cisplatinu, ktorá nie je jeho substrátom. Potlačenie citlivosti rezistentných buniek na cisplatinu súvisí so zmenami v expresii/

funkcii proteínov, ktoré regulujú programovanú bunkovú smrť – apoptózu. Z toho vyplýva, že P-gp popri všeobecne známej úlohe ako membránová pumpa, hrá úlohu aj ako regulačný antiapoptický proteín.

3. Kombinácia kyseliny all-*trans*-retinovej a verapamilu potláča expresiu P-gp len v bunkách L1210/VCR, nie však v bunkách L1210/T. Možno teda uzavrieť, že kombinácia verapamilu a kyseliny all-*trans*-retinovej potláča expresiu P-gp z originálneho myšieho genómu, ale neovplyvňuje jeho expresiu z plazmidu nesúceho P-gp gén bez promótorovej oblasti.
4. Adaptáciou dvoch AML (akútna myeloidná leukémia) bunkových línií (SKM-1 a MOLM-13) na azacytidín, vinkristín a mitoxantrón sme získali línie rezistentné na tieto liečivá, ktoré exprimovali funkčný P-gp. Expresia P-gp viedla k potlačeniu expresie markera leukemických myeloblastov CD33. To môže mať veľký vplyv na terapiu AML pacientov, keďže CD33 sa považuje za nádejný cieľ imunoterapie s protilátkami s nadviazanými chemoterapeutikami.
5. Myšie aj ľudské P-gp pozitívne sublínie leukemických buniek exprimujú aj filamentárny proteín neuronálnych buniek nestín. Potlačenie expresie P-gp so siRNA znižuje aj úroveň expresie nestínu. Zdá sa, že nestín by mohol byť markerom posudzovania prognózy pacienta pri leukémii.

V rámci riešenia projektu boli publikované dve kapitoly v zahraničných monografiách, jedna monografia v anglickom jazyku vydaná v domácom vydavateľstve a 10 experimentálnych prác v karentovaných časopisoch. Tieto práce boli doteraz viac ako 50-krát citované. V roku 2013 boli členovia tímu pozvaní, aby spracovali svoje výsledky o možnej alternatívnej funkcii P-glykoproteínu ako regulačnej molekuly v prehľadnom článku. (Breier, A. – Gibalová, L. – Šereš, M. – Barančík, M. – Sulová, Z. (2013). New insight into p-glycoprotein as a drug target. *Anti-cancer Agents Med Chem. 13* (2013) 159 – 70) Táto práca bola doposiaľ viac ako 70-krát citovaná.
Nadviazali sme spoluprácu s Hematologickou ambulanciou I. internej kliniky Všeobecnej fakultnej nemocnice Univerzity Karlovej v Prahe a s oddelením Lekárskej genetiky NOÚ v Bratislave. V rámci tejto spolupráce sme sledovali expresiu markerov liekovej rezistencie u pacientov s myelodysplastickým syndrómom. Výsledky tohto projektu môžu byť užitočné aj pri klinickom výskume týkajúcom sa krvných malignancií, pri ktorých sa prejavuje rezistencia na cytostatiká.



LIPIDICKÉ DOMÉNY V BUNKOVOM DELENÍ A PROGRAMOVANÁ BUNKOVÁ SMRŤ V *BACILLUS SUBTILIS*

Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Imrich Barák, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav molekulárnej biológie SAV
Termín riešenia:	05/2011-10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	163 279 €
Číslo projektu:	APVV-0335-10

Predmet výskumu

Bacillus subtilis je medzinárodne uznávaný modelový organizmus, ktorého fyziológia, biochémia a genetika sa skúmajú niekoľko desaťročí. Tento projekt študoval mechanizmy bunkových procesov, ako bunkové delenie, bunková diferenciácia a programovaná bunková smrť v tomto mikroorganizme na molekulárnej úrovni. Pravdepodobne najdôležitejšia otázka týkajúca sa bunkového delenia *B. subtilis* je spojená s mechanizmom, ktorý zabezpečuje presné umiestnenie deliacej priehradky. V tomto projekte sme sa sústredili na zistenie mechanizmu tvorby a úlohy novo objavených membránových lipidických helixov a na úlohu inhibítorov bunkového delenia tzv. min systému. V nepriaznivých vonkajších podmienkach vstupuje *B. subtilis* do špecifického diferenciačného procesu, nazývaného sporulácia, keď po asymetrickom rozdeleni bunky vzniknú dve bunky, v ktorých prebieha expresia rôznych génov vedúca k vzniku rezistentnej spóry.

Projekt sa snažil prispieť k zodpovedaniu na nasledujúce otázky základného výskumu: i) Ako bakteriálna bunka dokáže rozpoznať svoj stred, kde vytvorí priehradku počas delenia?; ii) Ako bakteriálna bunka dokáže rozpoznať pólové miesto, kde vytvorí priehradku počas sporulácie?; iii) Prečo má jednobunkový organizmus systém na samovraždu?

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo objasniť základné bunkové mechanizmy delenia, diferenciácie a programovanej bunkovej smrti v modelovom bakteriálnom organizme *Bacillus subtilis.* Súčasťou cieľov projektu bolo vysvetlenie funkcie a spôsobu vytvárania unikátnych membránových lipidických domén, ktoré boli objavené riešiteľským kolektívom, ako aj mechanizmus, funkciu a štruktúru proteínov zúčastňujúcich sa na sporulácii a bakteriálnej programovanej bunkovej smrti.

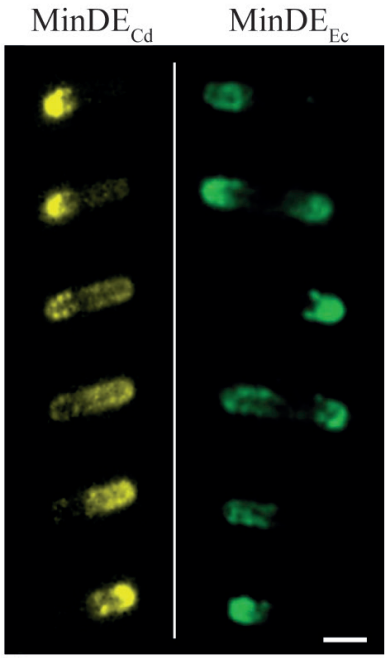
Dosiahnuté výsledky

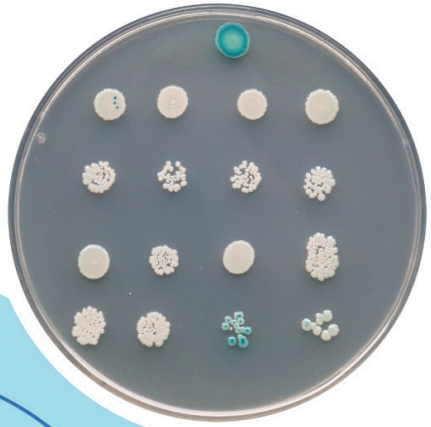
Detailné pochopenie bunkových procesov v modelovom mikroorganizme *Bacillus subtilis* na molekulárnej úrovni si vyžaduje poznanie vzťahu štruktúra – funkcia pre kľúčové proteíny a ich komplexy. V rámci tohto projektu sa nám podarilo dosiahnúť niekoľko výnimočných výsledkov. V prvej časti projektu sme dokázali preniesť fungujúci oscilujúci min systém z *Escherichia coli* a *Clostridium difficile* do *Bacillus subtilis.* Takéto heterologické experimenty otvárajú úplne nové možnosti štúdia bunkového delenia anaeróbnych patogénnych klostrídií. V časti asymetrického bunkového delenia a sporulácie sa nám podarilo vyriešiť kryštálovú štruktúru fosfatázovej domény SpoIIE, kľúčového proteínu tvorby asymetrickej, sporulačnej priehradky počas sporulácie *B. subtilis.* Okrem toho, štúdium spórových obalových proteínov viedlo k určeniu ternárnej štruktúry niektorých z nich pomocou využitia kryotransmisnej elektrónovej mikroskopie. Súčasťou tohto projektu bolo aj štúdium proteínov zúčastňujúcich sa na programovanej bunkovej smrti, a to konkrétne proteínov SpoIISA a SpoIISB. Okrem detailnej charakterizácie tohto systému sme vyriešili aj kryštálovú štruktúru cytozolickej časti toxínu SpoIISA v komplexe s antitoxínom SpoIISB.

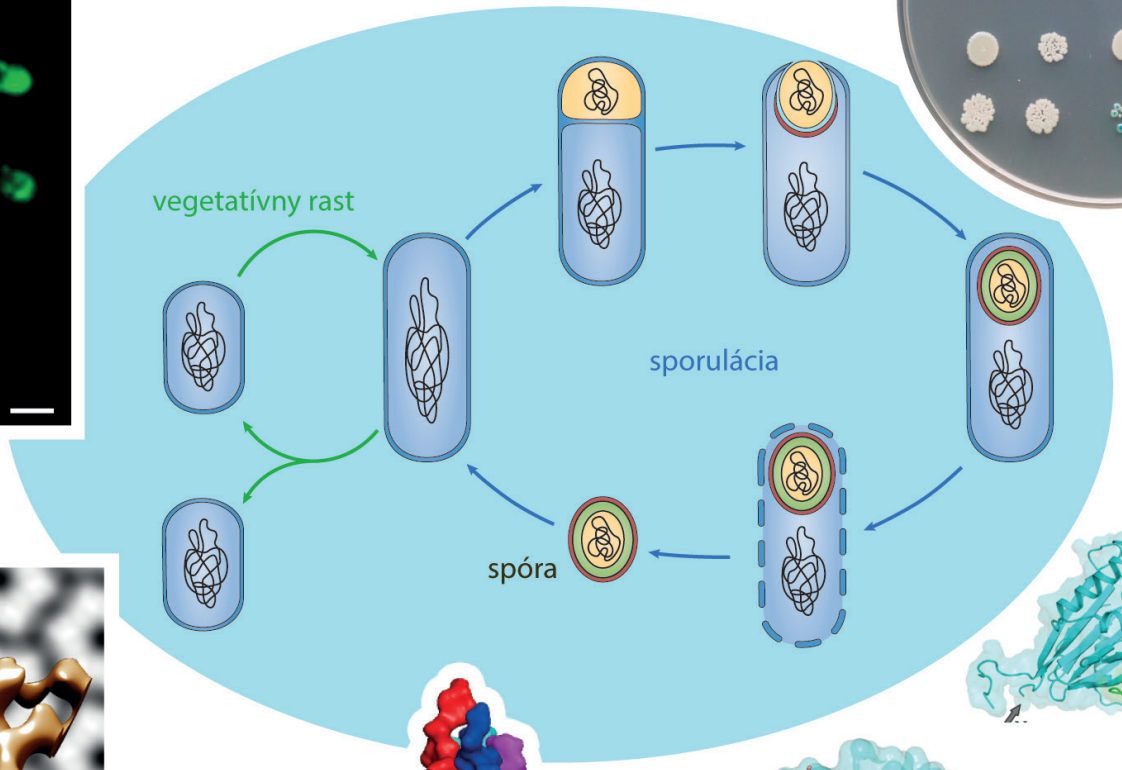
Získané výsledky boli publikované v 15 článkoch, v impaktovaných časopisoch s priemerným impaktovým faktorom 3,2 a v celkovo 22 pozvaných prednáškach, prednáškach a na posteroch na zahraničných konferenciách. Získané výsledky výskumu boli prezentované aj formou 12 prednášok študentom (cca 300 účastníkov) posledného ročníka magisterského štúdia na Prírodovedeckej fakulte UK. Na riešení projektu sa priamo zúčastnili siedmi doktorandi a siedmi študenti magisterského štúdia. Zodpovedný riešiteľ projektu bol hlavným organizátorom dvoch zahraničných konferencií, „5th European Spores Conference“ v Londýne (2012) a „Bacell Conference“ v Bratislave (2014). Niektoré výsledky sa propagovali aj v každoročných prezentáciách v rámci Noci výskumníkov a Týždňa vedy a techniky, ako aj v televízii – Spektrum vedy (STV2), Veda a technika (JOJ) a Večer pod lampou (STV2).

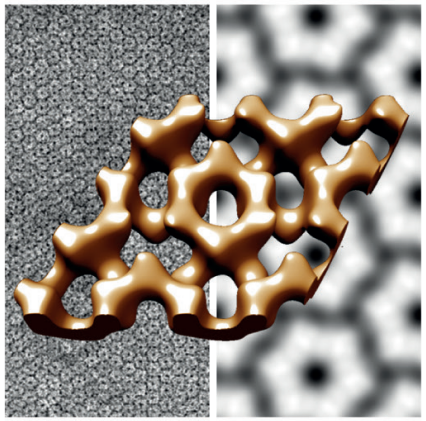
Prínos pre prax

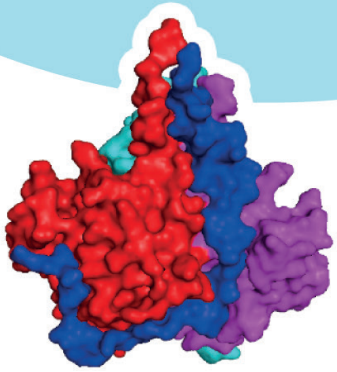
Výsledky tohto projektu sú dôležité hlavne pre pochopenie základných bunkových procesov v baktériach. Pochopenie študovaných bunkových dejov, ako bunkové delenie a programovaná bunkova smrť na molekulárnej úrovni má aj potenciál využitia na prípravu nových liečiv proti patogénnym baktériam *Bacillus anthracis, Bacillus cereus, Clostridium difficile*. Samotný študovaný modelový organizmus *Bacillus subtilis* je už v súčasnosti základom systémov na výrobu nových ľahko skladovateľných a použiteľných vakcín a nami študované spórové obalové proteíny majú veľký potenciál využitia v moderných nanobiotechnológiách.

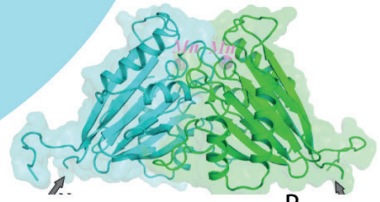


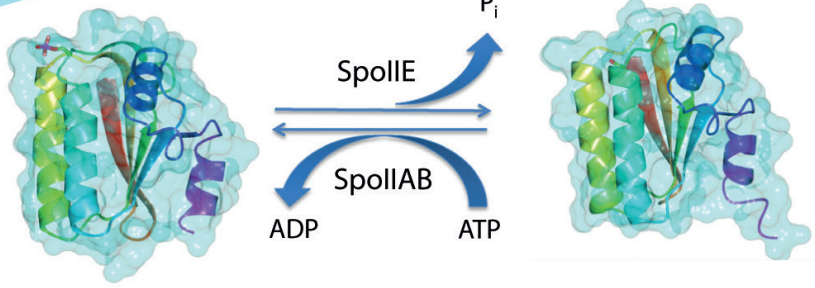




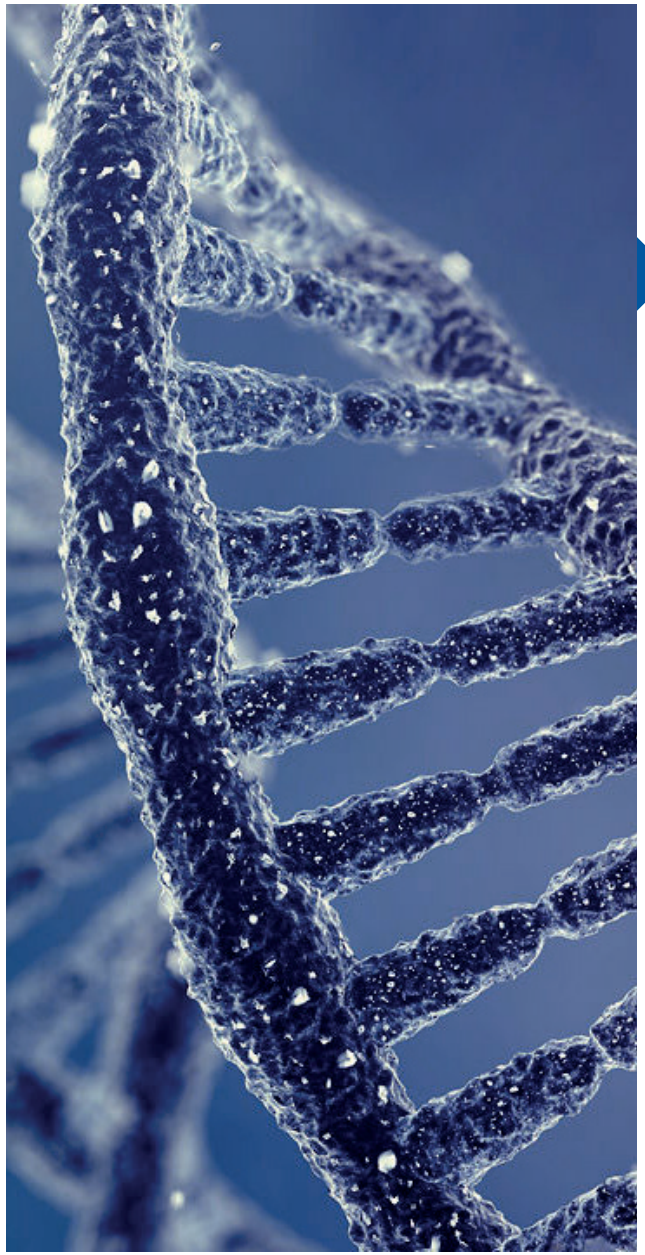








Životný cyklus *Bacillus subtilis,* modelového mikroorganizmu, ktorý okrem vegatatívneho rastu dokáže aj sporulovať (v strede). Miesto delenia určuje koncentračný gradient inhibátora delenia, tzv. min systému. Ten môže oscilovať od pólu k pólu bunky, ako je to v prípade *Escherichia coli* alebo *Clostridium difficile* (vľavo hore) a ktoré sme študovali v *B. subtilis.* Proteín-proteínové interakcie sa určujú aj pomocou bakteriálneho dvojhybridného systému (vpravo hore). SpoIIE proteín zohráva kľúčovú úlohu pri tvorbe asymetrickej priehradky počas sporulácie a aktivuje aj prvý priestorovo špecifický regulátor sporulácie. Vyriešila sa štruktúra fosfatázovej domény SpoIIE (vpravo dole). Jedným z príkladov bakteriálnej programovanej bunkovej smrti (PBS) je lýza materskej bunky, ktorá odovzdala všetky svoje zdroje na vybudovanie rezistentnej spóry, a tá sa tak môže uvoľniť do prostredia. Vyriešila sa štruktúra komplexu toxín-antitoxín (SpoIISA-SpoIISB), ktorý je súčasťou PBS (v strede dole). Spóra má vybudované ochranné brnenie z obalových proteínov ako z CotY proteínu, ktorého štruktúra sa vyriešila pomocou kryoelektrónovej mikroskopie (vľavo dole).



MECHANIZMY INTERAKCIE MALÝCH MOLEKÚL S DNA APTAMÉRMI

Zodpovedný riešiteľ:	prof. RNDr. Tibor Hianik, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave
Spoluriešiteľská organizácia:	Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	169 000 €
Číslo projektu:	APVV-0410-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu boli nové biopolyméry – DNA aptaméry. Výskum bol zameraný na štúdium mechanizmov interakcie aptamérov s molekulami proteínov a toxínov, ako aj na vývoj biosenzorov pre aplikácie v medicínskej diagnostike a monitorovanie bezpečnosti potravín.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo štúdium mechanizmov interakcie DNA aptamérov s malými molekulami, takými ako ochratoxín, aflatoxín, ale aj malými rekombinantnými priónovými proteínmi a cytochrómom c, vývoj nových metód imobilizácie aptamérov na povrchoch, ako aj štúdium topografie povrchov s imobilizovanými aptamérmi. Jedným z cieľov projektu bolo aj zistenie síl interakcie medzi aptamérmi imobilizovanými na hrote AFM a proteínmi na povrchoch, ale aj bielkovinami nadviazanými na hrote a kalixarénmi zabudovanými do lipidovej dvojvrstvy.

Dosiahnuté výsledky

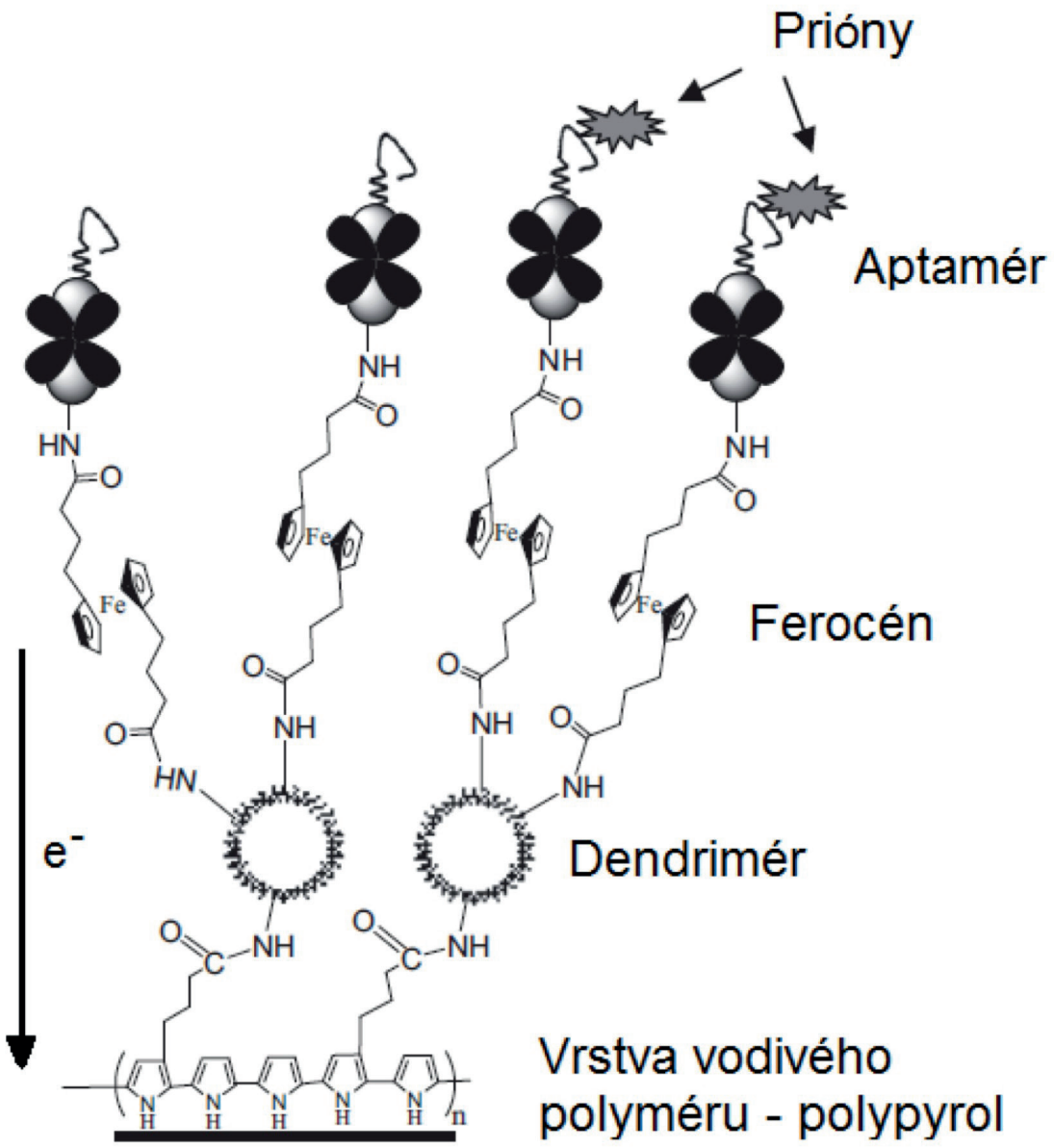
Projekt mal charakter základného výskumu. Podrobne sme preštudovali fyzikálne vlastnosti viacerých DNA aptamérov selektívne viažucich mykotoxíny – ochratoxín A, aflatoxín B1 a malé proteíny – trombín, cytochróm c, bunkové prióny a určili sme faktory ovplyvňujúce ich väzbové vlastnosti. Zistili sme, že dimérová konfigurácia aptaméra sa vyznačuje vyššou afinitou k ligandom v porovnaní s tradičným jednoniťovým aptamérom. Vyvinuli sme viacero nových spôsobov imobilizácie DNA aptamérov na povrchy zložené z nanoštruktúr, ako sú nanočastice, uhlíkové nanorúrky, kalixarény a dendriméry. Pomocou nich sme vyvinuli vysokocitlivé biosenzory na detekciu mykotoxínov a bunkových priónov, ktoré môžu byť využité na monitorovanie bezpečnosti potravín a v lekárskej diagnostike. Vyvinuli sme nový spôsob imobilizácie DNA aptamérov na AFM hroty. Pomocou jednomolekulovej silovej spektroskopie (SMFS) sme získali informácie o silách interakcie medzi aptamérmi a proteínmi na povrchoch. Ako prví sme pomocou metódy SMFS určili sily interakcie medzi aptamérmi a membránovými proteínmi. Získané výsledky sme publikovali v 21 článkoch v renomovaných karentovaných medzinárodných časopisoch s vysokým impaktom. Výsledky sme prezentovali na viacerých medzinárodných konferenciách vrátane dvoch pozvaných prednášok. Riešenie projektu vyústilo do obhajoby štyroch doktorandských dizertačných prác a via-

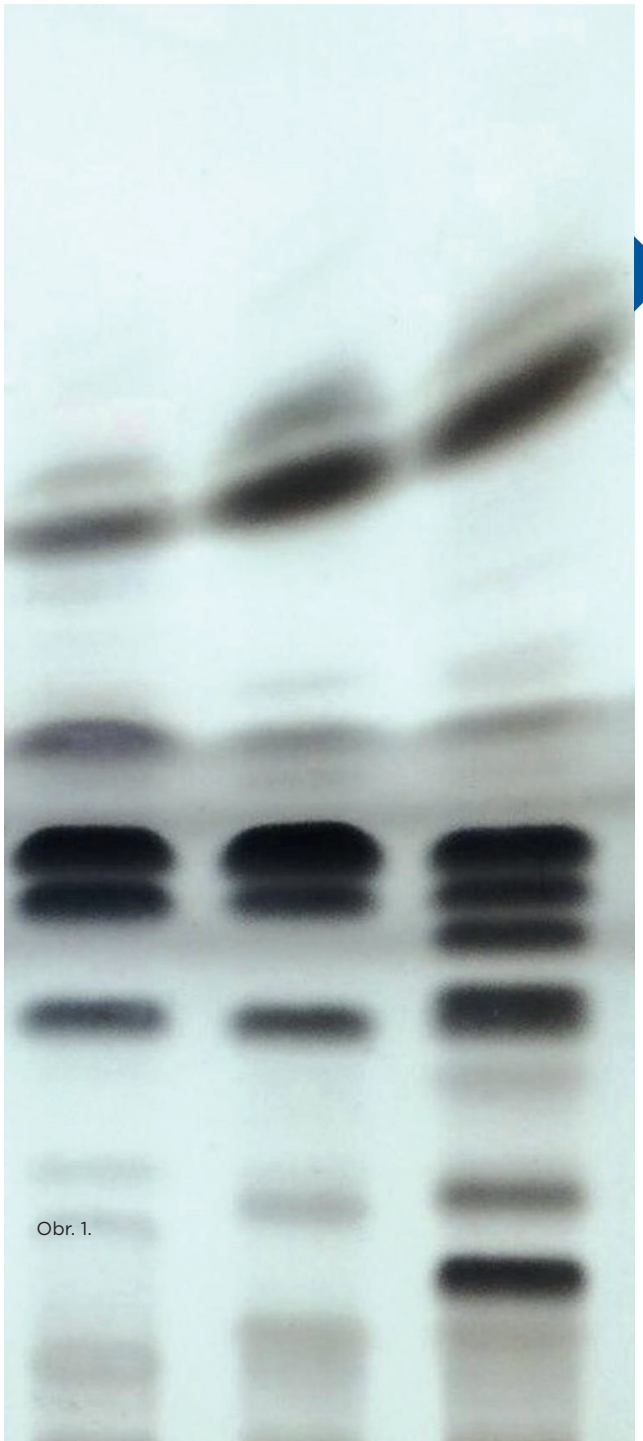
cerých domácich a medzinárodných projektov, takých ako MNT-ERA Net II „Ultra-citlivý, stabilný biosenzor na báze AFM hrotov“, projekt cezhraničnej spolupráce Slovensko-Maďarsko financovaný zo štrukturálnych fondov EÚ „Kontrola kvality regionálnych mliečnych výrobkov – využitie nových bioanalytických metód“ projekt riešený v 7. rámcovom programe EÚ „Vylepšenie materiálov pre technologické aplikácie“.

Prínos pre prax

Počas riešenia projektu sme vyvinuli vysokocitlivé biosenzory na báze DNA aptamérov na detekciu bielkovín – trombínu a bunkových priónov, imunosenzor na detekciu D-dimérov. Tieto biosenzory môžu byť využité v lekárskej diagnostike. Vyvinuli sme taktiež biosenzory na detekciu mykotoxínov – ochratoxínu A a aflatoxínu B1. Overili sme funkčnosť týchto biosenzorov v reálnych vzorkách potravín.Tieto biosenzory môžu byť využité v potravinárskom priemysle a hygienických staniciach na zistenie toxínov v potravinách.

Schéma povrchu vysokocitlivého biosenzora na detekciu priónov na báze aptamérov a modifikácie povrchu dendrimérmi s pripojeným elektroaktívnym ferocénom. Dendriméry boli kovalentne pripojené k vrstve vodivého polyméru – polypyrolu, vytvorenej na povrchu zlatej elektródy. Medzi ferocénom a povrchom senzora prebieha výmena elektrónov, ktorá je citlivá na dodanie bunkového priónu. Príóny bolo možné detegovať pomocou merania prúdu s citlivosťou 0,8 x 10^{-12} mol/l.





Obr. 1.

BIOGENÉZA ZLOŽIEK PODMIEŇUJÚCICH PATOGENITU MYKOBAKTÉRIÍ

Zodpovedná riešiteľka:	doc. RNDr. Jana Korduláková, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave
Termín riešenia:	5/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	198 383 €
Číslo projektu:	APVV-0441-10

Predmet výskumu

Projekt sa sústredil na štúdium biogenézy bunkového obalu baktérie *Mycobacterium tuberculosis.* Tento bacil spôsobujúci infekčné ochorenie tuberkulózu ročne zabíja 1,5 milióna ľudí a napriek dostupnosti viacerých antituberkulotík sa ho dodnes nepodarilo eliminovať. Narastá taktiež počet kmeňov tejto baktérie, ktoré sú voči používaným antibiotikám odolné.

Povrch mykobaktérií je tvorený jedinečnými lipidmi, ktoré sa podieľajú na modifikácii imunitnej odpovede hostiteľa, pričom mnohé z nich sa vyskytujú výlučne pri virulentných kmeňoch. Extrémne odolná bunková stena zároveň predstavuje účinnú bariéru, ktorej mykobaktérie vďačia za schopnosť prežiť aj v nehostinných podmienkach makrofágov. Viaceré procesy v tvorbe bunkového obalu mykobaktérií však nie sú dostatočne preskúmané.

Cieľ výskumu

Cieľom projektu bolo odhalenie funkcie vybraných proteínov zúčastňujúcich sa na syntéze molekúl, ktoré zohrávajú úlohu vo virulencii *M. tuberculosis* a identifikácia nových terapeutických cieľov v liečbe tubekulózy. Majoritná časť projektu bola zameraná na štúdium dráh v metabolizme mykolových kyselín – dlhých mastných kyselín, ktoré tvoria podstatnú zložku mykobakteriálnej bunkovej steny a zohrávajú dôležitú úlohu v patogenite tuberkulózneho bacila.

Dosiahnuté výsledky

Počas riešenia projektu sme po prvý raz dokázali enzýmovú aktivitu metyltransferázy, ktorá je kľúčová pre biosyntézu oxygenovaných mykolových kyselín v *M. tuberculosis.* Tieto formy mykolátov sú charakteristické výlučne pre patogénne kmene mykobaktérií, pričom zohrávajú úlohu v ich virulencii. Charakterizovali sme úlohu tohto proteínu pri pôsobení klinicky využívaného antituberkulotika tiacetazónu, ako aj izoxylu, ktorý sa v klinickej praxi používal v šesťdesiatych rokoch a prispeli sme k objasneniu mechanizmu pôsobenia uvedených liečiv. Identifikovali sme látku, ktorá v *M. tuberculosis* inhibuje ďalšiu metyltransferázu modifikujúcu mykolové kyseliny. Ukázali sme taktiež, že mykobakteriálna monooxygenáza, ktorá katalyzuje aktiváciu klinicky významných antituberkulotík, zohráva

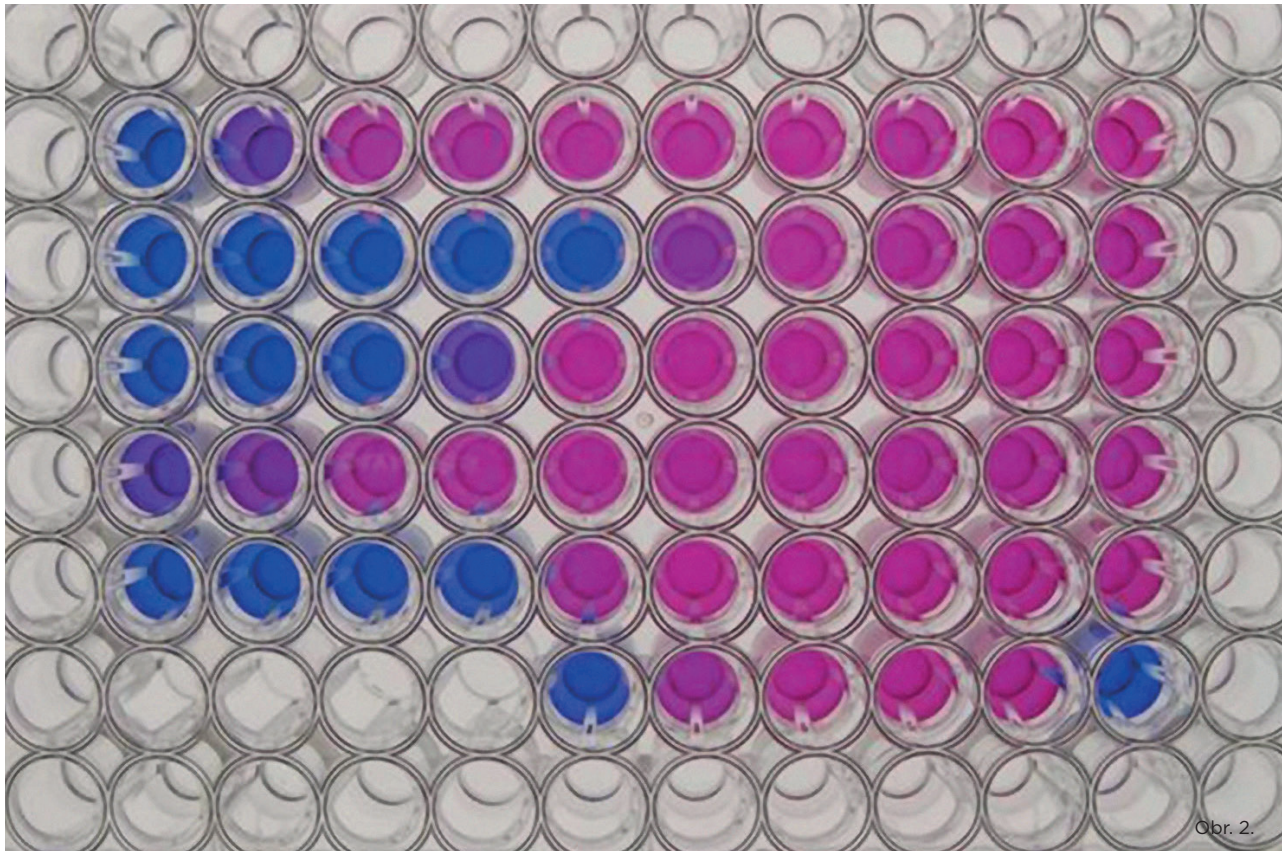
úlohu aj v metabolizme mykolových kyselín, pričom jej aktivita ovplyvňuje adherenciu a perzistenciu baktérie *M. bovis* BCG v cicavčích bunkách. Dokázali sme, že ďalšie nami študované proteíny majú epoxidhydrolázovú aktivitu a že v mykobakteriálnych bunkách katalyzujú degradáciu epoxy- foriem mykolových kyselín za vzniku doteraz nepozorovaných metabolitov. Navrhli sme účasť týchto proteínov v regulácii profilu mykolových kyselín v závislosti od podmienok vonkajšieho prostredia a identifikovali sme ich interakčného partnera – doteraz necharakterizovanú monooxygenázu, ktorá sa pravdepodobne zúčastňuje na rovnakej metabolickej dráhe. Prispeli sme k identifikácii a charakterizácii pre mykobaktérie esenciálneho transportéra, ktorý cez plazmatickú membránu prenáša mykolové kyseliny. V súčasnosti existuje niekoľko účinných antimykobakteriálnych látok inhibujúcich práve tento prenášač.

Získané výsledky boli doteraz publikované vo forme troch prác v karentovaných časopisoch. Tieto práce boli 12 mesiacov po ukončení projektu citované viac ako 80-krát, pričom práca uverejnená v *Nature Chemical Biology* bola databázou Web of Science na základe vysokej citovanosti v roku publikovania zaradená medzi top 1 % prác vo svojej oblasti. Výsledky riešeného projektu boli prezentované taktiež vo forme príspevkov na štyroch domácich alebo zahraničných konferenciách.

Prínos pre prax

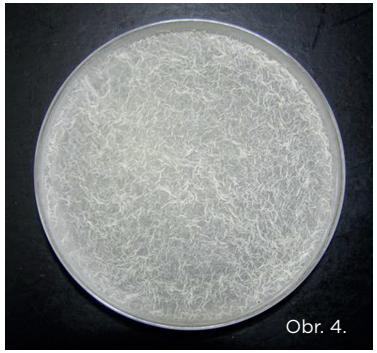
Identifikácia a charakterizácia proteínov zúčastňujúcich sa na produkcii jednotlivých foriem mykolových kyselín kľúčových pri virulencii mykobakteriálnych patogénov, prinášajú významné poznatky využiteľné pre vývoj nových účinných antimykobakteriálnych liečiv. Možnosť zasiahnutia týchto proteínov účinnou terapiou sme potvrdili ich chemickou validáciou, teda dokázaním inhibície ich aktivity pôsobením novosyntetizovaných, respektíve už existujúcich látok priamo v mykobakteriálnych bunkách.

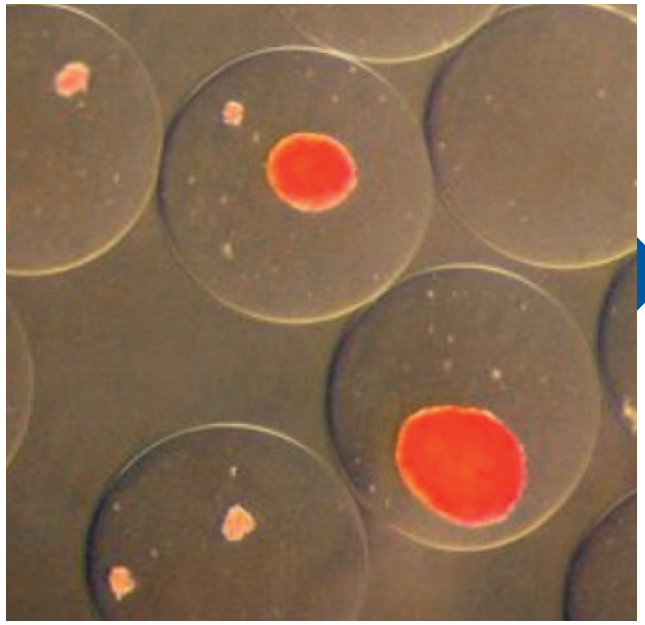
Perspektívnych kandidátov pre nové liečivá v terapii tuberkulózy predstavujú taktiež nové látky inhibujúce modifikáciu mykolových kyselín, respektíve transport mykolátov cez plazmatickú membránu.

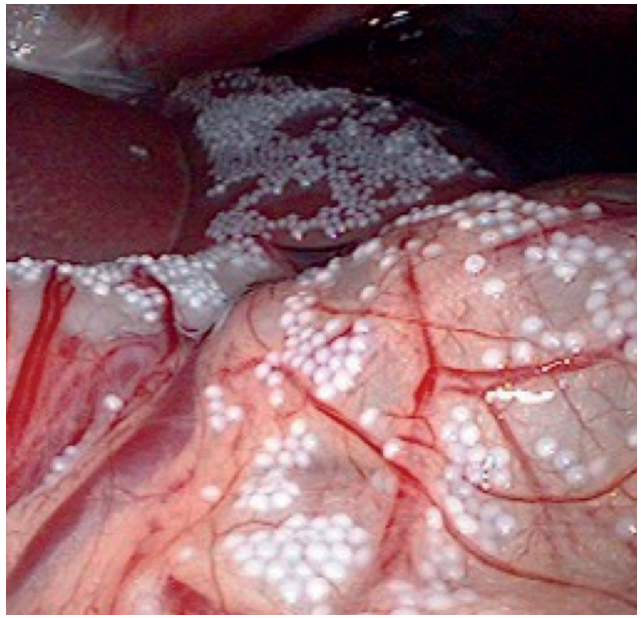

Obr. 2.

Obr. 1. Analýza mykobakteriálnych lipidov tenkovrstvovou chromatografiou.
Obr. 2. Test na určenie minimálnej inhibičnej koncentrácie testovaných látok.
Obr. 3. Kolónia baktérie *Mycobacterium tuberculosis* rastúca na agare.
Obr. 4. Biofilm tvorený nepatogénnou baktériou *Mycobacterium smegmatis.*

Obr. 3.


Obr. 4.





Micro and Nanosystems 2013, 5, 186–193

PROGRESÍVNE POLYMÉRNE TECHNOLÓGIE V BIOMEDICÍNE: POLYMÉRNE MIKROKAPSULY PRE IMUNITNÚ OCHRANU TRANSPLANTOVANÝCH PANKREATICKÝCH OSTROVČEKOV V LIEČBE CUKROVKY

Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Igor Lacík, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav polymérov SAV
Spoluriešiteľské organizácie:	Ústav experimentálnej fyziky SAV Ústav experimentálnej endokrinológie SAV UIC Chicago USA (nefinancovaný APVV) NTNU Trondheim Nórsko (nefinancovaný APVV)
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 314 €
Číslo projektu:	APVV-0486-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu boli hydrogélové mikrokapsuly pripravené polyelektrolytovou komplexáciou, v ktorej hlavnými polymérnymi komponentmi sú alginát sodný, sulfát celulózy a poly(metylén-co-guanidín). Tieto mikrokapsuly predstavujú polymérny biomateriál, ktorý je určený na enkapsuláciu pankreatických ostrovčekov s cieľom poskytnúť týmto ostrovčekom imunitnú ochranu po transplantácii do diabetického príjemcu. Enkapsulované ostrovčeky dlhodobo kontrolujú fyziologickú hladinu cukru v krvi pri splnení požadovaných kritérií na mikrokapsuly, na ostrovčeky a na proces enkapsulácie.

Cieľ projektu

Primárnym cieľom projektu bolo nájsť súvislosti a prispieť k pochopeniu kritických faktorov, ktoré sú zásadné pre úspešnú transplantáciu enkapsulovaných ostrovčekov do rôznych zvieracích modelov.

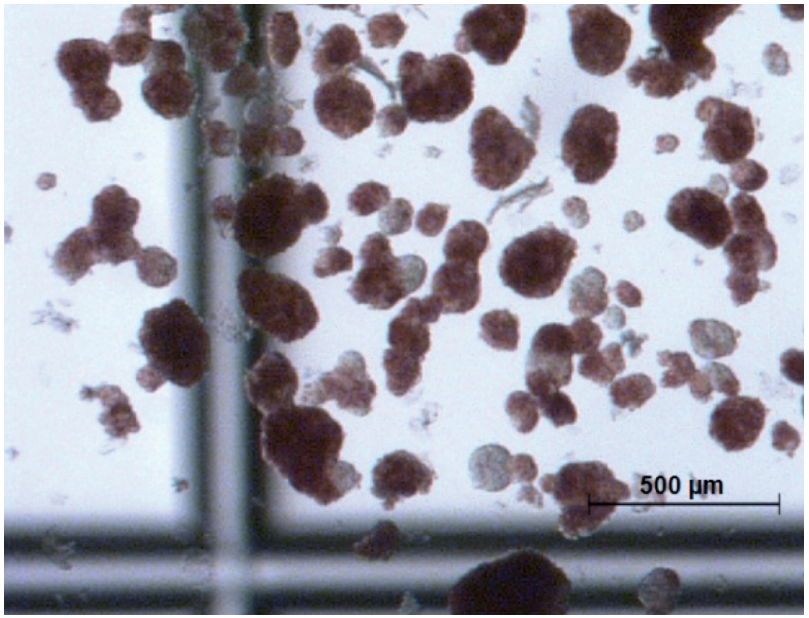
Dosiahnuté výsledky

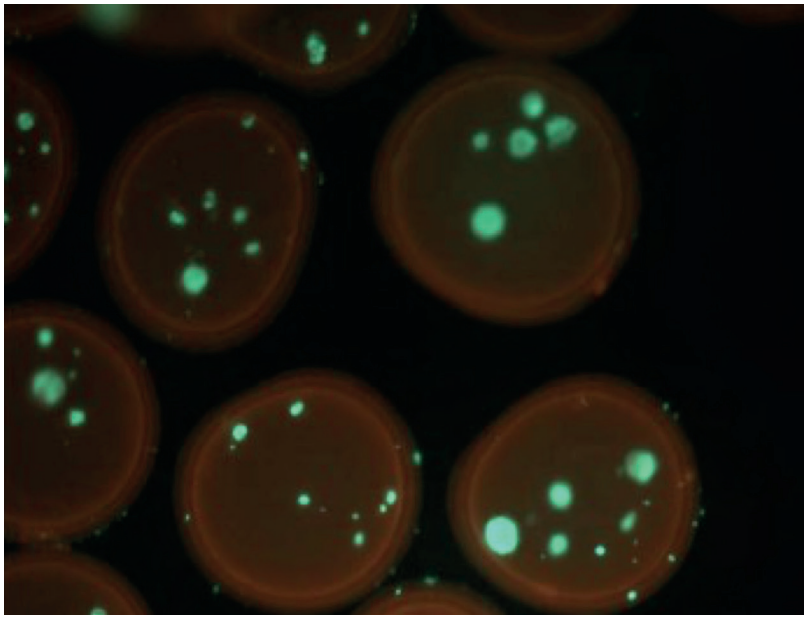
Tento typ projektu vyžadoval multidisciplinárny prístup potrebný pre naplnenie cieľov projektu z pohľadu syntézy, charakterizácie a interakcií polyelektrolytov, podmienok a procesu tvorby hydrogélových mikrokapsúl, fyzikálno-chemickej a biologickej charakterizácie polymérov a mikrokapsúl, *in vitro* a *in vivo* testov. Takýto multidisciplinárny prístup bol zabezpečený vytvorením konzorcia slovenských partnerov v prepojení na zahraničných partnerov, ktorí neboli financovaní APVV agentúrou.
Receptúra pre vyvíjané mikrokapsuly vychádzala z existujúcich skúseností s tým, že bolo potrebné detailnejšie pochopiť všetky aspekty, ktoré sa týkali ich vlastností a hlavne správania sa v pokusných zvieratách. Tieto kroky boli spojené so selekciou a vývojom vhodných analytických techník pre charakterizáciu vlastností mikrokapsúl. Jedným z dôležitých výstupov projektu bol súbor techník pre fyzikálno-chemickú charakterizáciu mikrokapsúl. Ústav polymérov SAV je expertným pracoviskom pre charakterizáciu polymérov a polymérnych mikrokapsúl, pričom túto expertízu využíva pre mnohé svetové pracoviská zapojené do výskumu liečby cukrovky enkapsulovanými ostrovčekmi. Prispeli sme tiež ku zavedeniu testovania mikrokapsúl v kompletnej ľudskej krvi s cieľom určiť, do akej miery majú pripravené mikrokapsuly tendenciu stimulovať ľudský imunitný systém. Na základe

týchto výsledkov sme mohli pristúpiť k optimalizovaniu receptúry prípravy mikrokapsúl z pohľadu čistoty a koncentrácie polymérov použitých pri príprave mikrokapsúl, podmienok enkapsulačného procesu, modifikácie povrchu mikrokapsúl polymérmi selektovanými na zvýšenie biokompatibility povrchu. *In vivo* experimenty v rôznych zvieracích modeloch od myší (nahé, BALB/C a C57BL/6) po primáty (paviány) poukázali na to, že dané mikrokapsuly vykazujú vysokú mieru biokompatibility v týchto zvieracích modeloch a majú aj schopnosť ochrániť transplantované ostrovčeky pred imunitným systémom.

Výstupy

Práca na projekte viedla k 22 publikáciám v zahraničných karentovaných časopisoch, 4 publikáciám v zahraničných recenzovaných vedeckých časopisoch, 46 publikáciám v zahraničných nerecenzovaných odborných časopisoch a 16 publikáciám v domácich nerecenzovaných odborných časopisoch alebo zborníkoch. Výsledky projektu boli prezentované aj rôznou formou laickej verejnosti. Dôležitým výstupom je zabezpečenie kontinuity práce na tejto téme, ktorá sa naďalej rozvíja v pokračujúcom projekte APVV a získaním projektu v rámci Enkapsulačného konzorcia nadácie Juvenile Diabetes Research Foundation na predklinické testovanie mikrokapsúl v primátoch.





ZLOŽITOSŤ A KVANTOVÁ INFORMÁCIA

Zodpovedný riešiteľ:	doc. Mário Ziman, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Fyzikálny ústav SAV
Termín riešenia:	11/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	134 021 €
Číslo projektu:	APVV-0646-10

Predmet výskumu

Možnosti a nemožnosti kvantových informačných technológií.

Ciele projektu

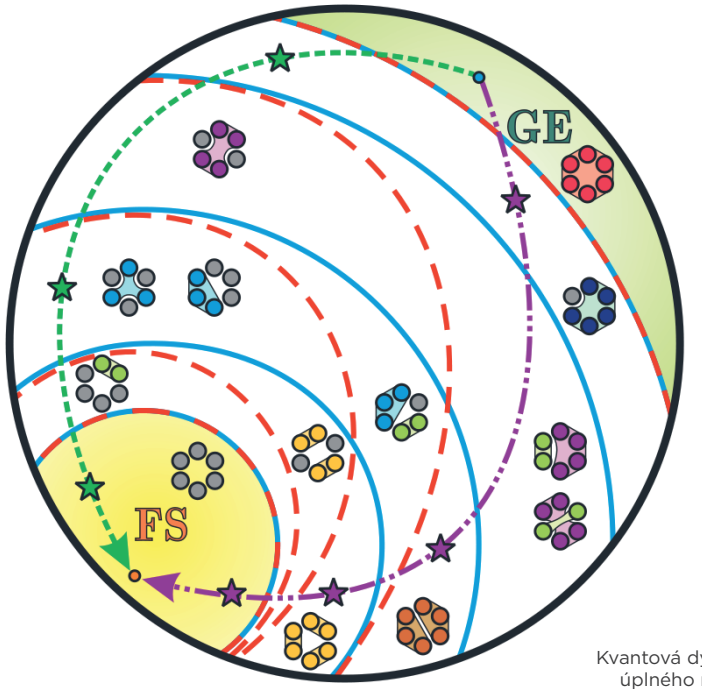
Zistiť, ktoré komplikácie a problémy v implementáciách kvantových informačných technológií (kvantové počítače a simulácie, kvantová kryptografia a komunikácia, kvantová teleportácia, kvantová metrológia) sú naozaj ťažké, a ktoré problémy sa dajú obísť pomocou kritického prehodnotenia príčin a pozadia týchto komplikácií.

Dosiahnuté výsledky

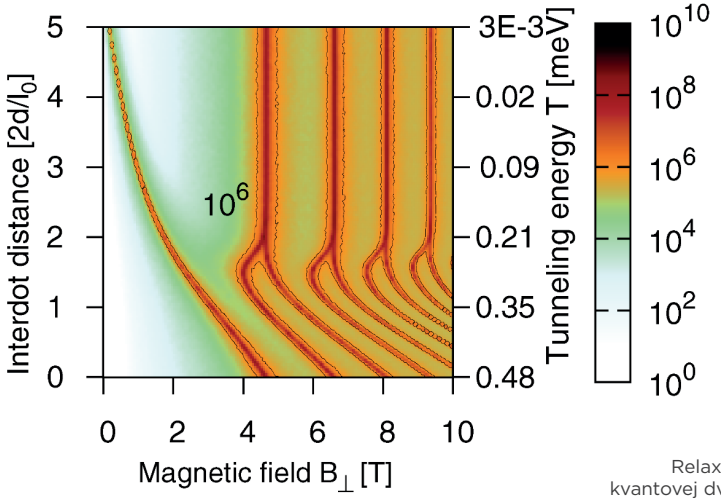
V rámci projektu bolo dosiahnutých viacero významných výsledkov, ktore sú podrobne opísané v 30 pôvodných vedeckých prácach publikovaných v popredných medzinárodných časopisoch a ktoré zatiaľ získali viac ako 200 citácií. Výsledky boli prezentované ako pozvané prednášky na významných vedeckých konferenciách, napríklad FOCS a QIP.

Najzaujímavejším parametrom pri experimentálnej realizácii kvantových bitov je tzv. dekoherenčný čas, ktorý kvantifikuje dĺžku života a použiteľnosti kvantového bitu pre kvantovo-informačné aplikácie. Nám sa podarilo vymyslieť univerzálny experiment ako priamo zmerať tento parameter v elegantne jednoduchom experimente a dokonca aj s neznámymi (a prakticky ľubovoľnými) meracími zariadeniami. Pre systém kvantových bodiek sme numerickými simuláciami identifikovali hlavné dekoherenčné kanály nukleárneho spinu a vyskúmali sme, že spinovo-orbitálna interakcia nemá negatívny efekt na používané schémy na redukciu dekoherencie (spin-echo protokoly). Zistili sme, že nukleárne spiny, ktoré limitujú dekoherenciu spinového qubitu v GaAs, nehrajú prakticky žiadnu úlohu v kremíku a grafén, čo vedie k dekoherenčným časom o 1 až 2 rády dlhším ako v GaAs.

Charakterizovali sme triedu dynamických procesov (experimentálnych šumov) úplne potláčajúcich fenomén kvantového previazania, ktorý je kľúčovou vlastnosťou drvivej väčšiny kvantovo-informačných technológií. Ako také sa tieto procesy stávajú nepriateľom číslo jeden pre úspešnú implementáciu kvantových technológií a ich hlbšie pochopenie a obmedzenie je preto kľúčové pre ďalší vývoj. Ďalej sme ukázali ako pomocou Markovovského zrážkového modelu simulovať dynamický vývoj vedúci aj k maximálne nemarkovovským procesom. Časová pamäť, ktorá je zviazaná s poj-



Kvantová dynamika úplného rozpadu kvantovo-previazaných štruktúr

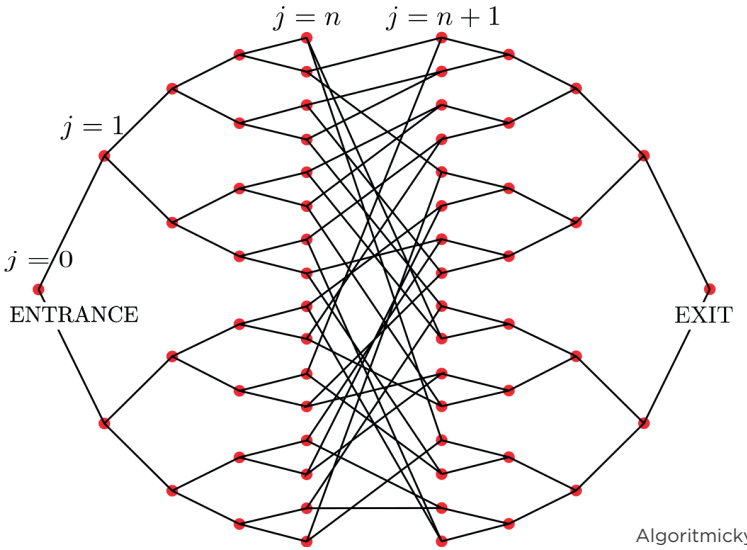


Relaxačný čas kvantovej dvojbodky

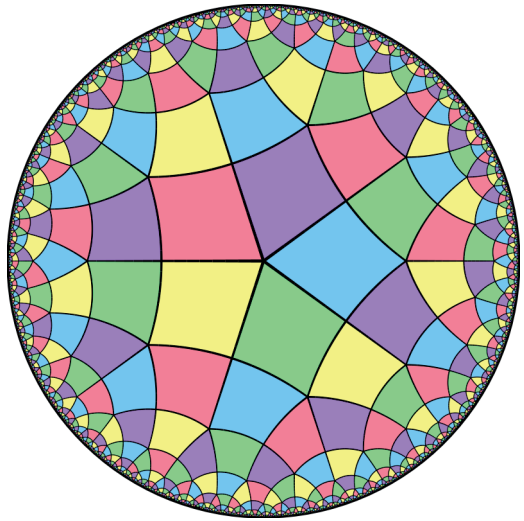
mom nemarkovovskosti, je v tejto simulácii nahradená priestorovými koreláciami. Tento model následne inšpiroval iné výskumné skupiny a bol rozšírený v ich prácach.
Skonštruovali sme nelineárnu teóriu spinového transportu v mezoskopických štruktúrach (ktorú demonštrujeme, medzi iným, na príklade kvantovej bodky). Táto práca zakladá celú novú oblasť vo výskume: nelineárne efekty v spinovom transporte neboli nikdy uvažované. Ako priamu aplikáciu sme vyvinuli metódu merania spinového prúdu v koherentných vodičoch, ktorá je založená na nelineárnych efektoch v dôsledku dlhodosahovej Coulombovskej interakcie. Podobné nelineárne efekty majú mimoriadne zaujímavé dôsledky v teórii náhodných laserov, ktoré sa nám podarilo publikovať v článku v časopise *Nature Photonics,* čo ilustruje úspešnosť potenciál tohto výsledku.
Simulácie kvantových systémov na súčasných počítačoch sú a vždy aj budú veľmi náročné. Odborne hovoríme o nepolynomiálnej zložitosti zodpovedajúcich algoritmov. Napriek tomu v mnohých fyzikálne relevantných systémoch existujú pomerne úspešné algoritmy pre 1D systémy. Nám sa podarilo vyvinúť algoritmy umožňujúce simulovať vlastnosti spinových modelov v v 2D aj 3D hyperbolicky zakrivených geometriách. Pre konkrétne modely sme identifikovali a opísali fázové prechody.
Ako prvým sa nám podarilo vymyslieť príklad nefrustrovanej spinovej retiazky (tvorenej spinmi 1), ktorá má jedinečný vysoko previazaný základný stav a vykazuje kritické správanie. Pre nefrustrované spiny ½ je známe, že základné stavy sú nepreviazané, a preto je tento výsledok prekvapivý. K úplne špičkovým výsledkom z pohľadu kvantovej teórie zložitosti je zaradenie kvantovej verzie trojsplniteľnosti (3SAT) do triedy zložitosti QMA-1 a poukázanie, že ide o QMA-1 úplný problém. V oblasti adiabatického kvantového počítania sme ukázali ako pomocou metódy kvantového žíhania exponenciálne zrýchliť riešenie výpočtového problému zlepených stromov.

Prínos pre prax

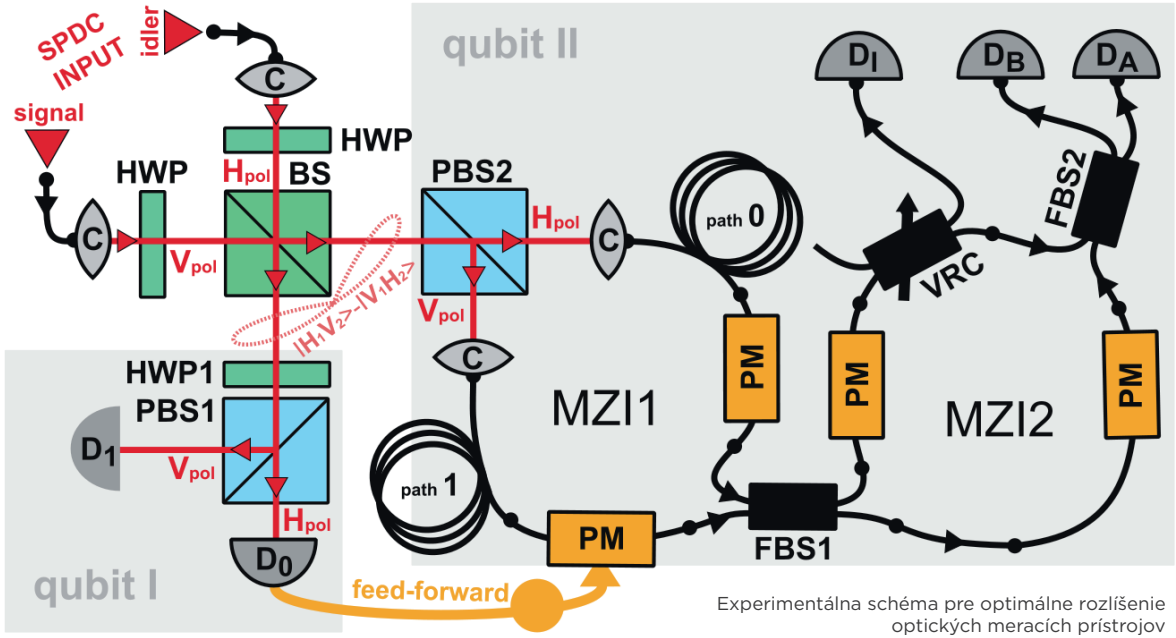
Dosiahnuté výsledky jasne definujú hranice budúcich kvantových technológií. Majú charakter čisto základného výskumu s veľkým potenciálom pre budúce inovácie v oblasti informačných technológií, ale cesta k reálne merateľnému prínosu pre prax je možná iba v špekulatívnej rovine.



Algoritmický problém náhodne zlepených stromov

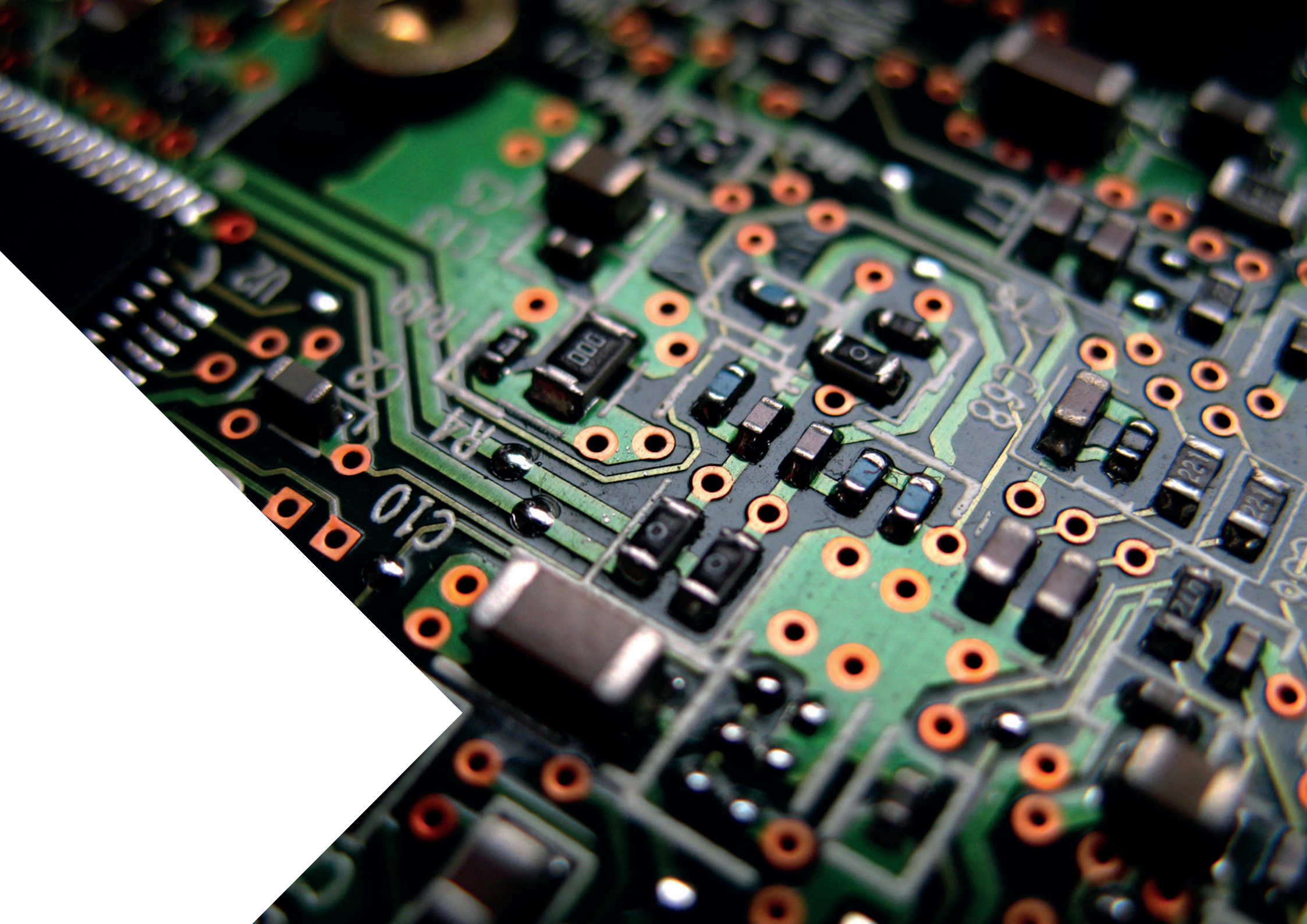


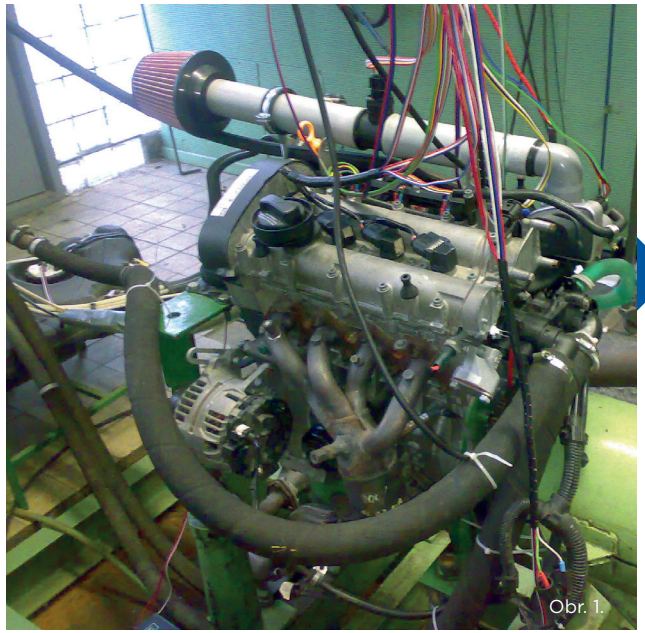
Ilustrácia hyperbolického priestoru spinových systémov

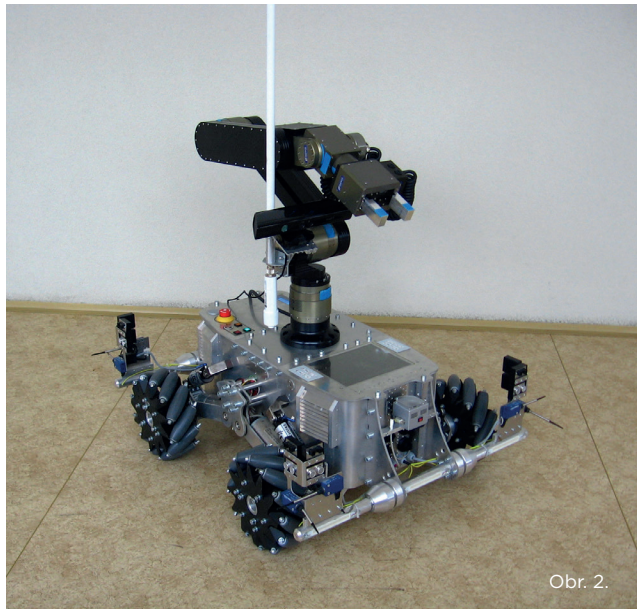


Experimentálna schéma pre optimálne rozlíšenie optických meracích prístrojov

TECHNICKÉ VEDY




Obr. 1.


Obr. 2.

METÓDY PREDIKTÍVNEHO RIADENIA S MODELOM A SPOLOČNÝ ODHAD STAVU A PARAMETROV PRE RÝCHLE NELINEÁRNE MECHATRONICKÉ SYSTÉMY

Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Boris Rohaľ-Ilkiv, CSc.
Riešiteľská organizácia:	Strojnícka fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave
Termín riešenia:	5/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 700 €
Číslo projektu:	APVV-0090-10

Projekt je zameraný na podporu základného výskumu v oblasti priamych metód prediktívneho riadenia s uvažovaním spoločného odhadu stavu a parametrov pre rýchle nelineárne mechatronické systémy. Riadenie týchto systémov sťažujú nelinearity rôznych druhov, neurčitosti a výrazné zmeny stavu a parametrov počas prevádzky, s ktorými si klasické metódy riadenia nedokážu vždy poradiť. Navrhované prediktívne riadiace funkcie umožňujú aktívne rešpektovať rôzne fyzikálne a konštrukčné obmedzenia na vstupné, stavové, alebo výstupné veličiny a parametre mechatronického systému vyplývajúce z jeho návrhu, konštrukčného riešenia, alebo podmienok používania v prevádzke.

Predmet výskumu

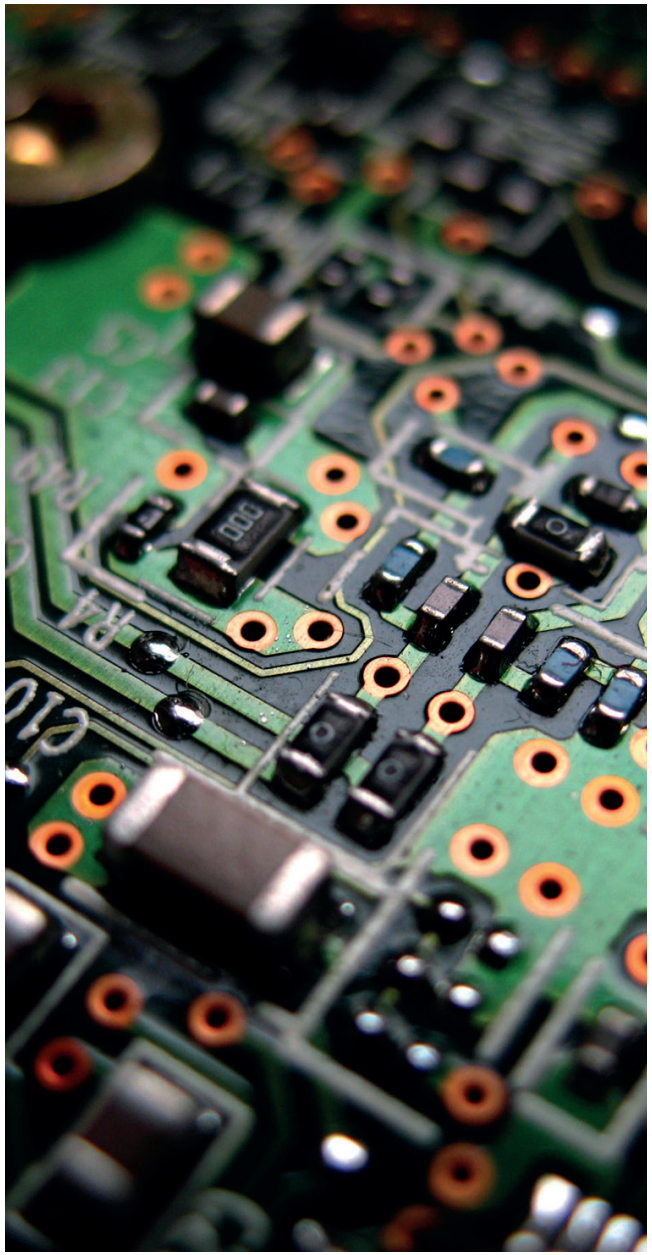
Návrh východiskových foriem modelov vhodných pre opis nelineárnej dynamiky rýchlych mechatronických systémov na báze matematicko-fyzikálnej analýzy, ako aj experimentálnych prístupov. Identifikácia a zahrnutie neurčitostí do výslednej nelineárnej reprezentácie. Zostrojenie priamych schém na rýchly stabilný odhad stavu a parametrov nelineárnych mechatronických systémov metódou pohyblivého horizontu. Návrh koncepcie a algoritmov efektívneho a časovo úsporného numerického riešenia problému nelineárneho prediktívneho riadenia spolu s riešením úlohy odhadu stavu a parametrov.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bol návrh a overenie nových metód pre syntézu prakticky realizovateľných, numericky efektívnych algoritmov stabilizujúceho nelineárneho prediktívneho riadenia s modelom, vybavených postupmi pre spoločný odhad stavu a parametrov, so zameraním na nelineárne mechatronické systémy s rýchlou dynamikou a rešpektujúcich zadané obmedzenia na akčné, stavové a výstupné veličiny systému, výpočtovú náročnosť, ako i neurčitosti pôsobiace na systém.

Obr. 1. Aplikácia výstupov projektu pri prediktívnom riadení pomeru vzduch – palivo zážihového spaľovacieho motora na pracovisku riešiteľov.

Obr. 2. Aplikácia výstupov projektu na navigačnom systéme autonómneho mobilného robota zostrojeného na pracovisku riešiteľov.

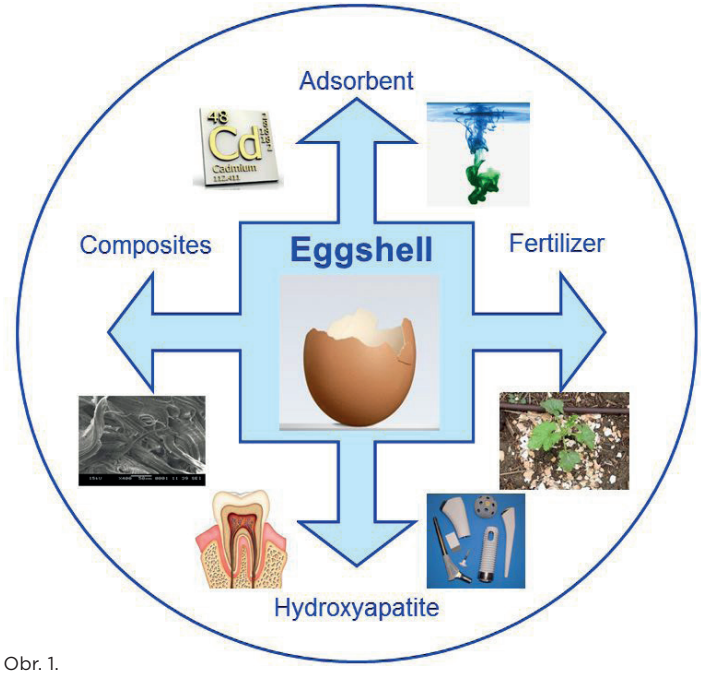


Dosiahnuté výsledky

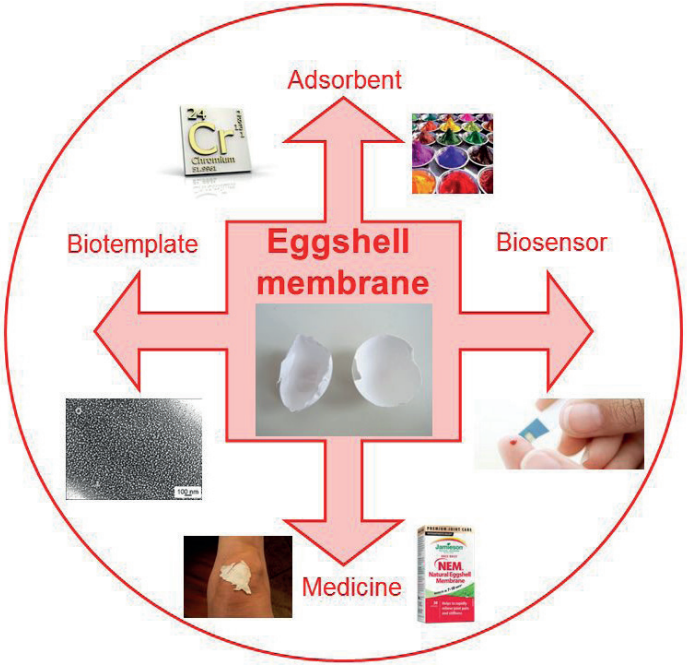
Boli navrhnuté viaceré schémy nelineárneho odhadu stavu a parametrov, ktoré boli testované a overované na konkrétnych pilotných mechatronických systémoch. Predmetom skúmania bolo vyšetrovanie vplyvu voľby počiatočných odhadov na stabilitu a konvergenciu navrhnutých schém a vyšetrovanie ich efektívnosti pre prípady málo informatívnych a zle vybudených dát. Boli vyvinuté viaceré techniky predbežnej filtrácie dát a navrhnuté viaceré mechanizmy regularizácie umožňujúce stabilizovať optimálny odhad za týchto okolností. Úspešne boli navrhnuté a testované viaceré schémy priebežného nelineárneho odhadu stavu a vybraných fyzikálnych parametrov flexibilných priestorovo rozložených mechanických sústav, vybavených aktuátormi na aktívne tlmenie vibrácií. Na laboratórnych sústavách s aktívnym tlmením vibrácií bola úspešne overená metóda adaptívneho riadenia vibračnej dynamiky so súčasným odhadom stavu a fyzikálnych parametrov vibrujúceho systému. Získaná schéma je vhodná nielen pre návrh adaptívnych riadiacich stratégií tlmenia vibrácii, ale aj na priebežnú diagnostiku stavu systému v reálnom čase.

Prínos pre prax

Výsledky projektu sa uplatnia pri návrhu a tvorbe nových inteligentných riadiacich funkcií mechatronických systémov vyznačujúcich sa nelineárnou dynamikou a časovo premenlivými vlastnosťami. Navrhnuté riešenia umožňujú pri riadení mechatronického systému rešpektovať zadané obmedzenia a dopredu známe limitácie na vstupné, stavové alebo výstupné veličiny systému, vyplývajúce z jeho konštrukčného riešenia, z požiadaviek na jeho optimálny a efektívny spôsob prevádzky. Aplikačnou oblasťou sú mechatronické systémy v oblasti robotiky, v oblasti automobilovej techniky (riadenie spaľovacích motorov, protiblokovacích a brzdových systémov, systémov aktívneho pruženia), ďalej pri aktívnom tlmení vibrácií rôznych mechanických konštrukcií, pri aplikáciách týkajúcich sa presného riadenia mikropolohovacích systémov. Vyvinuté aplikácie metód nelineárneho odhadu možno využiť aj v aktuálnych úlohách navigácie autonómnych mobilných a lietajúcich robotických a mechatronických aparátov, v ktorých ide najmä o úlohu integrácie vnútorného navigačného systému a globálneho navigačného systému aparátu. V tejto úlohe sa úspešne aplikovala MHO metóda odhadu polohy, rýchlosti a uhlového natočenia aparátu pomocou integrácie meraných signálov akcelerometra a rýchlostného gyroskopu aparátu. Kombináciou údajov získavaných z referenčných zdrojov (GPS) boli navrhnuté viaceré schémy odhadu zvyšujúce presnosť navigácie a eliminujúce systematické odchýlky v získavaných odhadoch.



Obr. 1.



MECHANOCHEMICKÁ MODIFIKÁCIA MINERÁLOV PRE VYSPELÉ NANOTECHNOLOGICKÉ APLIKÁCIE

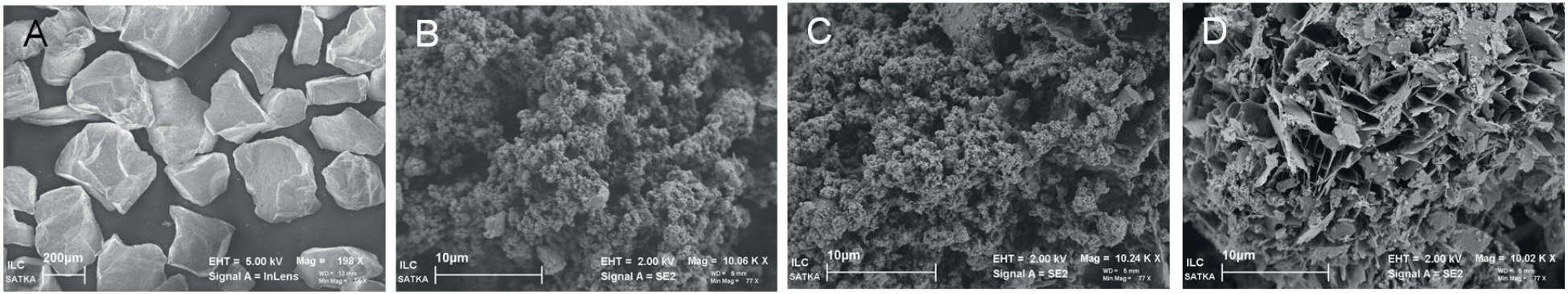
Zodpovedný riešiteľ projektu:	prof. RNDr. Peter Baláž, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav geotechniky SAV
Termín riešenia:	5/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky:	247 546 €
Číslo projektu:	APVV-0189-10

Súhrn výsledkov

V priebehu riešenia projektu sa dokumentovalo, že vybrané minerály je možné využiť ako vyspelé materiály v rôznych aplikáciách. Ukázalo sa, že predpokladom je cielená modifikácia ich vlastností mechanochemickými postupmi. Napr. pre environmentálne aplikácie bolo možné využiť minerál olivín, ktorý je schopný viazať oxid uhličitý. Podobne kalcit vykázal veľmi sľubné výsledky pri sorpcii toxických kovov (arzén, kadmium) z modelových roztokov. Pre medicínske aplikácie bol zasa úspešne testovaný minerál realgár. Tento minerál arzénu (pôvodne aplikovaný v klasickej čínskej medicíne) vykazuje po jeho modifikácii nanomletím nové, doteraz v Európe neskúmané pozitívne účinky pri eliminácii rakovinových buniek. Biologické testy na nanočasticiach sa aplikovali v spolupráci s Ústavom experimentálnej onkológie SAV. Uvedené vybrané výsledky ukazujú, že postup mechanochemickej modifikácie tuhých látok nachádza nové uplatnenia aj pri aplikácii na minerály, čím sa rozširuje okrem tradičných aplikácií v baníctve a hutníctve aj využitie v netradičných odboroch, ktoré rezonujú v súčasnosti.

Výsledky experimentov realizovaných pri riešení úloh projektu boli publikované v 1 monografii a v 43 CC publikáciách, z ktorých najvýznamnejšie uvádzame nižšie:

1. Baláž, P. – Baláž, M. – Turianicová, E.: *Chémia materiálov.* Bratislava: VEDA, vydavateľstvo SAV, 2014, 200 s, ISBN 978-80-224-1360-2.
2. Baláž, P. – Achimovičová, M. – Baláž, M. – Billik, P. – Charkezova-Zheleva, Z. – Criado, J.-M. – Delogu, F. – Dutková, E. – Gaffet, E. – Gotor, F.J. – Kumar, R. – Mitov, I. – Rojac, T. – Senna, M., – Streletskii, A. – Wieczorek-Ciurowa, K.: Hallmarks of mechanochemistry: from nanoparticles to technology. *Chemical Society Rieviews 42* (2013) 7 571 – 7 637 (IF2012=24,892).
3. Baláž, M.: Eggshell membrane as a platform for applications in materials science. *Acta Biomaterialia 10* (2014) 3 827 – 3 843 (IF2013=5,68).
4. Bujňáková, Z. – Baláž, P. – Zorkovská, A. – Sayagués, M.J. – Kováč, J. – Timko, M.: Arsenic sorption by nanocrystalline magnetite: An example of environmentally promising interface with geosphere. *Journal of Hazardous Materials 262* (2013) 1 204 – 1 212 (IF2013=3,925).
5. Turianicová, E. – Obut, A. – Tuček, Ľ. – Zorkovská, A. – Girgin, I. – Baláž, P. – Németh, Z. – Matik, M. – Kupka, D: Interaction of natural and thermally processed vermiculites with gaseous carbon dioxide during mechanical activation. *Applied Clay Science 88 – 89* (2014) *86 – 91* (IF2013=2,703).



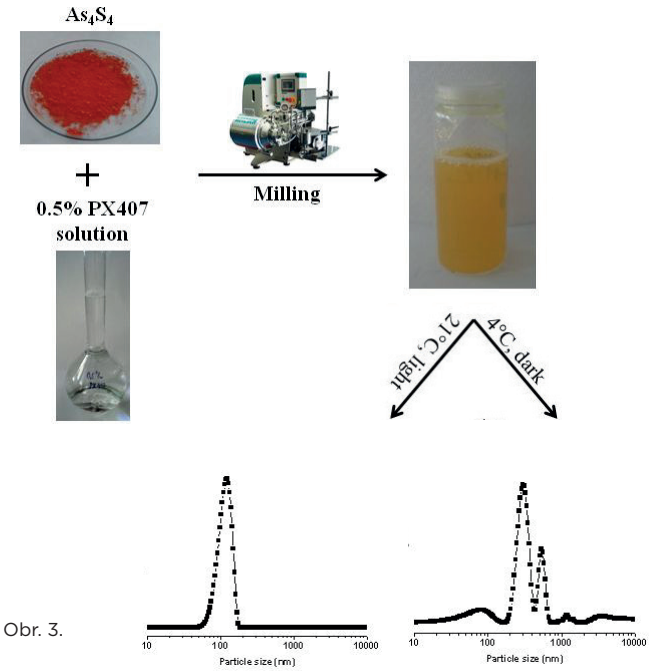
Obr. 2.

Vybrané výsledky projektu

1. Využitie minerálu olivínu pre zachytávanie oxidu uhličitého (environmentálne aplikácie) Turianicová, E. – Baláž, P. – Tuček, Ľ. – Zorkovská, A. – Zeleňák, V. – Németh, Z. – Kováč, J. – Šatka, A.: A comparison of the reactivity of activated and non-activated olivine with CO_2. *International Journal of Mineral Processing 123* (2013) 73 – 77.
   Obr. 2. SEM snímky (A) mechanochemicky neaktivovaného, (B) aktivovaného, (C) karbonizovaného olivínu a (D) hydromagnezitu (produkt reakcie).
2. Využitie biomateriálu na báze vaječnej škrupiny (minerál kalcit) a vaječnej membrány (multidisciplinárne aplikácie).
   Baláž, M.: Eggshell membrane as a platform for applications in materials science. *Acta Biomaterialia 10* (2014) 3 827 – 3 843.
   Obr. 1. Multidiscipilnárne aplikácie vaječnej škrupinky a jej membrány.
3. Využitie minerálu realgáru pre deštrukciu rakovinových buniek
   Bujňáková, Z. – Dutková, E. – Baláž, M. – Turianicová, E. – Baláž, P.: Stability studies of As4S4 nanosuspension prepared by wet milling in Poloxamer 407. *International Journal of Pharmaceutics 478* (2015) 187 – 192.
   Obr. 3. Schematické znázornenie mechanochemickej prípravy nanosuspenzie realgáru a veľkostná distribúcia častíc vzorky uchovávanej pri teplote 4°C a 21°C.

Záver

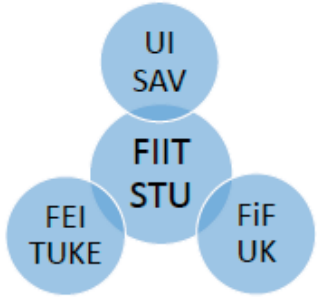
Projekt bol vyhodnotený Radou APVV pre technické vedy výrokom: „vynikajúca úroveň“.
V priebehu jeho riešenia vyhodnotila agentúra ARRA riešiteľský kolektív Oddelenia mechanochémie SAV ako špičkový vedecký tím.



Obr. 3.

KOGNITÍVNE CESTOVANIE PO DIGITÁLNOM SVETE WEBU A KNIŽNÍC S PODPOROU PERSONALIZOVANÝCH SLUŽIEB A SOCIÁLNYCH SIETÍ

Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Pavol Návrat, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Fakulta informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity v Bratislave
Spoluriešiteľské organizácie:	Fakulta elektrotechniky a informatiky Technickej univerzity v Košiciach Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave Ústav informatiky SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	242 119 €
Číslo projektu:	APVV-0208-10



Predmet výskumu

Projekt sa zameriaval na základný výskum metód získavania informácií vyhľadávaním v rozsiahlych informačných priestoroch.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo analyzovať nové fenomény spojené s využívaním webu a digitálnych knižníc (obzvlášť sociálne sieťovanie) z pohľadu zlepšenia získavania informácií a následne navrhnúť a verifikovať nové modely informačných domén, dokumentov a používateľov. Nové modely umožnia vyjadriť a pracovať s aspoň čiastočným vyjadrením sémantiky. Cieľom boli aj nové metódy cieleného a prieskumného vyhľadávania informácií zohľadňujúce personalizáciu, spoločné záujmy rôznych skupín, vhodné prezentovanie a vizualizáciu.

Dosiahnuté výsledky

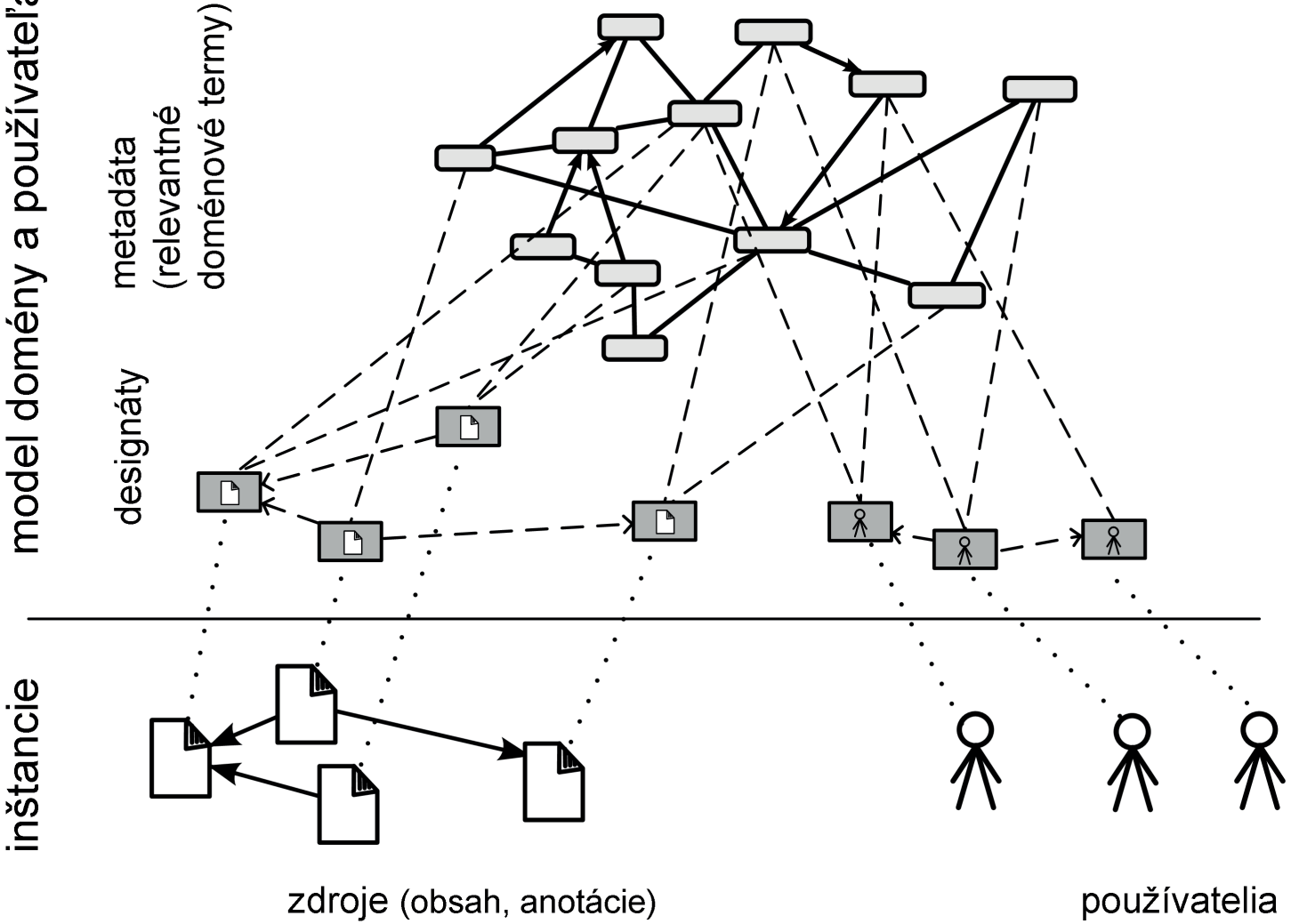
Na naplnení cieľa sa podieľali štyri spolu pracoviská z troch popredných slovenských výskumne orientovaných univerzít a jedného ústavu akadémie vied, čo možno samo osebe považovať za unikátne. Výskum sa zameriaval na nové metódy navigácie a vyhľadávania v digitálnom priestore s jedným typickým scenárom podpory (začínajúceho) výskumníka vo webe a digitálnych knižniciach. Navrhli sme viacero nových spôsobov využitia poznámok pri organizácii, navigácii a vyhľadávaní v kolekcii dokumentov, pričom sme sa špeciálne zamerali na doménu digitálnych knižníc. Skúmali sme tiež metódy použité pri procese vyhľadávania. Okrem iných sme navrhli nový prístup k prehliadaniu výsledkov vyhľadávania v digitálnych knižniciach pomocou pohľadov založených na zhlukovaní a navigácii využívajúcej priblíženie. Navrhovaný prístup k prehliadaniu výsledkov podporuje poznávanie neznámeho priestoru výsledkov pre používateľov pomocou zobrazenia výsledkov v hierarchických zhlukoch. Vo výskume metód pre odporúčania sme skúmali možnosť využitia skupinového odporúčania, zahrnutie kontextu a grafových algoritmov. Pozornosť sme venovali aj analýze a spracovaniu textu. Skúmali sme nové možnosti reprezentácie dokumentov vo forme kľúčových konceptov namiesto tradičných kľúčových slov, metódy pre rozpoznávanie názvoslovných entít, ako aj metódy na extrakciu vzťahov/relácií v textových a grafových dátach. V modelovaní domény (pozri schému nižšie) sme pokračovali v ďalšom výskume získavania metadát prostredníctvom čerpania z davu

a hier. Ďalšie výsledky sme dosiahli vo výskume informačného správania – návrh modelov informačných interakcií a metodologickej informačnej gramotnosti. V rámci projektu sme vytvorili technologické rámce na zber dát pri vyhľadávaní informácií v digitálnych priestoroch – najmä na priestor publikácií (Annota) a na webe (PeweProxy, Brumo), na ktorých sme navrhnuté metódy aj overovali.

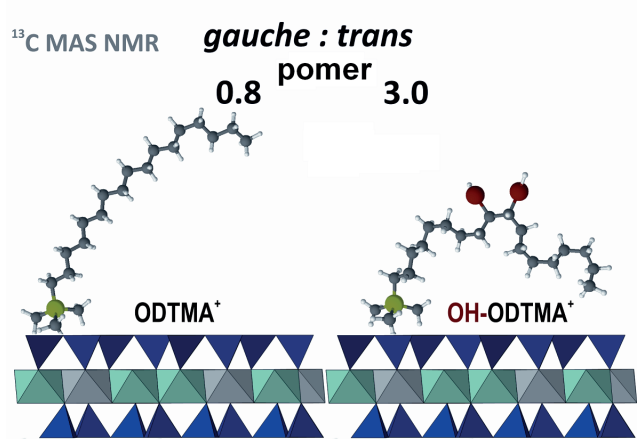
Výsledky projektu boli zatiaľ publikované v 3 monografiách a vo viac ako 150 publikáciách, z toho viac ako 10 v karentovaných a impaktovaných časopisoch, prezentované formou prednášok na viacerých konferenciách a vedeckých podujatiach, ako aj v rozhovoroch v médiách. V rámci projektu boli zorganizované viaceré konferencie a semináre. Riešenie projektu vyústilo do množstva úspešných diplomových prác a tém doktorandských prác, z ktorých bolo medzičasom viac ako 15 úspešne obhájených.

Prínos pre prax

Navrhnuté pôvodné metódy, ktoré boli v projekte overené na prototypoch, nájdu uplatnenie v nástrojoch pracujúcich s veľkými informačnými priestormi, najmä v prostredí webu a digitálnych knižníc. V projekte boli navrhnuté nové metódy pre navigáciu a vyhľadávanie v digitálnych knižniciach, metódy personalizovaného a skupinového odporúčania, ako aj získavania metadát k týmto zdrojom využitím rozličných prístupov (extrakciou z obsahu, prostredníctvom čerpania z davu, hrami, objavovaním vzťahov-relácií, analýzou sentimentu). Výskum informačného správania nájde uplatnenie pri návrhu efektívnych rozhraní pre podporu práce používateľov. Praktickým výsledkom je verejne dostupný systém pre podporu práce výskumníkov Annota, ktorý už v čase ukončenia riešenia projektu používalo viac ako 250 výskumníkov.



Obr. 3. Testovanie mechanických vlastností nanokompozitov.



Obr. 2. Schematický nákres nového organoílu.

ORGANOÍLY A ICH KOMPOZITY S POLYMÉRMI

Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Peter Komadel, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav anorganickej chémie, SAV
Spoluriešiteľská organizácia:	Ústav polymérov, SAV
Termín riešenia:	05/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 780 €
Číslo projektu:	APVV-0362-10

Anotácia

Projekt zahŕňa výskum ílových minerálov, ich modifikácií organickými katiónmi a použitie pri príprave polymérno-ílových nanokompozitov. Zo slovenského bentonitu Jelšový Potok a alkyl-amónnych surfaktantov s rôznym počtom oktylových reťazcov sa pripravia organomontmorillonity, určia sa ich dôležité vlastnosti a budú sa testovať ich kompozity s polymérmi. Overí sa postup syntéz.

Predmet výskumu

organoíly pre polymérne aplikácie

Cieľ projektu

Hlavným cieľom bola príprava a charakterizácia nových organoílov z ílových minerálov a z organických katiónov obsahujúcich rôzne funkčné skupiny z prekurzorov nenasýtených organických molekúl reakciami prebiehajúcimi na dvojitých väzbách, nájsť optimálnu modifikáciu pre prípravu nanokompozitov s vybranými polymérmi a stanoviť vzťahy medzi úžitkovými vlastnosťami a štruktúrou.

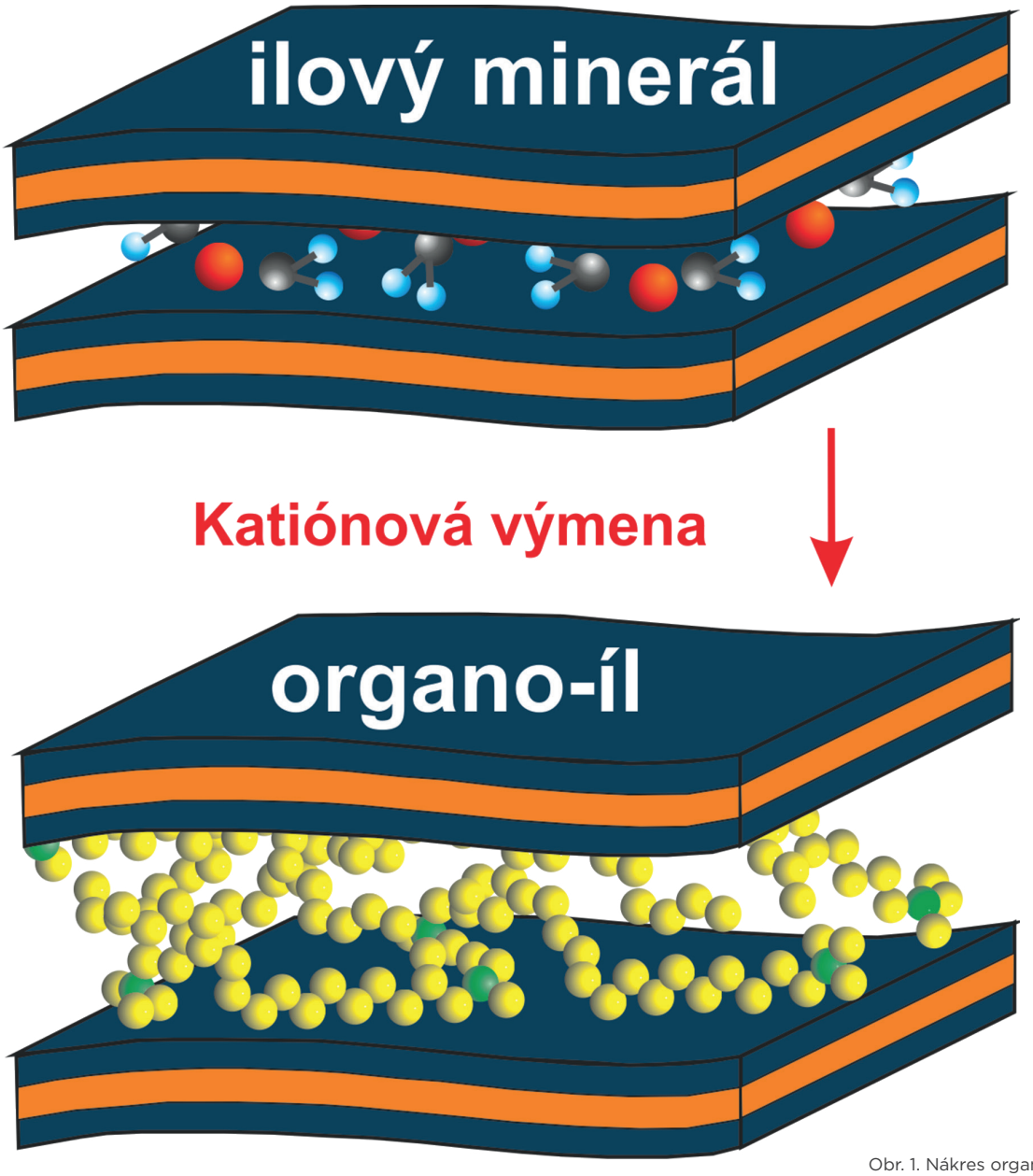
Dosiahnuté výsledky

Polymérne ílové nanokompozity sú atraktívne pre ich široké priemyselné aplikácie. Nanokompozitnou zložkou sú ílové minerály (obr. 1), ktorých ložiská sa nachádzajú aj na Slovensku. Používanými ílovými minerálmi sú smektity – najmä montmorillonity. Vrstvy smektitov majú záporný náboj kompenzovaný vymeniteľnými anorganickými katiónmi na vonkajších povrchoch častíc a v medzivrství. Prítomnosť anorganických katiónov spôsobuje hydrofilnosť ich povrchu. Výmenou anorganických katiónov za organické vznikajú organoíly s hydrofóbnym povrchom (obr. 1) a súčasne sa zväčšia medzivrstvové vzdialenosti, čo uľahčí vstup veľkých polymérnych molekúl do medzivrstvia ílového minerálu.
Z Na-formy montmorillonitu z ložiska Jelšový Potok (JP) a komerčne dostupných surfaktantov oktylovej série 1C8-4C8, teda monooktyl až tetraoktyl amónneho, sa pripravila séria organoílov, ktoré sa charakterizovali pomocou viacerých metód. S cieľom rozšíriť dostupnosť modifikátorov s meniacou sa hydrofóbnosťou sa navrhol nový postup syntézy dvoch surfaktantov, a to 9,10-oktadecenyltrimetyl amónium (OLEYL-TMA)-jodidu a 9,10-dihydroxyoktadecyltrimetyl-amónium(OH-ODTMA)-jodidu. Štruktúra oboch zlúčenín sa potvrdila viacerými metódami a syntetizované surfaktanty sa použili na prípravu organo-montmorillonitov. ^{13}C MAS NMR spektroskopia sa využila na určenie pomeru gauche a *trans* konformérov (obr. 2). V porovnaní s ODTMA-JP sa vo vzorkách OLEYL-TMA-JP a OH-ODTMA-JP pozoroval vyšší stupeň neusporiadanosti organických katiónov.
Vlastnosti pripravených nanokompozitov sa testovali z hľadiska vlastností potrebných pre ich aplikácie. Ako veličina pre kvantitatívne porovnanie rôznych povrchovo modifikovaných ílov sa použil parameter rozpustnosti, keďže

je známe, že látky s rovnakými alebo blízkymi hodnotami sú navzájom dobre miešateľné a znášanlivé. Vyvinula sa metóda merania reológie suspenzií organoílov v rozpúšťadlách s rozličnými parametrami rozpustnosti, ktorá umožňuje predikciu vlastností nanokompozitov pre ľubovoľnú polymérnu matricu. Metóda sa overila pomocou modifikovaných ílov uvedených vyššie so štyrmi rozličnými polymérmi (polyetylén, polyamid, polykaprolaktón a prírodný kaučuk). Parameter rozpustnosti sa následne dával do vzťahu s hodnotami mechanických vlastností, teda Youngovho modulu a predĺženia pri pretrhnutí (obr. 3). Sledovali sa odlišnosti v štruktúre nanokompozitu elektrónovou mikroskopiou a RTG difrakciou, pričom zmeny štruktúry najmä z hľadiska vytvárania menších agregátov plniva až po tvorbu väčšieho počtu exfoliovaných častíc nanoplniva sa považovali za pozitívne, čo sa potvrdilo aj pri posudzovaní zmien mechanických vlastností. Ukázalo sa, že nový surfaktant s dvoma OH skupinami v strede alkylového reťazca a aj objemný 4C8 modifikátor, sú sľubnými látkami pre prípravu polyuretánových a kaučukových nanokompozitov.

Prínos pre prax

Z hľadiska praktického využitia popri vývoji postupu syntézy a overenia charakterizácie nanoplnív metódou reológie disperzií možno za najvýznamnejšie považovať stanovenie vhodnosti organoílov pre jednotlivé polyméry. Dlhšie alkylové reťazce v molekule modifikátora sú vhodnejšie ako kratšie a súčasne počet reťazcov by nemal byť menší ako tri. Montmorillonit modifikovaný surfaktantom s dvojitou väzbou bol mimoriadne vhodný pre kaučuk, predpokladá sa, že dôvodom je vytvorenie kovalentných väzieb medzi povrchom organoílu a polymérnou matricou pri vulkanizácii. Tento výsledok bol podkladom pre podanie patentovej prihlášky.



Obr. 1. Nákres organoílu.

SULFÁTOVÁ DELIGNIFIKÁCIA S PREDEXTRAKCIOU HEMICELULÓZ A ICH VYUŽITIE

Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Mária Fišerová, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Výskumný ústav papiera a celulózy, a. s., Bratislava
Termín riešenia:	5/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	250 000 €
Číslo projektu:	APVV-0367-10

Predmet výskumu

Výber činidiel a určenie optimálnych podmienok extrakcie hemicelulóz z listnatých druhov dreva pred sulfátovou delignifikáciou, vplyv množstva odstránených hemicelulóz na proces delignifikácie, bielenia a pevnostné vlastnosti sulfátových buničín z listnatých druhov dreva. Návrh nových postupov syntézy špeciálnych zlúčenín z xylánu.

Cieľ výskumu

Rozšírenie teoretických poznatkov o extrakcii hemicelulóz z listnatých druhov dreva pred sulfátovou delignifikáciou s cieľom využiť ich na prípravu zlúčenín s vysokou pridanou hodnotou. Porovnanie delignifikačných charakteristík, bieliteľnosti a pevnostných vlastností sulfátových buničín z predextrahovaného a pôvodného dreva.

Dosiahnuté výsledky

Uskutočnil sa výber činidiel a optimalizovali sa podmienky extrakcie bukového, dubového a zmesi listnatých druhov dreva z hľadiska teploty, reakčnej dĺžky a koncentrácie extrakčných činidiel. Pri extrakcii v kyslom prostredí bol hemicelulózový podiel v extraktoch v prevažnej miere zachovaný, avšak v alkalickom a neutrálnom prostredí prebiehali degradačné reakcie za vzniku izosacharínových kyselín a iných degradačných produktov.

Zhodnotil sa vplyv extrakčných činidiel (roztok zeleného lúhu, horúca voda, zriedená kyselina šťaveľová) a množstva odstráneného dreva na sulfátovú delignifikáciu (rýchlosť,výťažok, zanášku alkálií), bieliaci proces (spotreba bieliacich činidiel, reverzia belosti, výťažok), charakteristiky vlákien a pevnostné vlastnosti buničín. Najlepšie výsledky sa dosiahli z dreva predextrahovaného zeleným lúhom, avšak výťažky hemicelulóz boli viac ako dvojnásobne nižšie ako pri extrakcii horúcou vodou. Negatívne účinky kyslých podmienok pri extrakcii hemicelulóz horúcou vodou a zriedenou kyselinou šťaveľovou, na výťažok a pevnostné vlastnosti sulfátovej buničiny, sa podarilo čiastočne eliminovať stabilizáciou polysacharidov v predextrahovanom dreve prídavkom rôznych druhov oxidačných a redukčných činidiel v samostatnom, extrakčnom a/alebo delignifikačnom stupni.

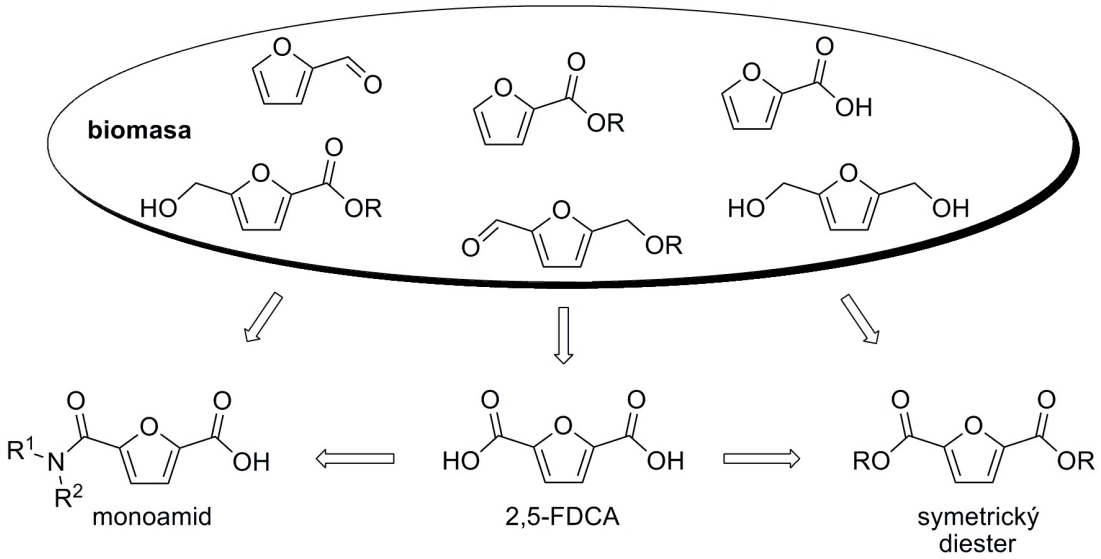
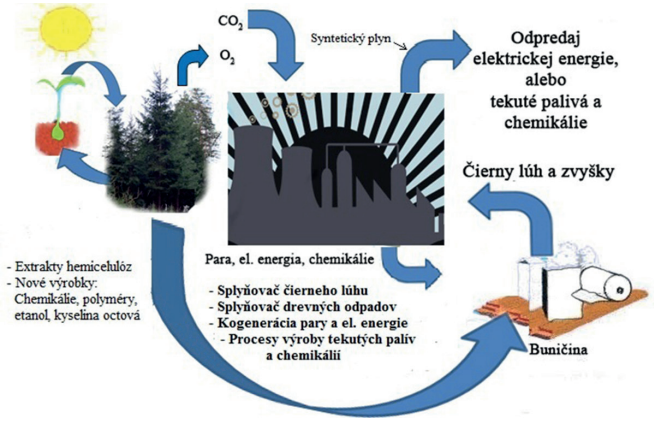
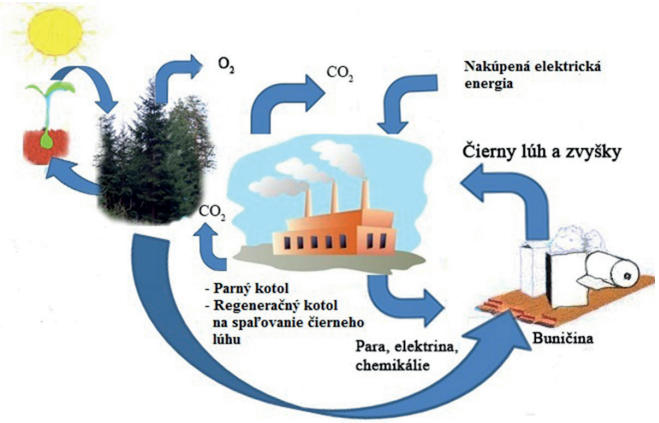


Schéma: Využitie biomasy pri výrobe organických zlúčenín s vysokou pridanou hodnotou.

Obrázok: Sulfátová celulózka – vľavo súčasná a vpravo budúca kombinovaná s biorafinériou.





Pri bielení sulfátových buničín z predextrahovaného dreva bola spotreba bieliacich činidiel nižšia ako pri bielení buničiny z pôvodného dreva. S lepšou bieliteľnosťou buničín z predextrahovaného dreva koreluje aj nižšia reverzia belosti, nižší obsah hexénurónových kyselín a menšie straty výťažku pri bielení. V dôsledku menších strát pri bielení sa znížil negatívny vplyv predextrakcie zriedenou kyselinou šťaveľovou a horúcou vodou na celkový výťažok bielenej sulfátovej bukovej buničiny v porovnaní s buničinou z pôvodného dreva.

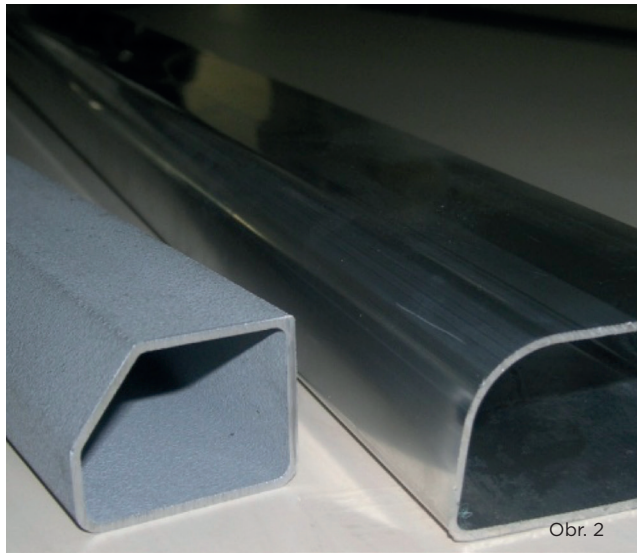
Predextrakcia hemicelulóz z listnatých druhov dreva ponúka možnosť produkcie základných organických zlúčenín z obnoviteľných zdrojov ako sú 2-monosubstituované a 2,5-disubstituované furánové deriváty, ktoré môžu byť transformované na zlúčeniny s vysokou pridanou hodnotou. V rámci riešenia projektu sa pripravila z kyseliny furán-2-karboxylovej kyselina furán-2,5-dikarboxylová (2,5-FDCA) a jej estery, ktoré sú dôležité pri výrobe biologicky odbúrateľných plastov ako náhrada polyetyléntereftalátov. Bola vypracovaná nová priama metóda prípravy monoamidov 2,5-FDCA, ktoré sú dôležité pre farmaceutický priemysel v procesoch hľadania vhodných farmakologických kandidátov (schéma).

Výsledky riešenia projektu boli uverejnené v 11 publikáciách v karentovaných časopisoch, z toho 5 publikácií v zahraničných časopisoch a v 2 publikáciách v recenzovaných vedeckých časopisoch. Uskutočnila sa 1 prednáška na medzinárodnom sympóziu. V rámci vzdelávania a popularizácie vedy sa uskutočnili 4 prednášky pre pracovníkov celulóziek v SR.

Prínos pre prax

Získané teoretické poznatky možno využiť pri konverzii sulfátovej celulózky na integrovanú biorafinériu lesných produktov (obrázok), ktorá umožní komplexné ekologické zhodnotenie drevnej suroviny. Vhodným extrakčným činidlom je zelený lúh, ktorý je k dispozícii v sulfátovej celulózke. Pri sulfátovej delignifikácii predextrahovaného dreva nedochádza k poklesu výťažku buničiny, zníži sa zanáška efektívnych alkálií o 6 % až 20 %, spotreba bieliacich chemikálií o 5 % až 15 % a pevnostný potenciál buničiny zostáva približne na úrovni buničiny z pôvodného dreva. Extrakciou časti hemicelulóz z dreva pred sulfátovou delignifikáciou a ich konverziou na zlúčeniny s vysokou pridanou hodnotou možno dosiahnuť ich viac ako 20-násobné zhodnotenie.

Obr. 1.


Obr. 2

ZVYŠOVANIE TUHOSTI ĽAHKÝCH KONŠTRUKČNÝCH PRVKOV APLIKÁCIOU NOVÝCH KOVOVÝCH MATERIÁLOV

Zodpovedný riešiteľ:	Dr. Ing. František Simančík
Riešiteľská organizácia:	Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV
Spoluriešiteľská organizácia:	Fyzikálny ústav SAV
Termín riešenia:	11/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 700 €
Číslo projektu:	APVV-0647-10

Predmet výskumu

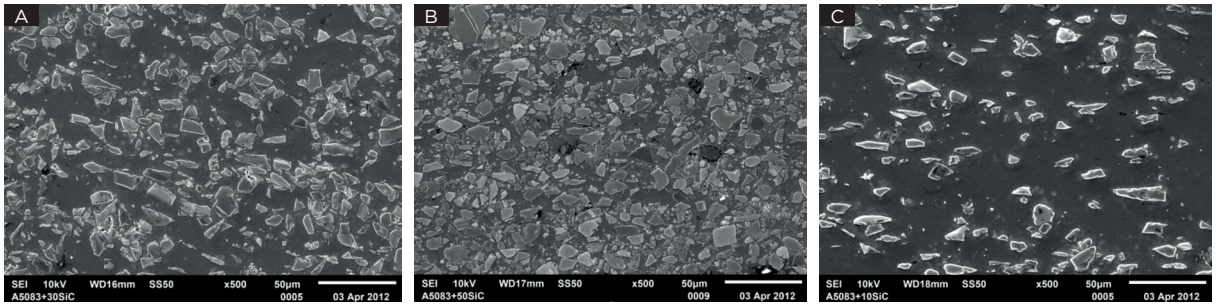
Výskum sa venoval možnostiam zvyšovania tuhosti konštrukčných súčiastok pri zachovaní ich hmotnosti s využitím nových materiálov na báze hliníka, ktoré majú vysoký pomer modulu pružnosti a hustoty, alebo umožňujú vytvárať rozmerné pórovité súčiastky s nízkou hmotnosťou.

Cieľ projektu

Hlavným cieľom projektu bolo zvýšenie modulu pružnosti hliníkových zliatin zo 70 GPa na úroveň 100 GPa bez významnej zmeny hustoty prídavkom alebo situ vytvorením ľahkých vysokomodulových častíc v hliníkovej matrici. Alternatívne sa overovala možnosť výroby ľahkých hliníkových resp, plastových odliatkov s jadrom z penového hliníka s cieľom výrazne zvýšiť pomer ich tuhosti a hmotnosti, pri zachovaní ostatných vlastností nevyhnutných pre použitie v konštrukčných aplikáciách.

Dosiahnuté výsledky

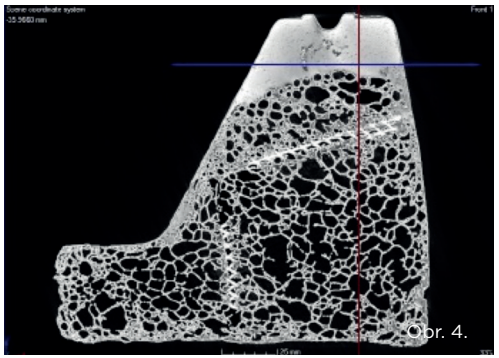
V rámci riešenia projektu sa navrhol vhodný model chemického zloženia komplexnej zliatiny na báze hliníka, ktorá má zvýšený pomer modulu pružnosti k hustote. Experimenty preukázali, že vhodnou kombináciou legujúcich prvkov a tepelného spracovania možno pri komplexných zliatinách dosiahnuť modul pružnosti presahujúci 100 GPa pri hustote porovnateľnej s klasickými Al zliatinami. Optimalizovaná zliatina na báze AlCrFe, ktorá sa použila pri výrobe piestov motorov športových motocyklov takto umožnila redukciu ich hmotnosti o takmer 30 %. Alternatívne ku komplexným zliatinám sa podarilo pripraviť aj kompozity s hliníkovou matricou vytvorenou z Al práškov, ktoré boli vystužené buď prídavkom SiC častíc, alebo povrchovou nitridáciou Al práškov pred lisovaním. Kompozity lisované vo forme profilov v priemyselných podmienkach vo firme SAPA Profily, a. s., Žiar nad Hronom ukázali, že pri porovnaní so štandardnými Al profilmi s rovnakými rozmermi a hmotnosťou sa dosiahol nárast tuhosti o takmer 50 %. Kompozity majú navyše vynikajúcu stabilitu štruktúry aj pri zvýšených teplotách a výrazne lepšiu oteruvzdornosť.



Obr. 3.

Obr. 4.

Obr. 4.



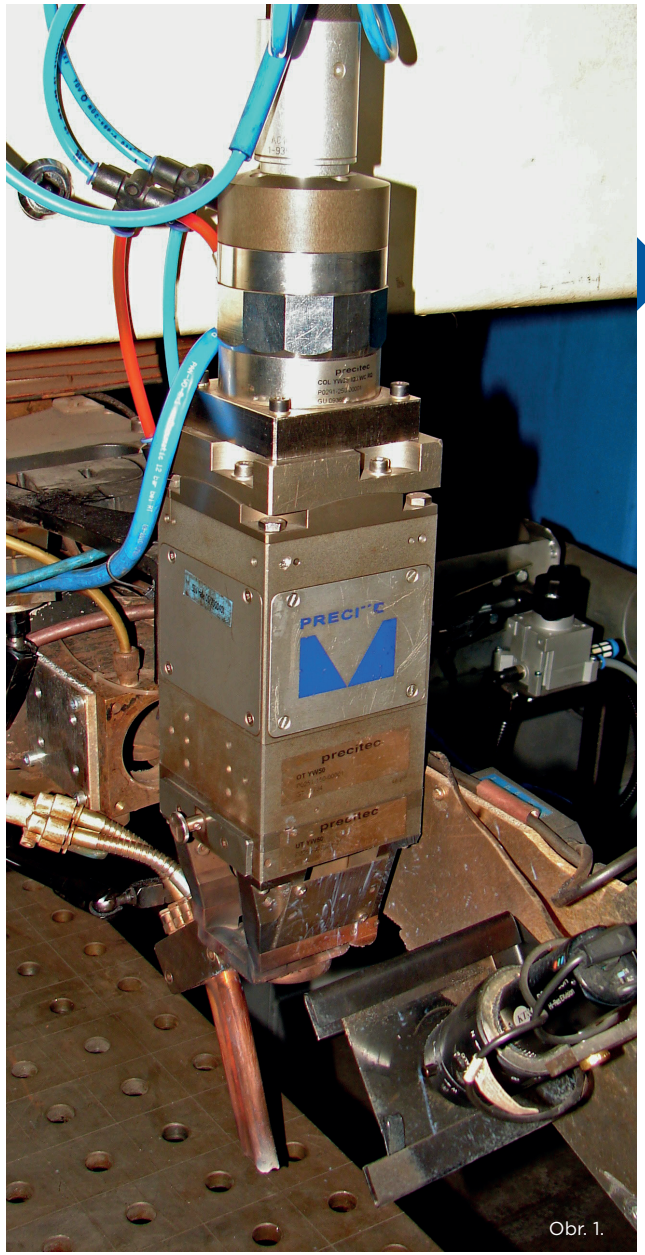
Obr. 4.

Obr. 1. Piest do motora pretekárskych motocyklov komplexnej práškovej zliatiny AlCr4.7Fe1.1 vyrobený v spolupráci s priemyselným partnerom SAPA profily, a. s.
Obr. 2. Priemyselne vyrobené kompozitné profily pre automobilové karosérie.
Obr. 3. Mikroštruktúra kompozitov A5083+10 obj. % SiC (a), 30 obj.%SiC (b), 50 obj. % SiC (c), (REM).
Obr. 4. Držiak motora – hybridný odliatok s jadrom z hliníkovej peny a výstuhou z oceľovej sieťky (pohľad, RTG snímka a rez)

Okrem toho bol v rámci riešenia projektu navrhnutý originálny postup výroby hybridných, hliníkových resp. plastových odliatkov s jadrom z penového hliníka, kde sa kombinuje tuhosť a tlmiace vlastnosti hliníkovej peny s bezpórovitou tenkou povrchovou vrstvou odliatou z hliníkovej zliatiny alebo plastu, ktorá dáva súčiastke potrebnú pevnosť a akceptovateľnú povrchovú úpravu. Pri použití polypropylénu vystuženého sklenými časticami bola tuhosť hybridného výlisku s penovým jadrom oproti pôvodnému plastovému výlisku s rovnakou geometriou takmer 10-násobne vyššia, pri nepatrnom, približne 15 % náraste hmotnosti.
Na zhotovenie hliníkových prototypových dielov bola vyvinutá originálna technológia, pomocou ktorej možno hybridný odliatok s penovým jadrom vyrobiť jednou technologickou operáciou, čo významne znižuje budúce výrobné náklady. Testy prototypu držiaka motora v reálnych podmienkach po namontovaní na vozidlo preukázali prakticky úplné odstránenie kritických vibrácií, pričom ostatné požadované vlastnosti vrátane hmotnosti a únavovej pevnosti ostali zachované ako pri pôvodnom tlakom odlievanom diele. Preukázala sa aj vynikajúca zhoda medzi simuláciou predikovanými a experimentálne nameranými vlastnosťami, čo dáva dobrý predpoklad na úspešné nasadenie podobných súčiastok v ďalších konštrukčných aplikáciách.
Riešenie projektu prinieslo doteraz vyše 40 karentovaných publikácií s množstvom citácií a 5 patentových prihlášok vrátane EP a PCT. V spolupráci s priemyslom ÚMMS SAV na základe úspešných testov nových technológií v priemyselných podmienkach založil 2 spoločné vývojové pracoviská (SAPA Profily, a.s., Žiar nad Hronom, a ESOX, s. r. o., Uhorská Ves). V rámci projektu bolo úspešne ukončených spolu 5 dizertačných prác. Finančné prostriedky projektu pomohli vytvoriť spolu 4 nové pracovné miesta pre postdoktorandov.

Prínos pre prax

Výsledky projektu môžu mať zásadný význam pri odľahčovaní konštrukčných súčiastok, pretože umožňujú dosiahnuť úsporu viac ako 20 % hmotnosti pri zachovaní tuhosti a ostatných mechanických vlastností. Takéto súčiastky nájdu široké uplatnenie najmä v strojárstve a stavebníctve, ale aj v športových alebo medicínskych aplikáciách, pričom umožnia výrazne zvýšiť výkon a súčasne usporiť materiál a energiu.



Obr. 1.

VÝSKUM ZVARITEĽNOSTI AUSTENITICKÝCH BÓROM LEGOVANÝCH OCELÍ

Zodpovedný riešiteľ:	Ing. František Kolenič, PhD.
Riešiteľská organizácia:	PRVÁ ZVÁRAČSKÁ, a. s.
Termín riešenia:	05/2011 – 12/2013
Finančné prostriedky z APVV:	250 000 €
Číslo projektu:	APVV-0681-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu boli pevnostné, štrukturálne a korózne vlastnosti zvarových spojov austenitických nehrdzavejúcich ocelí legovaných bórom v rozmedzí legovania od 1 % – 2 % hm. Ocele tohto typu sa využívajú pri výrobe šesťhranných kaziet pre transport a krátkodobé uskladnenie článkov vyhoreného jadrového paliva.

Ciele projektu

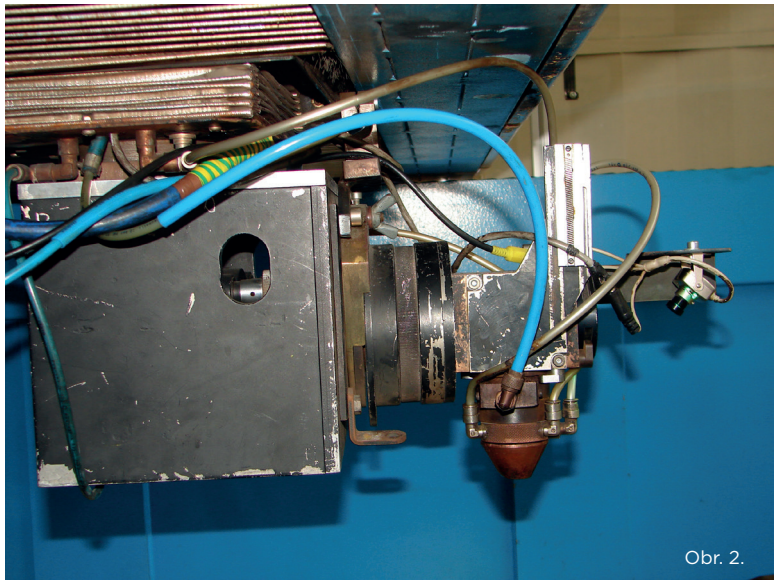
Hlavným cieľom riešeného projektu bol výskum vplyvu obsahu bóru a technologických parametrov laserového zvárania na korózne mechanické a štrukturálne vlastnosti zvarových spojov austenitických ocelí legovaných bórom.

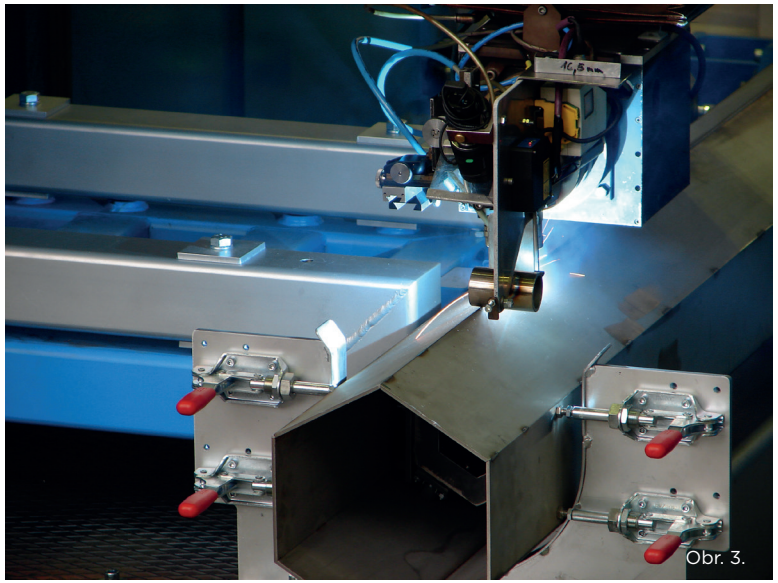
Dosiahnuté výsledky

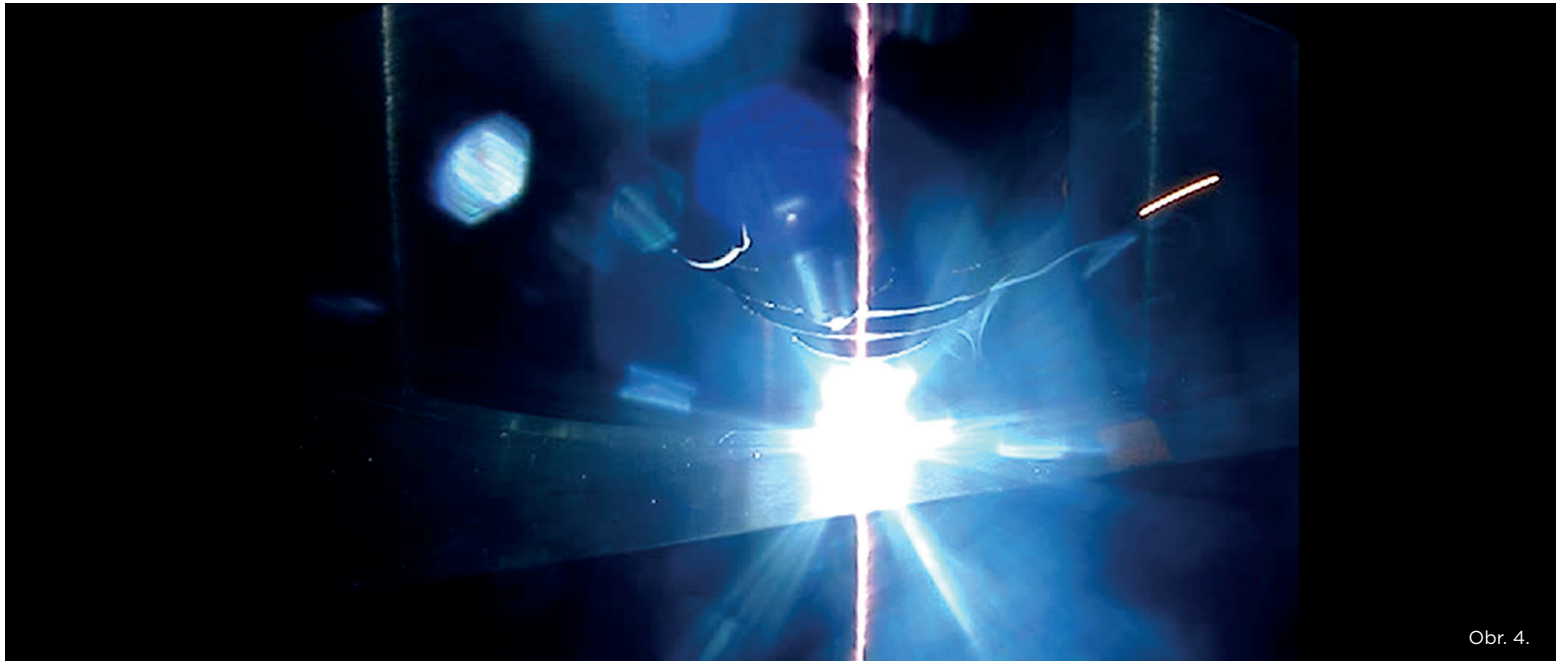
Na výskum boli použité valcované materiály typu ASTM 304 B4B a 304 B6B a najnovšie materiály, vyrobené metódou práškovej metalurgie typu ASTM 304 B4A. Pri experimentoch boli využité laserový CO_2 generátor typu AF8 s výkonom 8kW, pevnolátkový laser IPG YLR 4500 s výkonom 4,5 kW a diskový laser TRUDISC 8002 s výkonom 8kW. Boli navrhnuté a realizované 3 experimentálne zváracie pracoviská s automatickým zberom dát, sofistikované experimentálne upínacie a manipulačné stendy pre aplikáciu spektra plynov pre ochranu povrchu aj koreňa zvaru s teplotou plynov pri izbovej teplote, pri teplote tuhého CO_2 a pri teplote tekutého dusíka. Experimenty boli fokusované na výskum podmienok, pri ktorých sa zníži alebo zastaví difúzia chrómu z medzikryštálovej oblasti do boridických častíc. Bolo overené, že mechanizmu difúzie nie je možné zabrániť strmým teplotným cyklom procesu laserového zvárania aplikáciou všetkých použitých typov laserov ani zvýšením strmosti teplotného cyklu hlbokým podchladením ZM ani aplikáciou podchladených ochranných plynov. Bolo experimentálne overené, že aplikácia aktívnej plynovej ochrany(He + N) zlepšuje koróznu odolnosť materiálu až do obsahu 1,3 hm % bóru. Boli spracované a overené 4 technológie zvárania hexagonálnych absorpčných puzdier na skladovanie vyhoreného jadrového paliva z reaktorov VVER 440 a VVER 1000 s využitím CO_2 a pevnolátkového lasera.

Prínos pre prax

Zavedením vyvinutých technologických postupov laserového zvárania absorpčných puzdier pre externých zákazníkov sa dosiahnu dva výrazné efekty. Rozšírenie možnosti laserového zvárania na moderné valcované materiály typu ASTM 304 B4B a 304 B6B a aj najnovšie materiály vyrobené metódou práškovej metalurgie typu ASTM 304 B4A na jednej strane a zlepšenie ekonomiky procesu výroby aplikáciou vhodných pevnolátkových laserov na druhej strane. Predpokladáme výrobu minimálne 700 až 1 200 kusov absorpčných puzdier ročne v prevažnej miere na export.


Obr. 2.


Obr. 3.


Obr. 4.

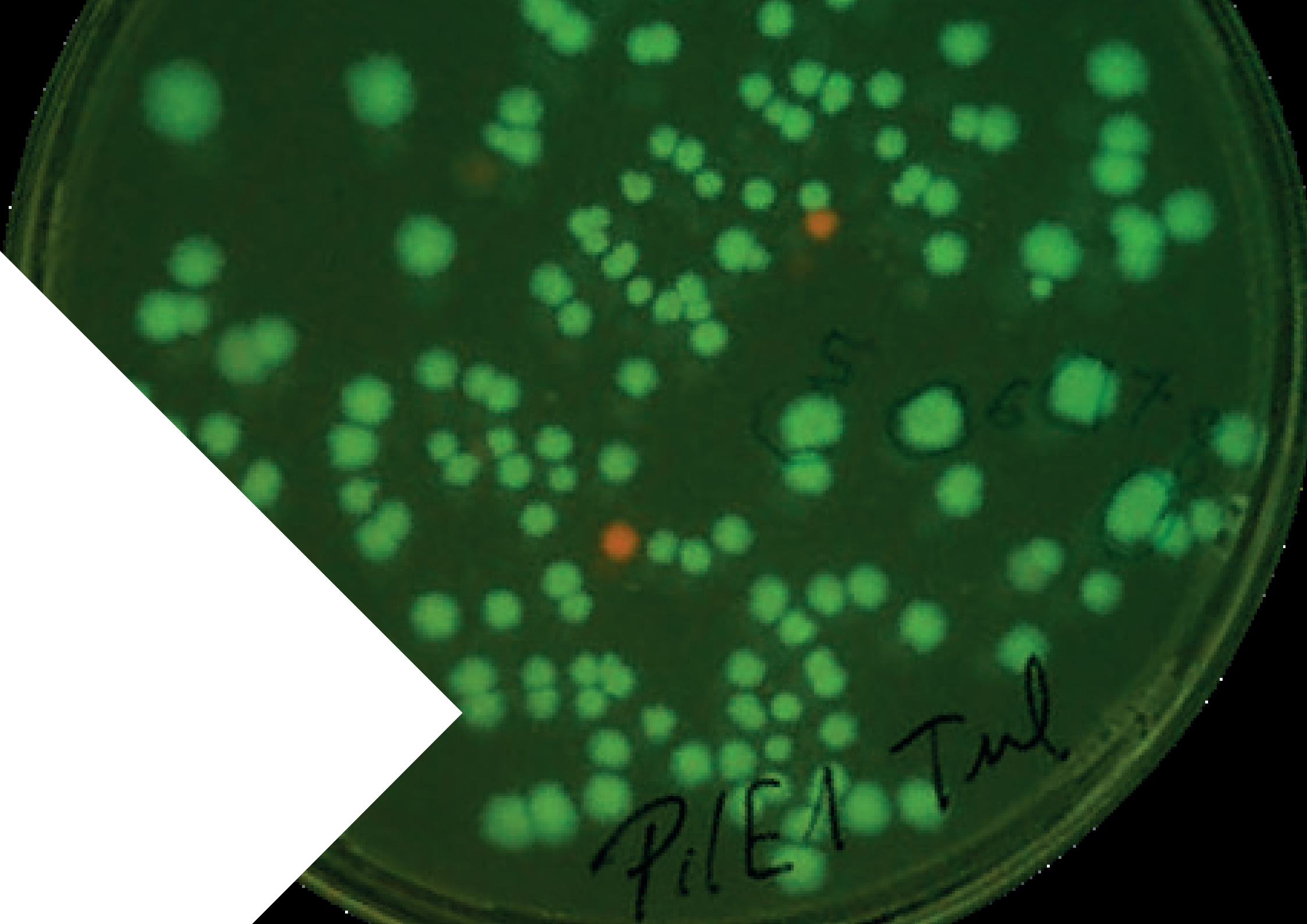
Obr. 1.
Pevnolátkový vláknový laser IPG YLR 4 500 s technologickou hlavicou Precitec YW 50

Obr. 2.
Laserová technologická hlavica Optitech s koaxiálnou plynovou ochranou zvarového kovu

Obr. 3.
Overená technológia laserového zvárania absorpčných puzdier pre VVER 1 000

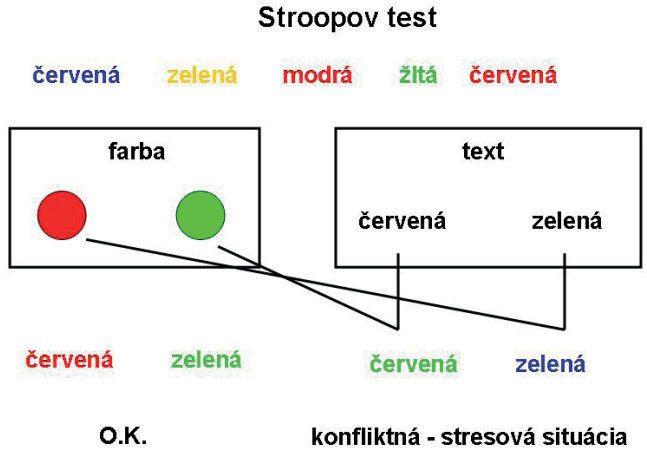
Obr. 4.
Proces zvárania CO_2 laserom Ferranti Photonics

LEKÁRSKE VEDY


PilE1 Tn1

INTERAKCIA PSYCHICKÝCH, KARDIOVASKULÁRNYCH, NEUROENDOKRINNÝCH A METABOLICKÝCH FAKTOROV: OD NOVÝCH ANIMÁLNYCH MODELOV PO KLINICKÉ APLIKÁCIE

Zodpovedná riešiteľka:	prof. PharmDr. Daniela Ježová, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav experimentálnej endokrinológie SAV
Spoluriešiteľská organizácia:	1. neurologická klinika, Lekárska fakulta Univerzity Komenského
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 635 €
Číslo projektu:	APVV-0028-10



Obr. 3.

Predmet výskumu

Projekt bol zameraný na sledovanie modulácie renín-angiotenzín-aldosterónového systému (RAAS) v nových animálnych modeloch a klinický výskum na pacientoch s ochoreniami sprevádzanými zmenami v RAAS – a to hypertenzia, obezita, skleróza multiplex a náhle cievne mozgové príhody – s využitím multidisciplinárnych prístupov.

Cieľ výskumu

Medzi hlavné ciele projektu patrilo odkrytie úlohy málo prebádaných neuroendokrinných faktorov (aldosterón, kopeptín, mozgový rastový faktor BDNF) v animálnych modeloch a u pacientov s uvedenými diagnózami. Ďalším zhrnujúcim aspektom projektu bolo hľadanie vzájomných vzťahov medzi zmenami sledovaných parametrov s behaviorálnymi (animálne štúdie) a psychologickými (humánne štúdie) charakteristikami.

Dosiahnuté výsledky

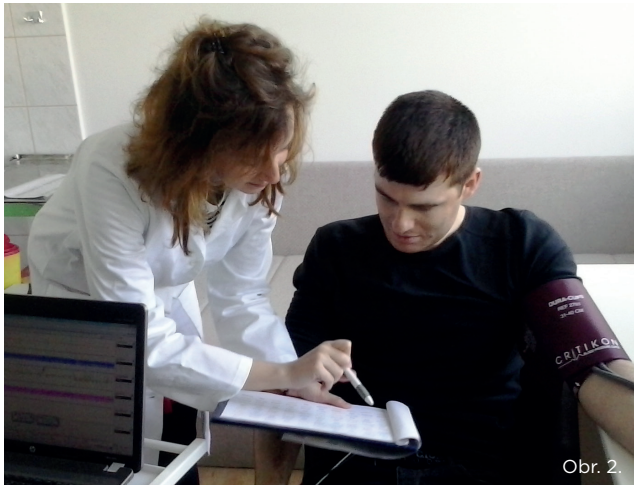
Získali sme originálne dôkazy o zvýšení sekrécie aldosterónu v animálnych modeloch depresie. Odhalili sme, že aldosterón sa podieľa na vývoji úzkostného správania pri chýbaní proteínu Homer 1 pri „knockout" myšiach. Ďalšie výsledky dovoľujú predpokladať vyššiu účinnosť aldosterónu na kardiovaskulárne, metabolické aj psychické funkcie v postnatálnom období v porovnaní so stavom v dospelosti. Dokázali sme, že hodnotenie viacerých neuroendokrinných faktorov súčasne, napríklad pomer kortizolu a BDNF u pacientov po náhlej cievnej mozgovej príhode je lepším prediktorom priebehu ochorenia ako rôzne biomarkery hodnotené jednotlivo. Pri skúmaní kardiovaskulárnej odpovede počas mentálneho stresu sme zistili zvýšené uvoľňovanie noradrenalínu u pacientov s hypertenziou v porovnaní s normotenznými ľudmi. Prítomnosť obezity nemala aditívny účinok na sympatoadrenálnu aktivitu. Dokázali sme, že kardiovaskulárna odpoveď počas stresu je nižšia, ak sa súčasne pociťuje vyššia úzkosť. Objavili sme znížené hladiny BDNF u pacientov v skorých štádiách sklerózy multiplex počas mentálneho stresu. Vyhodnotením výkonu v Stroopovom teste sme odkryli príznaky miernej kognitívnej poruchy, čo doteraz v skorých štádiách rozvoja sklerózy multiplex nebolo opísané. U týchto pacientov sme odkryli aj zníženú citlivosť na inzulín s postprandiálnou hyperinzulinémiou. Výsledky projektu boli zatiaľ zverejnené v 17 renomovaných medzinárodných karentovaných časopisoch, v ďalších 11 vedeckých časopisoch, v 8 pozvaných prednáškach na medzinárodných vedeckých podujatiach vrátane svetových kongresov a v 45 abstraktoch v zborníkov z konferencií. Jedna z publikácií v prestížnom časopise s impaktovým faktorom 10.7 získala už viac ako 60 citácií v databáze WOS. Celkovo získali publikácie projektu viac ako 110 citácií.

Prínos pre prax

Získané nálezy sú motiváciou pre hľadanie spôsobov skorej terapeutickej intervencie s cieľom spomaliť rozvoj psychických, neurologických a kardiometabolických porúch.

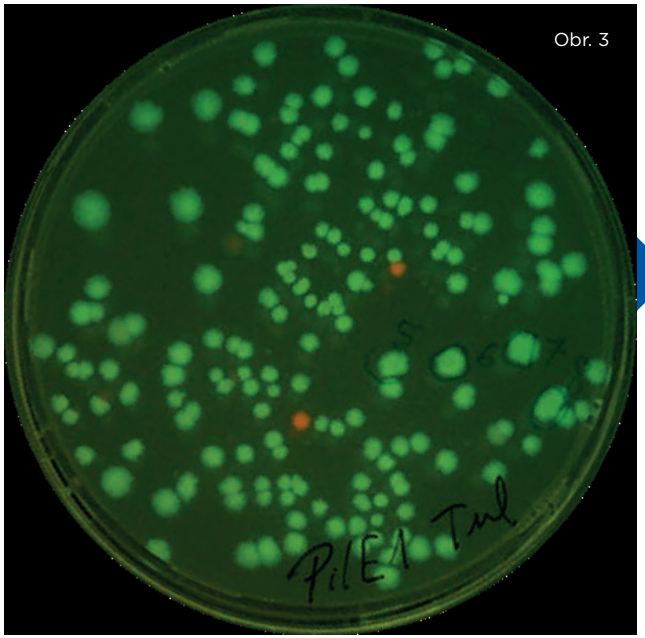
Obr. 1.

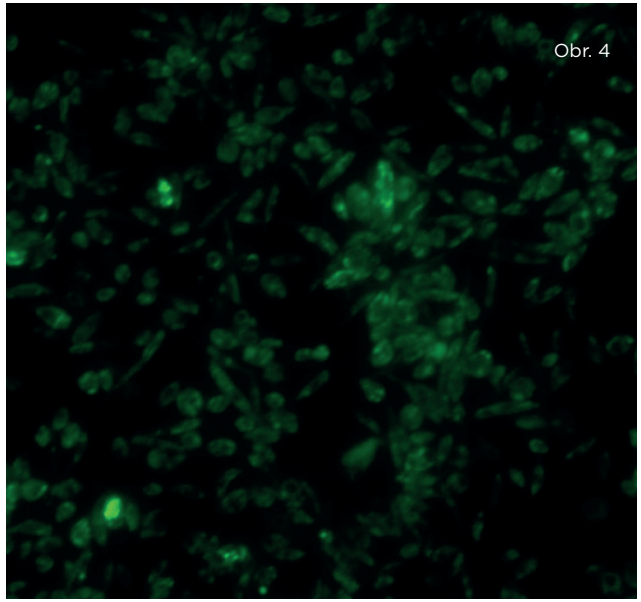
Obr. 4.


Obr. 2.

Obr. 1. 2.
Vybrané experimentálne postupy pri zvieratácha u ľudí.

Obr. 3. 4.
Testy na hodnotenie kognitívnych funkcií pri zvieratách a u ľudí.


Obr. 3


Obr. 4

ŠTÚDIUM INTERAKCIÍ MEDZI HOSTITEĽOM A PATOGÉNOM NA OBJASNENIE NEUROINVAZÍVNYCH MECHANIZMOV NA PROTEOMICKEJ ÚROVNI

Zodpovedný riešiteľ:	doc. MVDr. Mangesh Bhide, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach
Termín riešenia:	05/2011 – 04/2014
Finančné prostriedky z APVV:	246 428 €
Číslo projektu:	APVV-0036-10

Ciele projektu

Poznanie interakcií medzi hostiteľom a neuroinvazívnymi patogénmi, ako *Borrelia* a *Francisella* na molekulovej úrovni je nevyhnutné pre pochopenie patogenézy, prevenciu a liečbu ochorení. Tieto patogény sú schopné prežívať v krvnom riečišti, odolávať imunitnému systému (najmä komplementový systém) a sú schopné prechádzať cez hemato-encefalickú bariéru (HEB) tvorenú najmä mozgovými mikrovaskulárnymi endotelovými bunkami (MMEB) a následne invadovať centrálny nervový systém (CNS). Cieľom riešeného projektu bolo:

1) ŠTÚDIUM ÚNIKOVÝCH STRATÉGIÍ *BORRELIA/FRANCISELLA* PRED KOMPLEMENTOM
   a) Potvrdenie schopnosti *Borrelia/Francisella* viazať komplementovo-regulačné proteíny (KRP) a vyhodnotenie ich komplementovej rezistencie
   b) Identifikácia *Borrelia/Francisella* proteínov, ktoré sú schopné viazať KRP

2) URČENIE MOLEKULOVEJ PODSTATY TRANSLOKÁCIE *BORRELIA/FRANCISELLA* CEZ HEB
   a) Identifikácia proteín-proteín interakcií medzi proteínmi *Borrelia/Francisella* a HEB
   b) Preukázanie dôležitosti interakcií proteínov v translokácii cez HEB a jej vizualizácia

Dosiahnuté výsledky a prínos pre prax

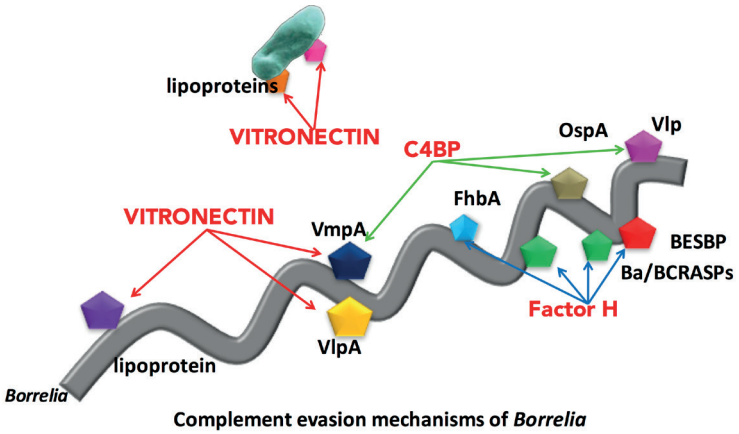
Z výsledkov projektu vyplýva, že *Borrelia* je schopná prežívať v krvi hostiteľa pomocou nadviazania regulačných proteínov C1inh, C4Bp (identifikovných 6 boréliových receptorov), vitronektín a faktor H (identifikovných 5 boréliových receptorov) na svoj povrch. *Francisella* viazala C1inh, vitronektín a mimikovala regulačný proteín CD59. Tieto zistenia rozšírili poznatky o patogenéze vektormi prenašaných infekčných ochorení a objasnili fenomén komplentovej rezistencie a schopnosti prežívania týchto baktérií v krvi hostiteľa. Identifikované receptory patogéna viažuce KRP majú potenciál stať sa novými diagnostickými markermi a prispieť ku zvýšeniu senzitivity a špecificity doteraz používaných diagnostických testov.

Dokázali sme, že neuroinvazívna *Borrelia garinii* (SKT-7.1) a *francisela* je schopná prechádzať cez *in vitro* model HEB a prítomnosť patogéna v CNS bola potvrdená v *in vivo* podmienkach. Adhézia na povrch HEB je sprostredkovaná pomocou interakcie medzi povrchovým proteínom OspA a proteínom CD40 hostiteľa, konkrétne ide o druhú doménu CD40. Podarilo sa nám odhaliť aj konkrétne aminokyseliny proteínu OspA, ktoré sú kľúčové pre vznik interakcie. Pri francisele (kmeň LVS) sa na adhézii podieľajú proteíny PilE4 a OmpA a receptor ICAM-1 nachádzajúci sa na povrchu MEB, konkrétne doména Ig-like C2-typ 1. Proteíny patogénov OspA, PilE4 a OmpA ovplyvňujú signálne dráhy bunky a modulujú bunkovú odpoveď čo významne uľahčuje proces prechodu patogénov do CNS. Blokovanie týchto proteínových interakcií pomocou protilátok prípadne nanoprotilátok má potenciál zabrániť adhézii patogéna na povrch HEB, spusteniu signálnych kaskád v bunkách a samotnému prechodu patogéna do mozgu. Z uvedeného vyplýva, že proteín borélií OspA a proteíny PilE4 a OmpA francisel sú vhodnými kandidátmi pre vývoj vakcíny proti neuroborelióze a neurotularémii.

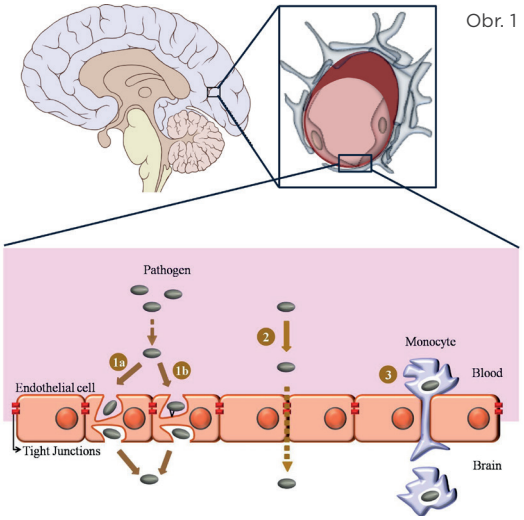
Výstupy

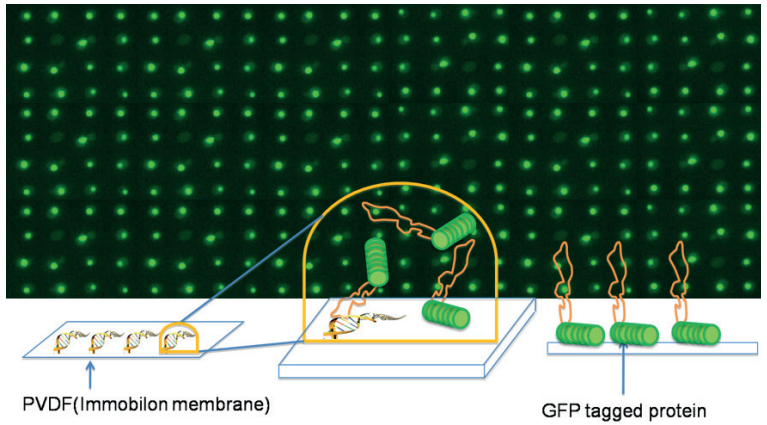
Výsledky riešeného projektu boli publikované v medzinárodných vedeckých karentovaných časopisoch (14 publikácií) z toho 1 publikácia bola v žurnále s IF 5,578 a boli prezentované na 30 medzinárodných a 8 domácich konferenciách (publikácie sú dostupné na http://lbmi.uvm.sk). Výsledky riešeného projektu sú zhrnuté aj v 1 zahraničnej vedeckej monografii *The Blood-Brain Barrier: New research* (Nova Science Publishers, USA). K zvýšeniu diseminácie výsledkov tohto projektu významne prispelo aj zorganizovanie medzinárodnej konferencie v spolupráci s COST – FA1002 pod názvom Farm Animal Proteomics 2013, ktorá sa uskutočnila v hoteli DoubleTree by Hilton v Košiciach a taktiež aj aktívna účasť riešiteľov projektu na Noci výskumníkov v Bratislave (2013).
Počas riešenia projektu bolo vytvorené 1 pracovné miesto pre mladého vedeckého pracovníka (post-doc position).
Tento projekt vyvolal 3 projekty riešené v rámci SR (KEGA 005UVLF-4/2011, VEGA 1/0054/12 a APVV SK-PT-0014-10) a 6 medzinárodných projektov (COST FA1002, COST oc-2011-1-9598, CBC SK-HU 2012 HUSK/1101/1.2.1, COST TD1303, COST TN1301 a COST CM1307).

Obr. 2



Obr. 1





Obr 6.

Obr. 1 Spôsoby prechodu patogénov cez HEB. Patogény môžu narušiť hematoencefalickú bariéru a vstúpiť do CNS transcelulárnou penetráciou (1a – pinocytóza, 1b – receptorom sprostredkovaný mechanizmus), paracelulárnym vstupom (2) alebo transmigráciou v infikovaných leukocytoch – mechanizmus Trójskeho koňa (3).
Obr. 2 Zobrazenie proteínov exprimovaných boréliami a franciselami, ktoré viažu inhibítory komplementu v krvi (napr. faktor H, viktronektín) a vyhýbajú sa tak komplementom navodenej lýze.

Obr. 3 Nový plazmid s názvom LBMI-mCherry-GFP bol skonštruovaný na zjednodušenie procesu klonovania. Vyznačuje sa fluorescenčným rozlíšením medzi ligovaným a neligovaným plazmidom – tzv. zeleno-červený skríning.

Obr 4. Leishmania eukaryotický expresný systém bol značne modifikovaný pre produkciu sekretovaných rekombinantných proteínov s GFP značením.

Obr 5. Najmodernejší postup rýchlej produkcie proteínov bol vyvinutý pre prípravu rekombinantných proteínov z PCR produktu v priebehu len dvoch dní.

Obr 6. *In vitro* produkcia proteínov bola vyvinutá pre konštrukciu proteínovej *array* priamo na hydrofóbnej membráne, vďaka ktorej je možné syntetizovať stovky proteínov v krátkom čase.

LONGITUDINÁLNY VÝSKUM INVALIDIZUJÚCICH CHRONICKÝCH CHORÔB – LORIDIS

Zodpovedná riešiteľka:	Mgr. Iveta Rajničová Nagyová, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Lekárska fakulta Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach
Spoluriešiteľské organizácie:	Východoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s. – VUSCH FMC – dialyzačné služby, s.r.o. Slovenská asociácia verejného zdravia - SAVEZ Kancelária Svetovej zdravotníckej organizácie na Slovensku – WHO SR University Medical Centre Groningen, University of Groningen, Groningen, Holandsko
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	226 790 €
Číslo projektu:	APVV-0220-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu bola analýza faktorov prispievajúcich k zlepšeniu funkčného stavu a kvality života pacientov s chronickou chorobou.

Cieľ projektu

Hlavným zámerom projektu LORIDIS bolo prehĺbenie vedomostí z oblasti manažmentu chronických chorôb, prostredníctvom lepšieho pochopenia kauzálneho vplyvu biomedicínskych a psychosociálnych faktorov na zdravotný stav, psychickú pohodu a kvalitu života pacientov, s cieľom využiť tieto poznatky pri uľahčení rozhodovania ohľadom vylepšených modelov poskytovania zdravotnej starostlivosti.

Dosiahnuté výsledky

Projekt identifikoval množstvo protektívnych psychologických faktorov (ako sú zmysel pre koherenciu, osobná zdatnosť, sebaúcta a psychická pohoda), ako aj sociálnych faktorov (napr. emocionálna a inštrumentálna sociálna opora, sociálna participácia) pozitívne ovplyvňujúcich funkčný stav a kvalitu života pacientov. Výsledky projektu potvrdili lepšie dodržiavanie liečebnej životosprávy (compliance) u pacientov s menším množstvom vedľajších účinkov liečby a pacientov využívajúcimi efektívnejšie copingové stratégie. Taktiež sa potvrdil predpoklad 'dvojitej záťaže' v dôsledku znásobeného účinku chronickej choroby a predisponujúcich faktorov, ako sú vek, etnicita a socioekonomický status. Pacienti s nižším socioekonomickým statusom a pacienti z minoritných skupín mali horší zdravotný stav a nižšiu kvalitu života. Získané poznatky nájdu uplatnenie pri vytváraní na-pacienta-orientovaných *(patient-centered)* intervenčných programov manažmentu chronických chorôb a taktiež uľahčia rozhodovanie ohľadom inovovaných a 'na dôkazoch založených' *(evidence-based)* modelov poskytovania integrovanej zdravotnej starostlivosti.

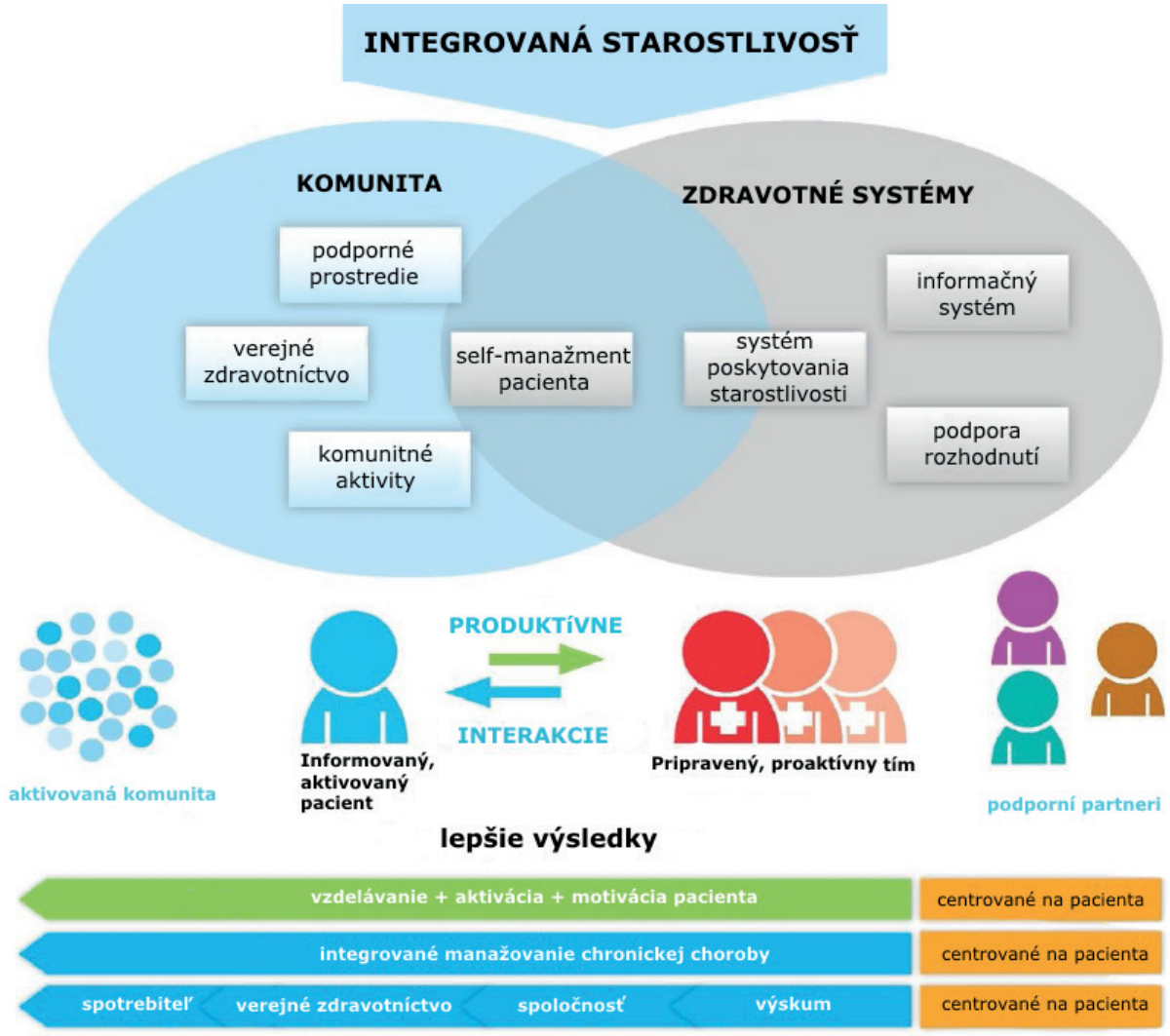
Výsledky projektu boli doposiaľ zverejnené vo viac ako 60 SCI publikáciách v karentovaných časopisoch, z toho 33 vedeckých článkov *in extenso.* Na tieto práce bolo zaznamenaných viac ako 50 SCI citácií (bez autocitácií) registrovaných v medzinárodných databázach WoS/Scopus. Riešenie projektu vyústilo do 10 úspešných doktorand-

ských prác obhájených na University of Groningen v Holandsku, z toho dvaja študenti získali dvojité doktoráty. Zorganizované boli tri medzinárodné vedecké konferencie v spolupráci s krajinami Vyšehradskej štvorky. Na základe výsledkov projektu sa zodpovedná riešiteľka stala koordinátorkou dvoch prioritných úloh v rámci bilaterálnej zmluvy o spolupráci medzi Ministerstvom zdravotníctva SR a Regionálnym úradom WHO pre Európu – BCA WHO 2014/2015, Priorita 2.1.1 ‚Rozvoj národných viacsektorových politík prevencie a kontroly neprenosných ochorení (NCDs)' a Priorita 2.1.3 ‚Monitorovací rámec – prevencia a kontrola NCDs v kontexte globálneho akčného plánu 2013 – 2020'.

Prínos pre prax

Projekt LORIDIS poskytol podklady pre tvorbu 'na dôkazoch založených' *(evidence-based)* odporúčaní v oblasti manažmentu chronických chorôb, určených pre tvorcov politík a pre zdravotníckych pracovníkov. Výsledky projektu boli implementované do návrhu Ministerstva zdravotníctva SR 'Strategický rámec starostlivosti o zdravie pre roky 2014 – 2030', v nadväznosti na ktorý sa realizuje úloha 'Inovácie v zdravotníckych zariadeniach – Integrované centrá zdravotnej starostlivosti novej generácie'. Tieto nové centrá integrovanej zdravotnej starostlivosti by mali vytvárať priestor pre možnosť komplexného manažmentu chronických chorôb, uplatňujúc pritom na-pacienta-orientovaný prístup *(patient-centered care)* a efektívnejšiu koordináciu zdravotníckych a sociálnych služieb.

Viac informácií: Dr. Iveta Rajničová Nagyová, UPJŠ LF, HYPERLINK „mailto:iveta.nagyova@upjs.sk" iveta.nagyova@upjs.sk
http://www.upjs.sk/lekarska-fakulta/ustav/socialna-a-behavioralna-medicina



MODEL INTEGROVANEJ STAROSTLIVOSTI PRE PACIENTOV S CHRONICKÝMI CHOROBAMI

obr. 4.

POHLAVNÉ ROZDIELY V ETIOPATOGENÉZE KARDIOVASKULÁRNYCH A BEHAVIORÁLNYCH PORÚCH V DÔSLEDKU SOCIÁLNEHO STRESU U JEDINCOV S PREDISPOZÍCIOU K HYPERTENZII

Zodpovedná riešiteľka:	RNDr. Iveta Bernátová, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav normálnej a patologickej fyziológie SAV
Spoluriešiteľské organizácie:	Katedra farmakológie a toxikológie Farmaceutickej fakulty Univerity Komenského Ústav experimentálnej farmakológie a toxikológie SAV Ústav lekárskej chémie a biochémie Lekárskej fakulty Univerity Komenského Ústav pre výskum srdca SAV Ústav robotiky a kybernetiky Fakulty elektrotechniky a informatiky Slovenskej technickej univerzity v Bratislave
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 999 €
Číslo projektu:	APVV-0523-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu bolo objasnenie fyziologických procesov a metabolických dráh podieľajúcich sa na vzniku kardiovaskulárnych a behaviorálnych porúch v dôsledku pôsobenia chronického sociálneho stresu v mladosti.

Ciele projektu

Cieľom projektu bolo: 1. zistiť pohlavné rozdiely v mechanizmoch podieľajúcich sa na vzniku kardiovaskulárnych a behaviorálnych porúch v dôsledku sociálneho stresu, 2. vypracovanie matematického modelu regulácie krvného tlaku a 3. porovnanie experimentálne získaných údajov s údajmi o hodnotách krvného tlaku a srdcovej frekvencie u detí vzhľadom na pohlavie, etnickú príslušnosť, prítomnosť hypertenzie u rodičov a záťažové faktory prostredia.

Výsledky projektu ukázali, že stres spôsobený vysokou hustotou populácie zvyšuje krvný tlak (KT) a modifikuje správanie potkanov. Zistili sme, že stres ovplyvňuje funkciu cievnej steny, srdca a obličiek, avšak jeho efekt významne závisí od genetickej predispozície k hypertenzii, veku a pohlavia. Ukázali sme významnú adaptáciu na stres pri normotenzných potkanoch, kým pri hypertenzných potkanoch, kým u hypertenzných potkanov bola genetická predispozícia dominantným faktorom, ktorý nebol ďalej modifikovaný stresom. Najnegatívnejšie účinky stresu sme pozorovali pri hranične hypertenzných potkanoch (BHR), teda tých, ktoré mali matku s vysokým KT a otca s normálnym KT. Tento fenotyp bol najnáchylnejší na vznik hypertenzie v dôsledku stresu, súčasne s poruchami správania, čo pretrvávalo aj po odznení stresu (graf 1). Významné pohlavné rozdiely sme zistili v produkcii oxidu dusnatého, antioxidačnej ochrane, funkcii srdca, cievnej steny a obličiek, ktoré tiež záviseli od genetickej predispozície.

V rámci druhého cieľa sme vypracovali základy matematického modelu regulácie krvného tlaku potkana. Vytvorený bio-kybernetický model dokáže napodobniť časové zmeny krvného tlaku po pôsobení podnetov, ako sú napr. akútny stres alebo farmakologický podnet. V rámci tretieho cieľa sme doplnili databázu krvných tlakov a somatometrických parametrov detí a mládeže Slovenska. Získali sme cca 16 200 nových dát, analýza ktorých ukázala, že výskyt obezity spolu s pozitívnou rodinnou anamnézou sa najčastejšie vyskytujú práve u detí s už potvrdenou diagnózou hypertenzie (až u 60 %). V porovnaní s veľkými štúdiami za posledných 20 rokov sme zistili vyššie hodnoty krvného tlaku u detí, čo znamená zvýšené riziko hypertenzie v dospelosti. Zistili sme aj významné

regionálne a etnické rozdiely v KT detí. Nepreukázal sa však vzťah medzi hodnotou KT a subjektívnym psychickým stavom, prežívaním emočnej záťaže, nervozitou, bolesťami hlavy, poruchami spánku a nadmernou únavou. Na základe získaných dát sme vypracovali referenčné hodnoty krvného tlaku detí, ktoré umožňujú správnu diagnostiku (pre) hypertenzie u detí a mládeže.

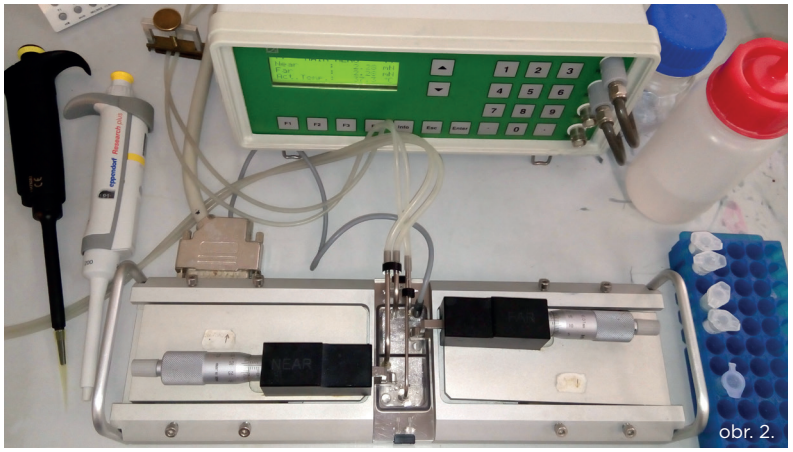
Výstupy pre prax

Výsledky poukazujú na výraznú náchylnosť na stresom podmienené kardiovaskulárne a behaviorálne poruchy u jedincov s jedným hypertenzným rodičom, ktoré boli v súlade s nálezmi u detí. Výsledky sú priamo aplikovateľné do klinickej praxe a umožňujú prípravu vhodných preventívnych opatrení výskytu kardiovaskulárnych chorôb v mladosti. Od roku 2011 spolupracujeme s Ministerstvom zdravotníctva SR a Národným centrom zdravotníckych informácií v Bratislave na *„Národnom programe prevencie ochorení srdca a ciev* – Zdravé srdce pre Slovensko – Časť pre deti a dorast“ a budovaní *„Registra hodnotenia trendov a efektu preventívnych opatrení na Slovensku“.* Pre tento účel sme pripravili podklady, dotazníky a referenčné údaje krvného tlaku na základe viac ako 42 000 údajov z populácie zdravých detí a detských pacientov sledovaných v kardiologických ambulanciách.

Výsledky projektu boli doteraz publikované v 18 karentovaných a 6 nekarentovaných publikáciách *in extenso* a 3 kapitolách v monografiách, ktoré boli zatiaľ viac ako 80-krát citované. Výsledky boli prezentované na významných medzinárodných i domácich podujatiach a získali viaceré ocenenia. Usporiadali sme viacero prednášok pre verejnosť o hypertenzii a strese. Študenti školení v rámci projektu obhájili 7 doktorandských a viacero diplomových prác. Organizovali sme 4 medzinárodné sympóziá.

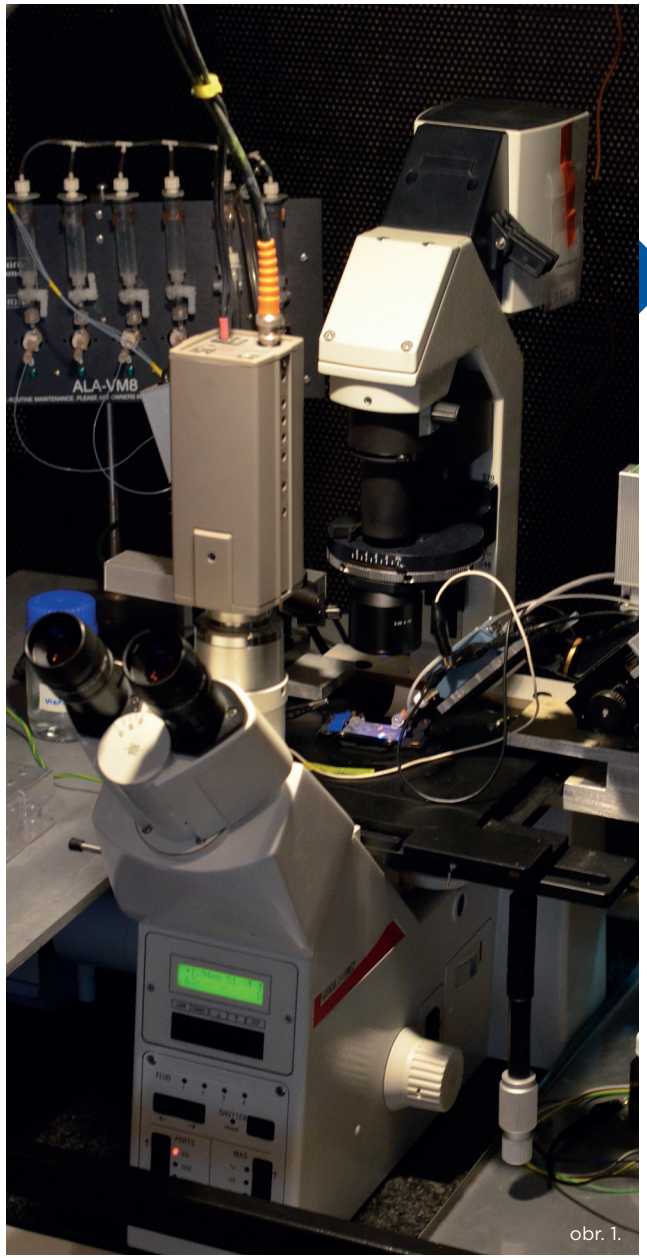
obr. 1.

obr. 3.


obr. 2.

obr. 5.

Obr. 1. Časť riešiteľského kolektívu ÚNPF SAV pri práci na stanovení funkcie cievnej steny. Zľava: Mgr. P. Bališ, PhD., RNDr. MUDr. A. Púzserová, PhD. a RNDr. I. Bernátová, DrSc. (zodpovedná riešiteľka projektu).
Obr. 2. Myograf, prístroj na meranie funkcie cievnej steny malých artérií.
Obr. 3. Časť riešiteľského kolektívu Ústavu pre výskum srdca SAV. Zľava: MUDr. T. Ravingerová, DrSc., Mgr. L. Griecsová, RNDr. N. Vrbjar, CSc., RNDr. Ľ. Okruhlicová, CSc. a I. Formanková.
Obr. 4. Aparatúra na stanovenie funkcie srdca metódou podľa Langendorffa.
Obr. 5. Časť riešiteľského kolektívu LF UK v Bratislave. Zľava: doc.Ing. I. Žitňanová, PhD., doc. RNDr. J. Muchová, PhD., Mgr. M. Horváthová, PhD.



obr. 1.

REMODELOVANIE MYOKARDU – ÚLOHA VÁPNIKOVEJ SIGNALIZÁCIE

Zodpovedná riešiteľka:	Ing. Alexandra Zahradníková, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Ústav molekulárnej fyziológie a genetiky, SAV
Termín riešenia:	5/2011 - 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	250 000 €
Číslo projektu:	APVV-0721-10

Predmet výskumu

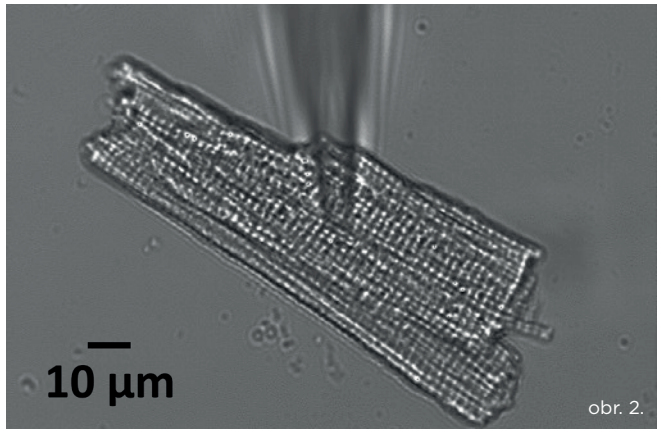
Srdcové zlyhanie je dôsledkom pôsobenia dlhodobých patologických procesov, pri ktorých dochádza k nevyváženej aktivácii kompenzačných mechanizmov. V srdcových svalových bunkách je jedným z nich vápniková signalizácia, ktorá hrá v procese poškodenia myokardu kľúčovú úlohu. Predmetom projektu boli zmeny vznikajúce v raných fázach poškodenia, s dôrazom na úlohu ryanodínového receptora – ústredného proteínu vápnikovej signalizácie. Metodológia bola založená na porovnaní vápnikových signálov a mikroarchitektúry svalových buniek v myokarde experimentálnych zvierat zaťažených dobrovoľnou fyzickou aktivitou (behanie v kolese *ad libitum*) alebo farmakologicky vyvolanou ischemickou záťažou myokardu.

Cieľ projektu

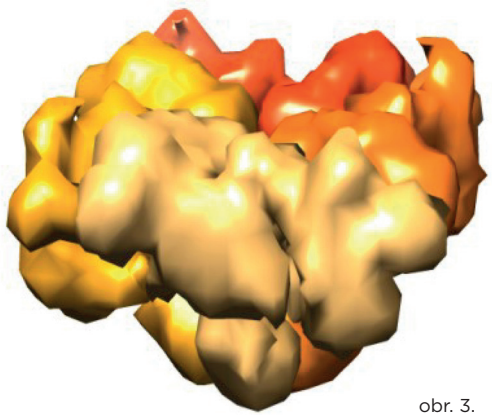
Objasniť úlohu molekulových a bunkových faktorov vápnikovej signalizácie v skorých štádiách adaptácie srdcových svalových buniek na záťažové stimuly pomocou experimentálnych modelov poškodenia myokardu. Charakterizovať ryanodínové receptory prostredníctvom stimulovaných vápnikových zábleskov a sledovaním elektrickej aktivity izolovaných ryanodínových receptorov. Kvantifikovať zmeny mikroarchitektúry srdcových svalových buniek. Získané údaje integrovať pomocou matematických modelov.

Dosiahnuté výsledky

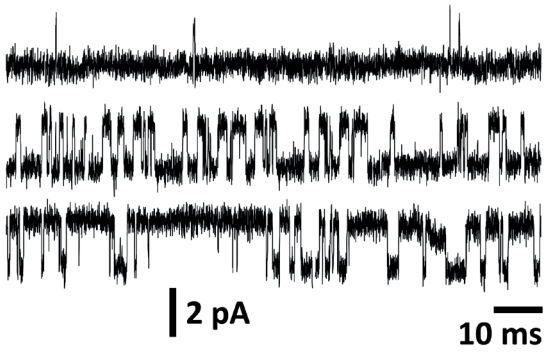
Identifikovali a charakterizovali sme hlavné molekulové a bunkové faktory určujúce funkciu systému vápnikovej signalizácie srdcových svalových buniek. Preukázali sme ich účasť na remodelovaní myokardu už v ranej fáze rozvoja zlyhania. Porovnanie údajov zo záťažových skupín s údajmi zo štandardnej skupiny s pokojným denným režimom nám umožnilo zistiť rozsah fyziologickej a patologickej variability kľúčových parametrov vápnikovej signalizácie. Zmapovali sme a kvantifikovali zastúpenie mikrodomén membránového systému srdcových svalových buniek a preukázali ich reakciu na fyziologickú a patologickú záťaž myokardu. Spresnili sme poznatky o vlastnostiach a funkcii ryanodínového receptora a dedukovali mechanizmy poškodenia vápnikovej signalizácie v systolickej a diastolickej fáze akcie srdca. Preukázali sme a charakterizovali spojenie medzi molekulovou štruktúrou, funkčnými stavmi a priestorovou organizáciou ryanodínových receptorov. Vytvorili sme matematické modely vápnikovej



obr. 2.



obr. 3.



obr. 4.

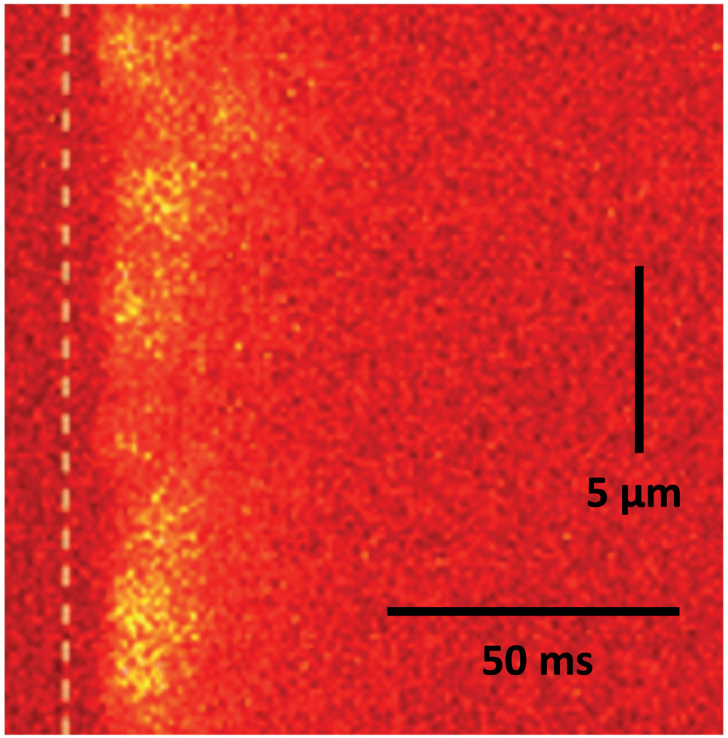
signalizácie, pomocou ktorých sme identifikovali kritické parametre signalizačného systému vo vzťahu k tvorbe patologických vápnikových vĺn vznikajúcich vo svalových bunkách srdca pri arytmiách.

Diseminácia

Výsledky boli publikované v 9 prácach vo významných medzinárodných vedeckých časopisoch, v 1 knižnej kapitole a 2 zborníkoch. Ku dvom z týchto publikácii boli publikované komentáre v zahraničných vedeckých časopisoch. Usporiadali sme tlačovú konferenciu, na ktorej sme oboznámili verejnosť s hlavnými dosiahnutými výsledkami, čo vyústilo do zverejnenia 5 ohlasov v printových a internetových médiách na Slovensku. Zaregistrovali sme 5 ohlasov v zahraničných médiách. Vytvorili sme internetové video v anglickej aj slovenskej jazykovej verzii. Štyri publikácie boli súčasťou súboru prác, za ktorý bola udelená Cena SAV za vedecko-výskumnú činnosť. Výsledky doposiaľ získali 60 citácií vo vedeckej literatúre. Na projekte sa podieľalo 8 študentov, ktorí vypracovali 2 bakalárske práce a obhájili 3 diplomové a 2 dizertačné práce. Okrem toho 1 diplomantka a 3 doktorandi pokračujú v štúdiu, ktoré začali počas riešenia projektu. Webová stránka projektu sa nachádza na webe Oddelenia pre výskum svalových buniek na adrese http://www.confolab.sav.sk/sk/indexAPRe.html.

Prínos pre prax

Porozumenie procesom vápnikovej signalizácie uľahčí identifikáciu patologických zmien v štruktúre a funkcii srdcových svalových buniek pri vrodených aj získaných poruchách ryanodínového receptora a s nimi súvisiacich arytmií, náhlej srdcovej smrti a zlyhávania srdca. Publikované výsledky sú východiskovým materiálom pre kardiologický a farmakologický výskum, zameraný na zlepšenie diagnostiky a terapie srdcových ochorení.



Obr. 1.
Aparatúra na meranie elektrických a vápnikových signálov v bunkách.

Obr. 2.
Izolovaná srdcová svalová bunka s pripojenou meracou mikroelektródou.

Obr. 3.
Molekula ryanodínového receptora.
Rozmery
28 × 28 × 20 nm.

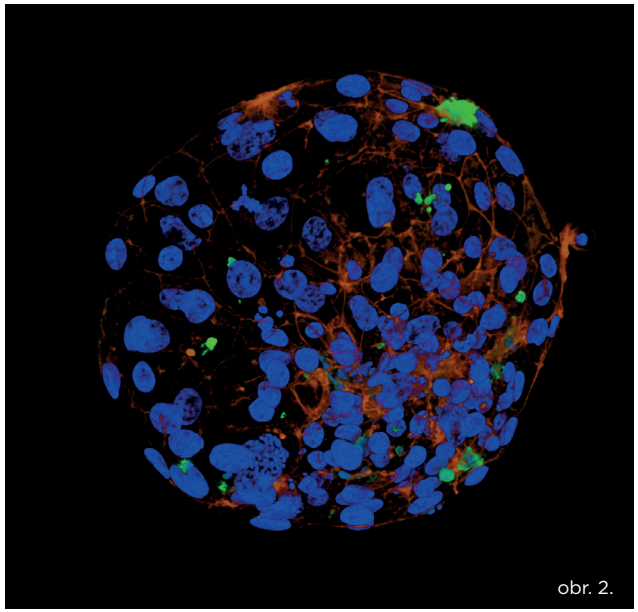
Obr. 4.
Tri úrovne elektrickej aktivity jednej molekuly ryanodínového receptora.

Obr. 5. Vápnikové záblesky (žlté škvrny) generované ryanodínovými receptormi vnútri srdcovej svalovej bunky (červená plocha) synchronizované napäťovým stimulom (zvislá čiara).

obr. 5.

PÔDOHOSPODÁRSKE VEDY

obr. 1.



obr. 2.

VPLYV TELESNEJ KONDÍCIE A NIEKTORÝCH IMUNOLOGICKÝCH FAKTOROV (CD MOLEKÚL) NA FERTILIZAČNÝ PROCES U HOVÄDZIEHO DOBYTKA

Zodpovedný riešiteľ:	Ing. Alexander Makarevič, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum, Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Spoluriešiteľská organizácia:	Ústav biochémie a genetiky živočíchov SAV Bratislava
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	243 412 €
Číslo projektu:	APVV-0137-10

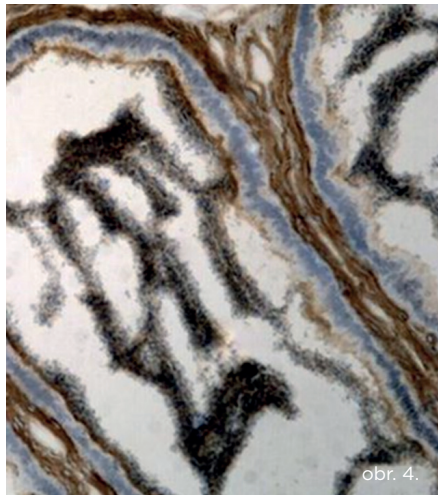
Projekt sa zameriaval na štúdium mechanizmov zodpovedných za vznik reprodukčných porúch pri kravách – dojniciach so zmeneným stupňom telesnej kondície. Výskum bol orientovaný predovšetkým na štúdium folikulogenézy vaječníkov kráv s dôrazom na riešenie problémov vplyvu stupňa telesnej kondície na vývojový potenciál preovulačných folikulov a oocytov, s určením determinujúcich faktorov ovplyvňujúcich vývoj raných embryí v podmienkach *in vitro*. Štúdium náhlych zmien telesnej kondície dojníc pomôže odhaliť poruchy morfologicko-funkčného charakteru, kompetencií oocytov a ich vývojovej kapacity po oplodnení, čo v konečnom dôsledku môže mať významný vplyv na funkciu vaječníkov a plodnosť cicavcov. Projekt zodpovedá súčasným potrebám praxe, pre ktorú je použitie týchto metód na dosiahnutie špecifických šľachtiteľských cieľov ekonomickým a chovateľským prínosom.

Ciele projektu

Projekt sa zaoberal problematikou vplyvu úrovne výživy, hodnotenej stupňom telesnej kondície na produkciu, biologickú kvalitu gamét, embryí a ich vhodnosti na šľachtiteľské využitie pri zachovaní optimálnej plodnosti. Projekt bol rozdelený na 3 etapy. Prvá a druhá etapa sa realizovali na pracovisku NPPC VÚŽV Nitra, a tretia etapa bola realizovaná na pracovisku spoluriešiteľa v Ústave biochémie a genetiky živočíchov (ÚBGŽ, SAV Bratislava).

Predmet výskumu

Boli analyzované formy a stupne atrézie ovariálnych folikulov histologickou metódou, stav cytoskeletu a ultraštrukturálna morfológia oocytov, vývojová kapacita a kvalita preimplantačných embryí kráv vo vzťahu k ich telesnej kondícii. Preimplantačný vývoj a viabilita embryí boli analyzované na základe výskytu apoptóz a stavu cytoskeletu podľa kvality aktínových filamentov. Okrem toho, špeciálna pozornosť bola venovaná štúdiu úlohy povrchových CD antigénov gamét vo fertilizačnom procese. Pomocou monoklonovej protilátky (mAbs) vlastnej proveniencie bola uskutočnená analýza niektorých CD antigénov, účasť ktorých sa predpokladá v reprodukčných procesoch. K týmto antigénom patrí komplement regulačný proteín CD46, ktorého význam bol u ľudí opísaný pri imunologickej ochrane spermií počas fertilizácie, ako aj v interakcii spermie a oocytu; CD52 proteín zúčastňujúci sa na maturácii spermií a tetraspanín CD9, ktorému je pripisovaná kľúčová úloha vo väzbe a fúzii spermie a vajíčka.


obr. 4.

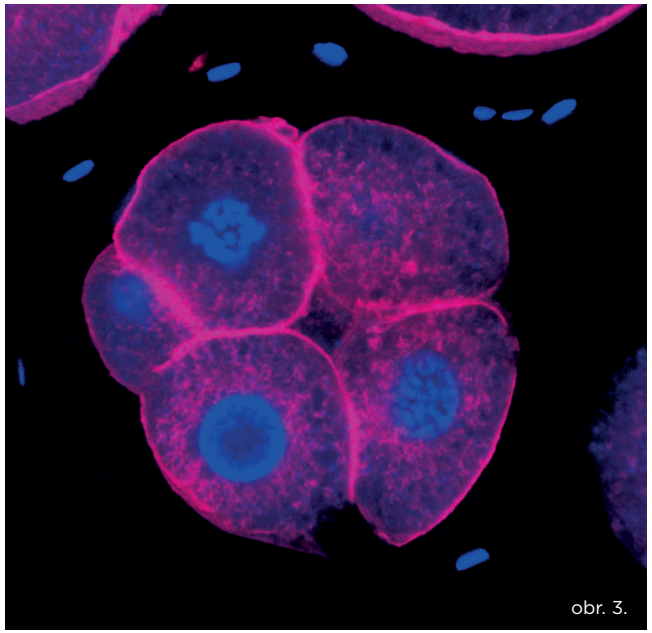
Obr. 1.
Imunofluorescenčne farbené embryá (štádium včasnej blastocysty) hovädzieho dobytka. Červený signál označuje jadrá blastomér, zelený signál označuje aktinový cytoskelet embrya (konfokálna mikroskopia).

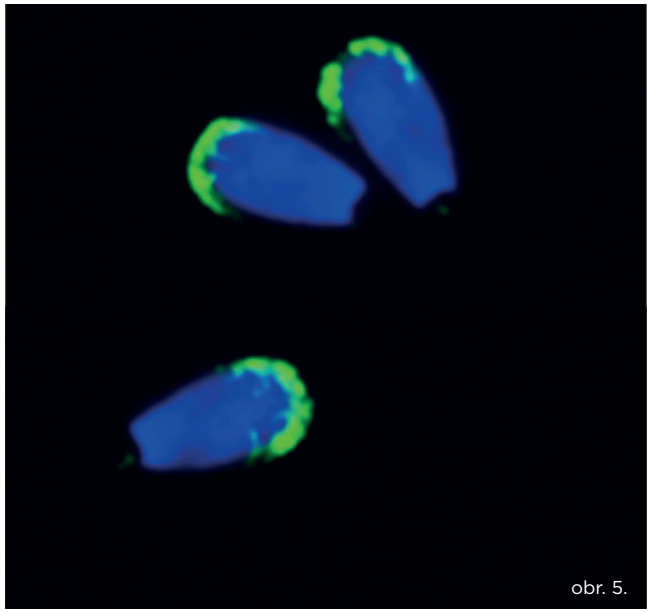
Obr. 2.
Imunofluorescenčne farbené embryá (štádium expandovanej blastocysty) hovädzieho dobytka. Modrý signál označuje jadrá blastomér, červeno-oranžový signál označuje aktinový cytoskelet embrya, zeleným sú označené apoptotické jadra alebo fragmenty (konfokálna mikroskopia).

Obr. 3.
Imunofluorescenčne farbené embryá (5-bunkové štádium) hovädzieho dobytka. Modrý signál označuje jadrá blastomér, červený signál označuje aktinový cytoskelet embrya (konfokálna mikroskopia).

Obr.4.
Imunohistochemická detekcia molekuly CD9 v prísemenníku býka (hnedé zafarbenie; svetelná mikroskopia).

Obr. 5.
Imunofluorescenčná detekcia molekuly CD9 v býčích spermiách (zelený signál).


obr. 3.


obr. 5.

Dosiahnuté výsledky

Projekt sa zaoberal definíciou ovariálnych, metabolických a endokrinných indexov kráv s rozdielnou telesnou kondíciou využitím stanovenia hladiny metabolických hormónov, ako sú leptín, IGF-I, inzulín, progesterón, estradiol, testosterón, ako aj krvných biochemických indexov. Ďalšou úrovňou hodnotenia gamét v tomto projekte bola ultraštrukturálna úroveň použitím elektrónového mikroskopu na skúmanie morfológie organel dôležitých pre fungovanie bunky ako sú jadro, mitochondrie, tukové kvapôčky, lyzozómy a iné. Bola uskutočnená hlbšia analýza gamét a embryí na úrovni bunkového povrchu využitím imunologických faktorov – CD molekúl (CD46, CD52), a taktiež bola zmapovaná distribúcia molekúl CD9, CD46 a CD52 na pohlavných bunkách a v reprodukčnom aparáte hovädzieho dobytka. Molekula CD46 je prítomná na bovinných oocytoch od raného štádia vývoja a perzistuje aj po oplodnení pri včasných embryách. Na spermiách býkov sa objavuje v štádiu spermatíd a jej expresia je súčasťou formovania akrozómu. Molekula CD9 je exprimovaná na oboch typoch pohlavných buniek od raného štádia vývoja.
Výsledky riešenia projektu boli publikované vo forme 9 článkov v medzinárodných karentovaných časopisoch, 4 článkov v ostatných časopisoch, prezentované v 5 príspevkoch na domácich a 16 príspevkoch na zahraničných vedeckých konferenciách a sympóziách. Na základe výsledkov projektu boli obhájene 2 doktorandské práce. Okrem toho výstupy z projektu boli popularizované dvoma výveskami na 39. medzinárodnej poľnohospodárskej a potravinárskej výstave Agrokomplex v Nitre, 23. 8. 2012

Prínos pre prax

Významným prínosom projektu sú získané vedomosti o tom, že pokles hodnoty telesnej kondície pri kravách mliekového typu môže znížiť fertilitu cez zmenu ovariálnej folikulogenézy a uvoľňovania estrogénu. Výsledky získané počas riešenia projektu budú využite aj pre rozvoj živočíšnych genetických zdrojov pri tvorbe Národnej génovej banky.

RASTLINY MAKU SIATEHO PRODUKUJÚCE SEMENO S LEPŠÍMI VLASTNOSŤAMI PRE POTRAVINÁRSKY PRIEMYSEL

Zodpovedná riešiteľka:	RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav rastlinnej výroby a Výskumný ústav potravinársky
Spoluriešiteľské organizácie:	Fakulta humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity v Prešove Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave Fakulta prírodných vied Univerzity sv. Cyrila a Metoda v Trnave
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 859 €
Číslo projektu:	APVV-0248-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu boli odrody maku siateho *(Papaver somniferum L.)* prioritne slovenského pôvodu. Kvalita semena bola analyzovaná vo vzťahu k endemickým a zahraničným materiálom, aby sa posúdila ich konkurencieschopnosť v európskom agro-potravinovom priestore.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo komplexne zhodnotiť kvalitu semena maku nemorfínanového typu s dôrazom na maky slovenskej proveniencie a na základe výsledkov selektovať materiál s lepšími kvalitatívnymi parametrami využiteľnými v potravinárskej praxi i v produkcii nových typov rastlín. Obdobná štúdia je na území SR jedinečná.

Dosiahnuté výsledky

Počas riešenia projektu sa na piatich výskumných a univerzitných pracoviskách SR hodnotila komplexná kvalita semena maku s rôznou farbou a geografickým pôvodom. Biely mak sa v porovnaní s klasickými modrosemennými odrodami vyznačuje vyšším obsahom tuku (50 – 52 %) s vysokým podielom polynenasýtených mastných kyselín (75 %), potravinovej vlákniny, fosforu, zinku, železa a vápnika (16 500 mg/kg) a nižším obsahom sacharidov. Semená okrovej farby sa vyznačujú aj vyšším obsahom oleja a esenciálnej mastnej kyseliny linolovej.
Pomocou diferenčnej kompenzačnej kalorimetrie boli vyvinuté unikátne postupy na detekciu miery termooxidačnej stability semien. Z analyzovaných modrosemenných odrôd boli najlepšie z hľadiska kvality a plnosti arómy slovenské odrody Malsar a Gerlach. Kvalitatívne i kvantitatívne najbohatšie zastúpenie prchavých aromagénnych látok sa prejavilo v bielosemennej odrode Albín, na druhej strane s nízkou mierou termickej stability. Ako najstabilnejšia z pohľadu teplotno-oxidačnej degradácie sa prejavila odroda Bergam. Do antioxidačných a termodegradačných zmien maku sú zapojené hlavne glykoproteíny, ktorých obsah kolísal v makoch v rozmedzí 1,1 – 5,8 % a indikujú genetickú stabilitu biosyntézy využiteľnú pre dodatočnú vnútrorodovú taxonomickú kategorizáciu maku. Obdobne sa prejavujú ich antioxidačné aktivity a zloženie fytosterolov. Antioxidačné „FRAP“ i „ABTS“ vlastnosti klesajú so znižovaním obsahu proteínov v glykoproteínoch. Termooxidačné testy poukazujú na zapojenie proteínovej zložky glykoproteínov do zvyšujúcej sa termooxidačnej stability makov pri vyšších teplotách.
Vďaka excelentnému výkonnostnému potenciálu (1,98, resp. 1,96 t.ha^{-1}) a vynikajúcim biologickým a hospodárskym vlastnostiam boli slovenské odrody Maratón a Bergam registrované u najväčšieho producenta maku na svete, v Českej republike.
Počas riešenia projektu sa intenzívne vyvíjali nové odrody maku a do štátnych odrodových skúšok v SR a ČR boli v roku 2015 podané žiadosti o registráciu štyroch nových odrôd (MS 521, MS 1-15, MS 4-15 a PU-01).
Výsledky projektu boli diseminované v 5 karentovaných publikáciách a 47 prednáškach na domácich i zahraničných konferenciách. Vzniklo 7 diplomových prác a vyškolili sa traja dokrorandi. Celkovo sa počas riešenia projektu vykonalo 31 popularizačných aktivít, ktoré pokračujú aj po skončení projektu. Riešenie projektu viedlo k vyvinutiu nového genotypu maku (MS 423) s uplatnením pri príprave tzv. funkčných potravín s dokázaným biologickým a terapeutickým potenciálom. Riešenie projektu vyústilo i do štyroch vyvolaných projektov. V spolupráci so Slovenským zväzom pekárov, cukrárov a cestovinárov a Pekárňou Drahovce bol na základe registrovaného úžitkového vzoru vyvinutý inovatívny pekárenský produkt s bielym makom.

Prínosy pre prax

Unikátne metódy, vyvinuté na detekciu vybraných metabolitov maku a ich biologických a fyzikálnych vlastností, slúžia na identifikáciu odrôd/genotypov obzvlášť v posledných rokoch, keď sa na trhu objavuje tzv. technický mak, primiešaný k potravinárskym makom z importu, a znižujúci ich kvalitu a organoleptické vlastnosti.
Selektované vysokokvalitné slovenské odrody Maratón a Bergam vytvárajú dobré predpoklady na vzostup pestovateľských plôch v Českej republike. V roku 2015 mali 26 % podiel z prihlásených množiteľských plôch, z čoho plynú pre Slovensko ekonomické prínosy. Od roku 2014 pozorujeme výrazný nárast pestovateľských plôch potravinárskeho maku, pričom v roku 2015 predstavovali zhruba 1 300 ha, čo je o 900 ha viac ako v roku 2012.

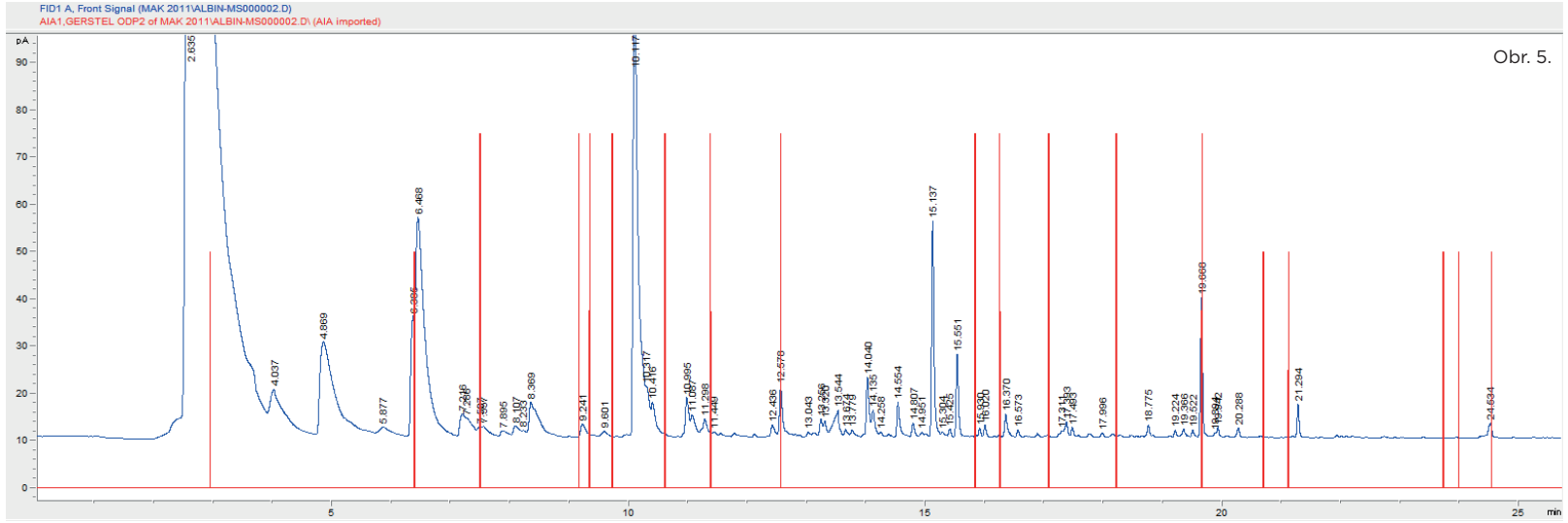
Obr. 1.

Obr. 2.

Obr. 3.

Obr. 4.

Obr. 6.



Obr. 5.

Obr. 1. Inovatívne pekárenské produkty s bielym makom.
Obr. 2. Odborný seminár Mak siaty pre Slovensko.
Obr. 3. Stretnutie riešiteľského kolektívu na Výskumno-šľachtiteľskej stanici Malý Šariš v roku 2012.
Obr. 4. Detail kvetu maku siateho.
Obr. 5. GC/FID chromatogram prchavej frakcie bielosemennej slovenskej odrody Albín s vyznačenými pozíciami odor-aktívnych zlúčenín, ktoré boli registrované GC-olfaktometriou.
Obr. 6. Makové pole (VŠS Malý Šariš, rok 2015).

Obr. 4.

Obr. 2.

MULTIPLEXOVÉ MOLEKULÁRNO-GENETICKÉ ANALÝZY PRI IDENTIFIKÁCII NEZNÁMYCH VZORIEK VOĽNE ŽIJÚCEJ ZVERI

Zodpovedný riešiteľ:	doc. Ing. Jaroslav Slamečka, CSc.
Riešiteľská organizácia:	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav živočíšnej výroby Nitra
Spoluriešiteľská organizácia:	Lesnícka fakulta Technickej univerzity vo Zvolene
Termín riešenia:	05/2011 – 08/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 331 €
Číslo projektu:	APVV-0368-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu bolo zníženie kriminality páchanej formou trestného činu pytliactva vyvinutím novej metódy hodnotenia živočíšnych vzoriek.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo vyvinúť a poskytnúť rýchlu, exaktnú multiplexovú PCR techniku určenú na identifikáciu neznámych biologických vzoriek voľne žijúcej zveri. Táto metóda je originálnym vkladom do databázy identifikačných, resp. forenzných DNA techník.

Dosiahnuté výsledky

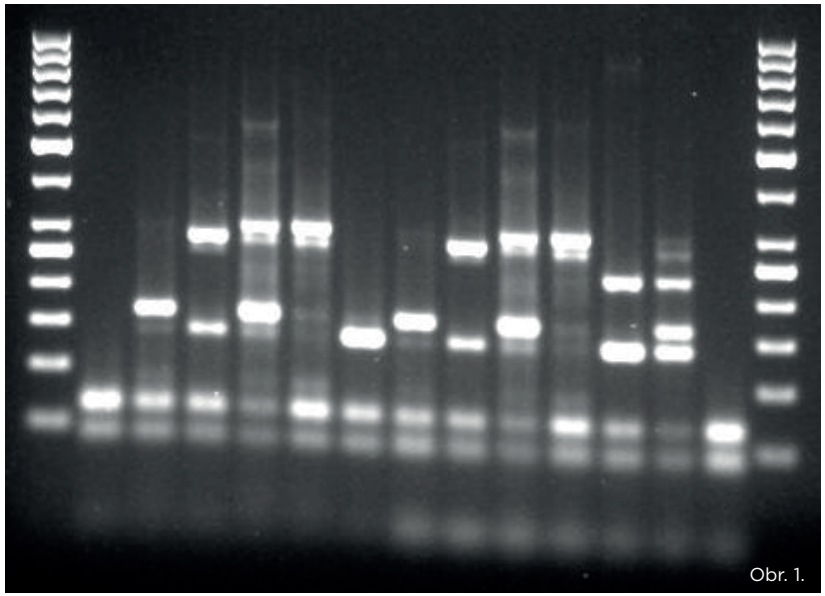
V rámci riešenia projektu sme sa zamerali na tieto druhy poľovnej zveri: jeleň, srnec, diviak, daniel, muflón, zajac a králik, ako aj na vybrané druhy chránených živočíchov (najmä medveď, rys, kamzík). Výsledky projektu sú podkladom pre rozšírenie nových genetických technológií a tvorbu databázy na identifikáciu neznámych vzoriek voľne žijúcej zveri. Boli vypracované podrobné pracovné postupy analýz pre druhovú identifikáciu analyzovaných druhov zvierat. V rámci projektu sa riešila aj simulácia náhodne nájdených biologických vzoriek (krv, trus, srsť, tkanivo) a analýza ich druhovej príslušnosti so zámerom využiť výsledky pri dokazovacom procese trestného činu pytliactva. Projekt sa riešil v dvoch etapách: Analýza mitochondriálnej DNA z biologických vzoriek vybraných druhov poľovnej zveri, Mikrosatelitné panely pre identifikáciu jedincov vo forenznej genetike živočíchov.

Prínos pre prax

Vyvinuté a prakticky aplikované molekulárno-genetické metódy, realizované vo forme 26 znaleckých posudkov vypracovaných pre Policajný zbor SR, vo veci prečinu pytliactva podľa § 310 odst. 1, ods. 2 písm. b) Trestného zákona, sú originálnym vkladom do databázy identifikačných, resp. forenzných DNA techník. Výsledky DNA analýz dokazovania neznámych vzoriek raticovej zveri sa budú naďalej metodicky využívať najmä v rámci odborných činností Policajného zboru SR pri riešení environmentálnej kriminality, v dokazovacích procesoch trestného činu pytliactva, pri identifikácii biologických vzoriek pochádzajúcich z voľne žijúcej zveri. Priamy ekonomický prínos bude spočívať v redukcii pytliactva a následne vyššej ekonomickej efektívnosti obhospodarovateľov poľovných revírov, významný je však najmä spoločenský prínos, keďže projekt prispeje aj k zachovaniu vzácnych druhov našej fauny.

V rámci riešenia projektu APVV-0368-10 boli zaregistrované detekčné oligonukleotidy v medzinárodných databázach:
1. Génová banka NCBI, USA (http://www.ncbi.nlm.nih.gov/guide/) kategória BioProject
2. Barcode of Life Data System (BOLD), Canada http://www.boldsystems.org/index.php/Public_Primer_PrimerSearch

Obr. 3.


Obr. 1.

Obr. 5.

Obr. 7.

DNA ANALÝZY BIOLOGICKÝCH VZORIEK RATICOVEJ ZVERI
Obr. 1. Molekulárno-genetická identifikácia biologických stôp jeleňa, daniela, srnca, muflóna a diviaka.
Obr. 2. Odber vzoriek kože a chlpov zo srnca.
Obr. 3. Chlp s cibuľkou z diviaka.
Obr. 4. Vrcholové časti diviačich chlpov.
Obr. 5. Časť jelenieho chlpu.
Obr. 6. Imobilizované vzorky krvi raticovej zveri na špeciálnom papierovom nosiči.
Obr. 7. Získavanie biologických vzoriek z oblečenia.
Obr. 8. Získavanie biologických vzoriek z výstroja.

Obr. 8.

Obr. 6.

Obr. 1.

KLASICKÝ, GENOMICKÝ A PROTEOMICKÝ PRÍSTUP PRI SKÚMANÍ EKONOMICKY VÝZNAMNÝCH VÍRUSOVÝCH NÁKAZ HOSPODÁRSKYCH ZVIERAT

Zodpovedný riešiteľ:	prof. Ing. Štefan Vilček, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Univerzita veterinárskeho lekárstva a farmácie v Košiciach
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 437 €
Číslo projektu:	APVV-0379-10

Predmet výskumu

V tomto projekte boli skúmané viaceré významné a menej známe vírusové infekcie a agensy hospodárskych zvierat integrovaným využitím klasických metód a metód genomiky a proteomiky.

Cieľ projektu

a) Analýza vírusových nákaz zvierat a štúdium vírusových koinfekcií pri ošípaných b) Analýza imunologických parametrov pri zvieratách infikovaných vírusmi, c) Genetická typizácia významných a zriedkavejšie sa vyskytujúcich vírusov v chovoch ošípaných a hovädzieho dobytka, d) Analýza expresie génov a syntézy proteínov v infikovaných bunkách.

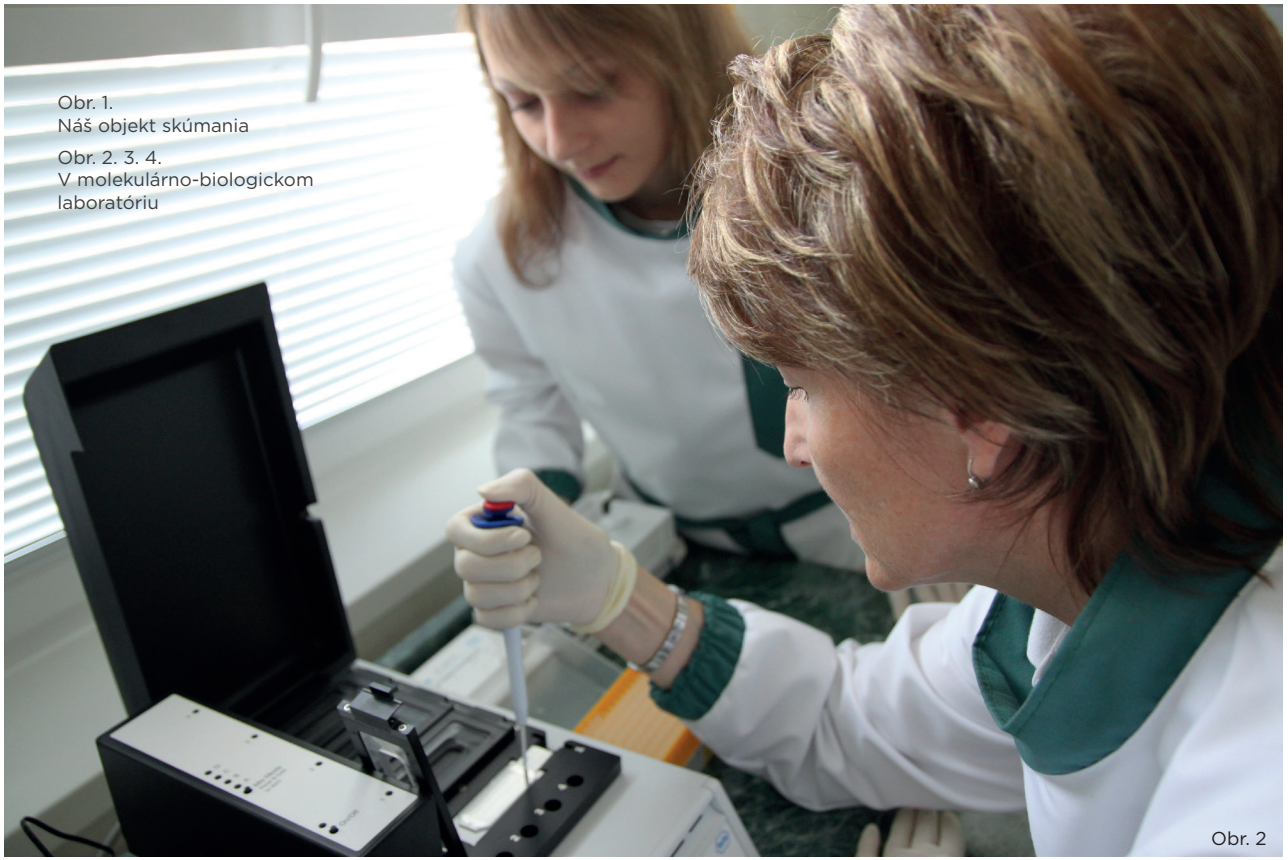
Dosiahnuté výsledky

Využitím metód molekulovej epizootológie na konci ozdravovacieho programu proti BVDV (vírus hnačky hovädzieho dobytka) v Dolnom Rakúsku boli identifikované problémové chovy hovädzieho dobytka. Genetická typizácia BVDV izolátov a zistenie vzťahov medzi infikovanými chovmi hovädzieho dobytka pomohlo identifikovať riziká prenosu infekcie a po ich odstránení úspešne dokončiť ozdravovací program. Pri štúdiu vírusových koinfekcií (PCV-2, PRRSV, TTSuV1, TTSuV2, PBoV a PTV) ošípaných s PMWS (multisytémový syndróm chradnutia prasiat po odstave) bolo zistené, že najviac koinfekcií bolo pozorovaných pri zvieratách po odstave. Bez ohľadu na vek bol pri chorých zvieratách najčastejšie potvrdený výskyt koinfekcií s 3-4 vírusmi. Výrazne nižší výskyt koinfekcií bol zaznamenaný pri zvieratách vakcínovaných proti PCV-2 (porcinný cirkovírus typ 2). Vakcinácia nezabránila vzniku PCV-2 infekcie, ale významne skrátila dĺžku virémie a zabránila protrahovanej infekcii zvierat. Aplikácia probiotického kmeňa *L. reuteri* pri germ-free myšiach infikovaných PCV-2 viedla cez stimuláciu imunitných mechanizmov sledovaných expresiou cytokínov k zníženiu kvantitatívnych ukazovateľov PCV-2 DNA v niektorých orgánoch, čo viedlo k rýchlejšej eliminácii vírusu z organizmu zvierat.
Pri genetickej analýze izolátov PRRSV (vírus porcinného reprodukčného a respiračného syndrómu) z fariem ošípaných s výskytom PRRS na Slovensku, Českej republike a Rakúsku bolo zistené, že všetky izoláty patria do genotypu PRRSV-1, subtyp EU-1, ktorý je typický pre izoláty zo západnej Európy. Jeden izolát zo slovenskej farmy bol

typizovaný ako PRRSV-2, kam zväčša patria izoláty z amerického kontinentu. Dva PRRSV-1 izoláty zo Slovenska vykazovali atypický polymorfizmus dĺžky ORF7 proteínu, ktorý bol zložený namiesto typických 128 zo 132 aminokyselín, čo je najdlhší ORF7 pri PRRSV-1 izolátov na celom svete. Analýzou tkanivových homogenátov bol potvrdený vzácny výskyt PRRSV-1 u diviakov zo Slovenska. Počas riešenia projektu bol identifikovaný aj prvý izolát BDV (vírus border choroby oviec) z ovce na Slovensku, ktorý bol typizovaný ako BDV-3. Genóm BDV-5 izolátu Aveyron bol kompletne sekvenovaný (12 284 nukleotidov). V oblasti NS2 jeho genómu bola nájdená 12 nukleotidová inzercia kódujúca 4 aminokyseliny, ktorá zrejme bola zodpovedná za syntézu NS2 proteínu pri tomto necytopatickom kmeni, čo je jav typický len pre cytopatické kmene pestivírusov. Po prvýkrát bol potvrdený výskyt vírusu hepatitídy E pri ošípaných na Slovensku, ktorý patril do genotypu HEV-3. Po prvýkrát bol potvrdený aj výskyt porcinného parvovírusu 3 pri diviakoch na Slovensku.
Pri analýze expresie génov v BVDV-1 infikovaných bunkách bolo technikou DNA microarray identifikovaných 17 348 transkriptov. Pri 1 210 transkriptoch bola zaznamenaná zvýšená a pri 1 236 transkriptoch znížená expresia. Všeobecne, pri genomickej analýze bola zistená zvýšená expresia génov, ktoré sa zúčastňujú na obranných mechanizmoch bunky proti vírusovej infekcii, ako je imunitná odpoveď, regulácia apoptózy a znížená expresia génov bunkového cyklu. Pri proteomickej analýze s využitím MALDI-TOF/MS spektrometrie bola zaznamenaná zvýšená syntéza bielkovín v infikovaných bunkách, ktoré zúčastňujú na apoptóze a bunkovom šoku. Znížená syntéza bola zistená pri bielkovinách, ktoré sa zúčastňujú na proliferácii buniek.

Prínos pre prax

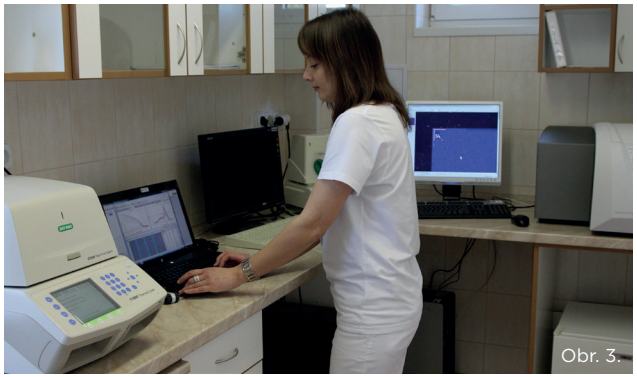
Výsledky riešenia projektu obohatili naše poznanie o epizootologickej situácií vírusových nákaz a ich agensoch pri ošípaných a hovädzom dobytku v oblasti strednej Európy a zvlášť Slovenska. Tieto poznatky môžu byť využité na vypracovanie účinnejších protinákazových opatrení hospodárskych zvierat. Zároveň sa získali prioritné poznatky v medzinárodnom kontexte, ktoré sa stanú základom pre ďalšie štúdie. Nové poznatky boli prednesené na viacerých medzinárodných konferenciách a publikované v 10 medzinárodných impaktovaných časopisoch. Na riešení projektu participovali 2 doktorandi a 4 študenti s diplomovými a bakalárskymi prácami. Poznatky boli zahrnuté aj do 12 skrípt a učebníc a boli prezentované aj študentom v rámci výučby epizootológie.



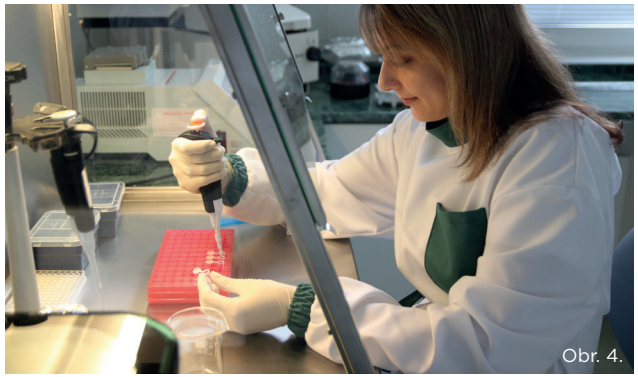
Obr. 1.
Náš objekt skúmania

Obr. 2. 3. 4.
V molekulárno-biologickom laboratóriu

Obr. 2



Obr. 3.



Obr. 4.

ROZŠÍRENIE VEDECKÝCH POZNATKOV O KVALITE A BEZPEČNOSTI SLOVENSKEJ BRYNDZE MODERNÝMI MIKROBIOLOGICKÝMI, MOLEKULÁRNO-BIOLOGICKÝMI A CHROMATOGRAFICKÝMI METÓDAMI

Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Tomáš Kuchta, DrSc.
Riešiteľské organizácie:	Výskumný ústav potravinársky, Ústav molekulárnej biológie SAV, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 887 €
Číslo projektu:	APVV-0590-10

Predmet výskumu

Výskum sa zaoberal slovenskou bryndzou z hľadiska kvality a bezpečnosti, pričom sa na štúdium mikrobiologických vlastností a odorických profilov prvýkrát použili viaceré moderné metódy.

Ciele projektu

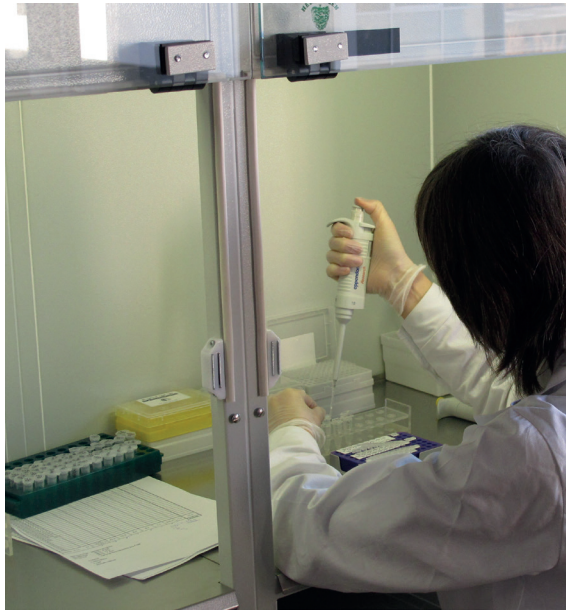
1. Štúdium diverzity a vlastností zmesových mikrobiálnych kultúr v ovčom hrudkovom syre, letnej bryndzi a sudovanej ovčej hrudke s použitím kultivačných a nekultivačných metód
2. Chromatografická charakterizácia letnej bryndze a sudovaného ovčieho syra
3. Štúdium dynamiky zmesových mikrobiálnych kultúr a kvantitatívna analýza mikrobiálnych interakcií v ovčom hrudkovom syre, letnej bryndzi a sudovanom ovčom syre

Dosiahnuté výsledky

S použitím kombinácie kultivačných a nekultivačných mikrobiologických, resp. molekulárno-biologických postupov, s použitím matematického modelovania a s použitím plynovej chromatografie – olfaktometrie s podporou plynovej chromatografie – hmotnostnej spektrometrie, sa študoval ovčí hrudkový syr, májová bryndza (ako vymedzený typ letnej bryndze) a sudovaný ovčí syr (ako určujúci medziprodukt vo výrobe zimnej bryndze). Získali sa nové poznatky o mikroflóre slovenskej bryndze a o profile prchavých aróma-aktívnych látok v dynamickej dimenzii a na geografic-ky reprezentatívnej úrovni. Na základe analýzy vzoriek z výrobní z rôznych oblastí SR sa preukázala vysoká miera homogenity charakteristík májovej bryndze, čo je dobrým podkladom na jej objektívnu definíciu z hľadiska štatútu chráneného zemepisného označenia (PGI). Zaujímavým zistením bolo aj to, že viacero prchavých aróma-aktívnych látok vymizne pri spracovaní vyzretého ovčieho hrudkového syra na májovú bryndzu, čo môže vysvetľovať zlepšené organoleptické vlastnosti a subjektívnu akceptovateľnosť májovej bryndze. Dosiahnuté výsledky sme publikovali v 5 vedeckých a 2 odborných publikáciach.

Prínos pre prax

Výsledky projektu rozšírili a prehĺbili poznatky o bryndzi ako tradičnom slovenskom potravinárskom výrobku, ktoré predstavujú základňu pre aplikovaný výskum a vývoj. Detailné informácie o mikrobiálnej diverzite a profiloch prchavých aróma-aktívnych látok umožňujú zamerať sa na identifikáciu mikroorganizmov zodpovedných za organoleptické vlastnosti bryndze, s výstupom vo forme vývoja štartovacích kultúr. Výsledky projektu v oblasti homogenity vlastností májovej bryndze predstavujú vedecké dáta ku geografickej definícii toho to potravinárskeho výrobku. Zistenie vymiznutia skupiny prchavých aróma-aktívnych látok v záverečnom kroku výroby májovej bryndze predstavuje zaujímavú informáciu, ktorá má potenciál využitia pri zvýšení organoleptickej kvality syrov z ovčieho mlieka. Poznatky o bohatom profile prchavých aróma-aktívnych látok v sudovanom ovčom syre majú potenciál využitia pri vývoji nových výrobkov typu dlhšie zrejúcich syrov z ovčieho mlieka.



SPOLOČENSKÉ VEDY

STRIEBORNÁ EKONOMIKA AKO POTENCIÁL BUDÚCEHO RASTU V STARNÚCEJ EURÓPE

Zodpovedný riešiteľ:	RNDr. Viliam Páleník, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Ekonomický ústav SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	249 831 €
Číslo projektu:	APVV –0135–10

Predmet výskumu

Hlavným predmetom skúmania bola strieborná ekonomika *(silver economy)* a jej aplikácia v podmienkach Slovenskej republiky. Bola pritom chápaná ako adaptácia ekonomiky na budúce potreby rastúceho počtu starších ľudí. Tento fenomén vytvára nové ekonomické príležitosti pre zvýšenie hospodárskeho rastu a tvorbu nových pracovných miest spočívajúce v reagovaní na potreby starších ľudí umožnením prístupu k špecifickým tovarom a službám, ktoré zlepšia kvalitu ich života. Pri riešení projektu sa pozornosť sústredila na analytické skúmanie demografického vývoja na Slovensku i v relevantnom zahraničí, na potreby a správanie starších, rovnako na určenie štruktúry dopytu po tovaroch a službách starších. Predmetom bola aj identifikácia kľúčových oblastí, na určenie potenciálu uspokojenia dopytu starších rovnako ako aj určenie možných vývozných možností pre Slovensko, ktoré sú v súvislosti so starnutím populácie a zároveň budú mať priaznivý vplyv na ekonomický rast Slovenska.

Cieľ projektu

Primárnym cieľom bolo preskúmať a objasniť potenciál uspokojenia potrieb starších (krajiny EÚ) pomocou modelových simulácií a alternatívnych scenárov dovozu a vývozu tovarov a služieb striebornej ekonomiky, identifikovať potenciálne možnosti ekonomického rastu Slovenska súvisiace so starnutím populácie (export tovarov a služieb pri adaptácii na striebornú ekonomiku). Na naplnenie primárneho cieľa bolo potrebné uskutočniť čiastkové ciele, napríklad

- definovať základný pojmový aparát, poskytnúť prehľad relevantnej domácej aj zahraničnej literatúry na tému striebornej ekonomiky, analyzovať súčasný stav riešenej problematiky a bližšie špecifikovať metodológiu výskumu
- zistiť predpokladaný demografický vývoj v hlavných regiónoch sveta, ale aj v jednotlivých členských krajinách EÚ rovnako ako aj na Slovensku
- preskúmať niektoré aspekty príjmovej stratifikácie obyvateľstva EÚ, veľkosť spotrebiteľského dopytu vo vybraných krajinách EÚ, štruktúru tohto dopytu na báze skúmania štruktúry výdavkov obyvateľstva na tovary a služby, možnosti generovania úspor starších, profiláciu možností v jednotlivých dopytových segmentoch pre slovenský export
- analýza možností slovenskej ekonomiky exportovať, resp. importovať tovary a služby pre starších
- formulovať odporúčania využiteľné v hospodárskej praxi a odporúčania pre hospodársku politiku SR

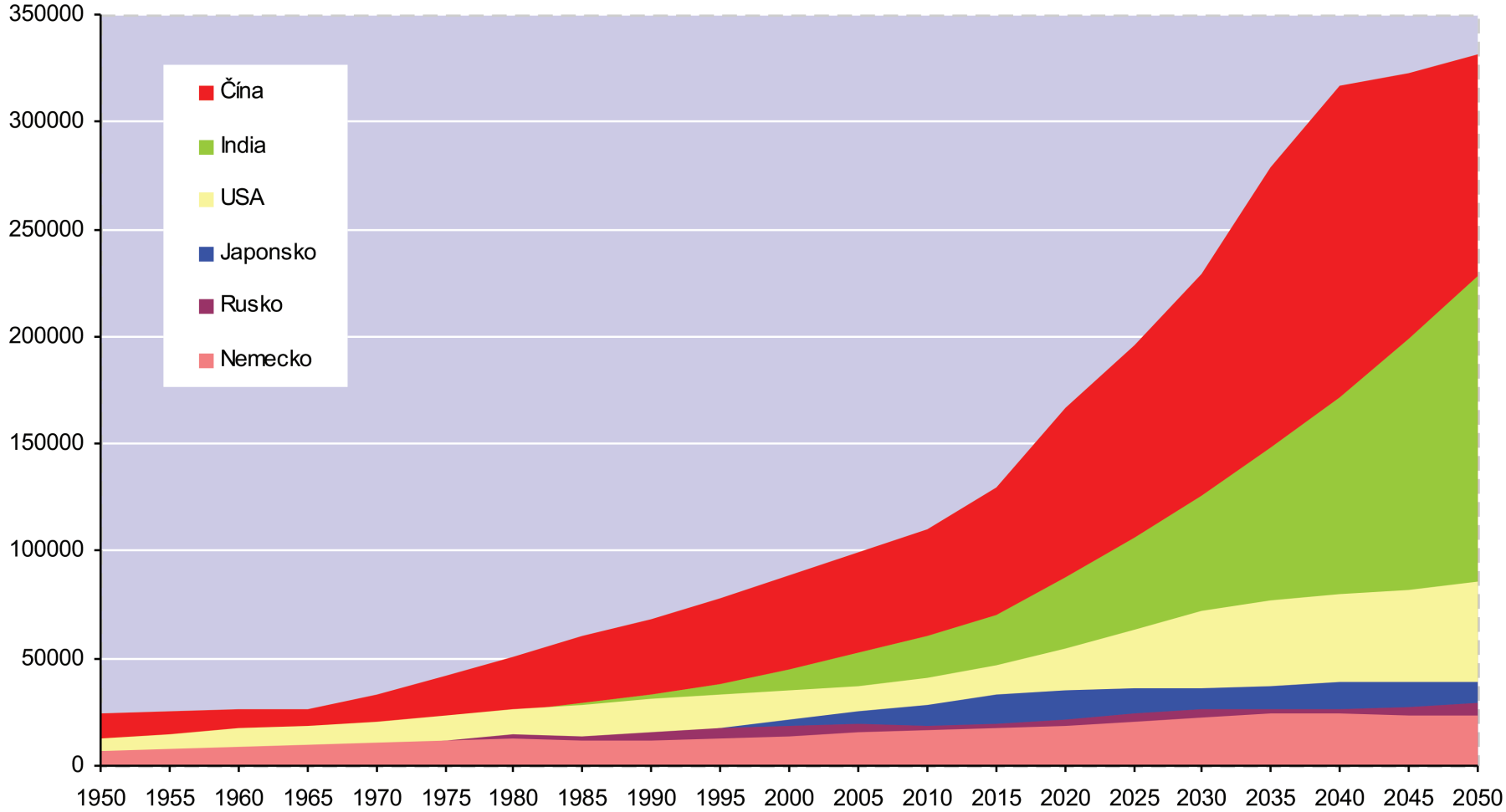
Dosiahnuté výsledky

Projekt kvalitatívne analyzoval potenciál striebornej ekonomiky na Slovensku v medzinárodnom demografickom a ekonomickom kontexte a kvantifikoval ho pomocou CGE modelu a modelu rastu. Projekt poukázal na problém, že slovenskú ekonomiku zasiahne najvýraznejšie starnutie populácie v EÚ, ktoré výrazne zdražie predovšetkým zdravotný, dôchodkový systém, čo *ceteris paribus* povedie k spomaleniu hospodárskeho rastu. V prípade jej úspešného exportu možno oprávnene očakávať aj pozitívnu podporu hospodárskeho rastu a zamestnanosti. Diseminácia výsledkov a záverov projektu sa zabezpečuje prostredníctvom hospodárskej politiky vlády a smerom k domácnostiam a podnikateľom hlavne prostredníctvom knižných publikácií, diskusných fór a masmédií. O aktuálnosti témy svedčí aj fakt, že strieborná ekonomika sa počas riešenia projektu dostala do programového vyhlásenia vlády. Snahou riešiteľského kolektívu bolo vysvetlenie významu a zmyslu striebornej ekonomiky, len počas riešenia vo viac ako troch desiatkach vystúpení v médiách prevažne v SR, pričom diseminácia naďalej úspešne pokračuje tak na Slovensku ako i v zahraničí vrátanie vydania monografie v zahraničí. V rámci riešenia projektu bola nadviazaná spolupráca s Čínskou akadémiou spoločenských vied.

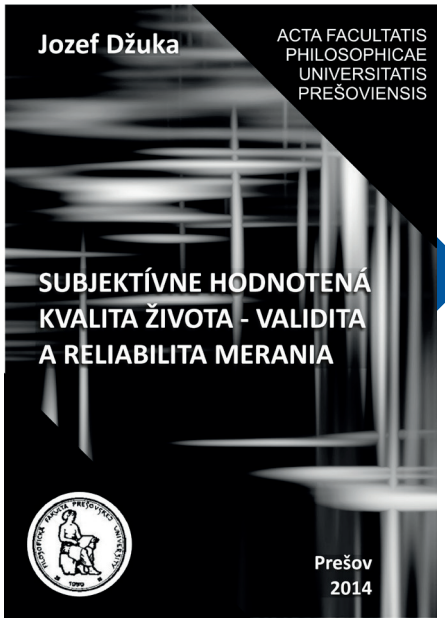
Prínos pre prax

Prínos pre prax vidíme v zostavení odporúčaní pre hospodársku politiku v priamej a nepriamej podpore podnikov a poskytovateľov služieb s cieľom podporiť výskum a vývoj v tejto oblasti a ich adaptáciu na zmenené podmienky. Rovnako zostavenie odporúčaní na adaptáciu legislatívy na zjednodušenie poskytovania (dovozu, vývozu) špecifických tovarov a služieb spojených napr. s dlhodobou starostlivosťou. Oblasťou realizácie výsledkov dosiahnutých pri riešení projektu je aj ich uplatnenie vo vzdelávacom procese prostredníctvom riešiteľov projektu a ich prednášok, seminárov a spoločných vedeckých podujatiach. Výsledky projektu boli následne uplatnené aj pri riešení projektu 7. rámcového programu NEUJOBS.

Početnosť populácie vo veku 65 rokov a viac vo vybraných krajinách, 1950 – 2050 (v tis. osôb)



Prameň: Podľa databázy World Population Prospects; 65+; stredný variant (OSN, 2014).



Významné monografické práce.

SUBJEKTÍVNE HODNOTENIE KVALITY ŽIVOTA: RELIABILITA A VALIDITA MERANIA

Zodpovedný riešiteľ:	prof. PhDr. Jozef Džuka, CSc.
Riešiteľská organizácia:	Prešovská univerzita v Prešove
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	211 955 €
Číslo projektu:	APVV-0374-10

Predmet výskumu

Psychologický výskum kvality života orientovaný na meranie kvality života.

Cieľ projektu

Cieľom projektu bolo nájsť vhodný, resp. navrhnúť vlastný teoretický model kvality života a s využitím relevantných poznatkov psychometrie skonštruovať originálny reliabilný a validný nástroj na subjektívne hodnotenie kvality života.

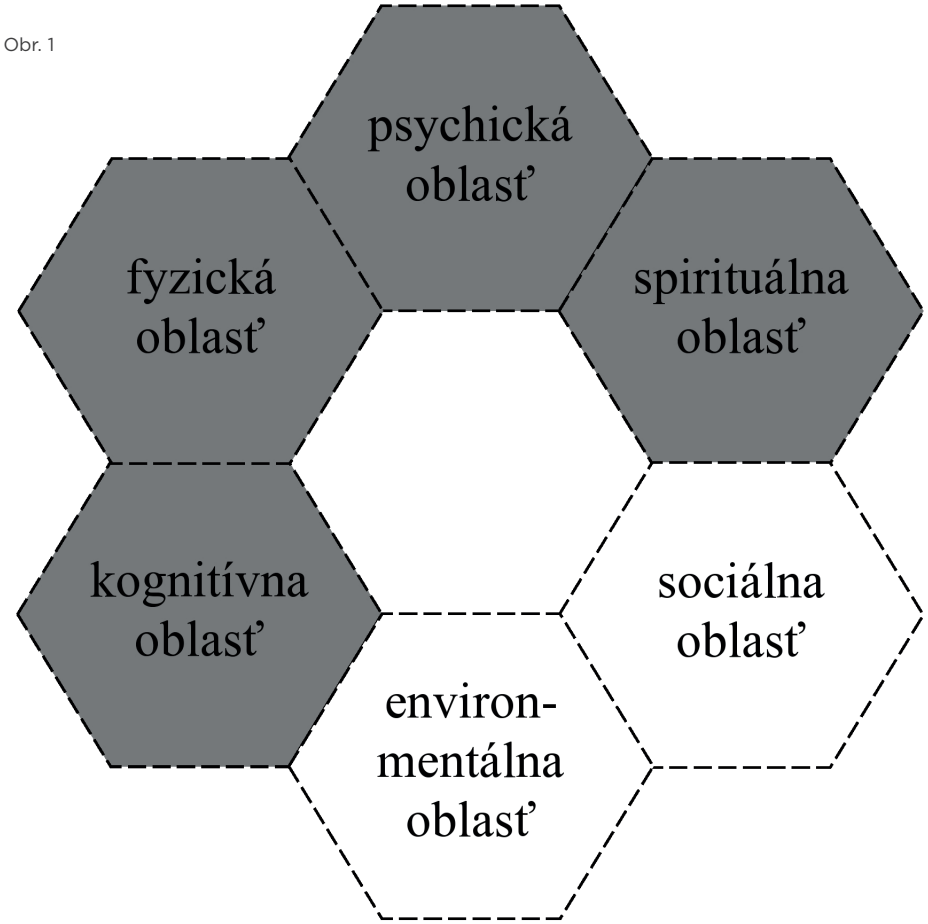
Dosiahnuté výsledky

Teoretická analýza viedla k návrhu multidimenzionálneho modelu subjektívne hodnotenej kvality života, bola formulovaná pôvodná definícia kvality života a s využitím postupov súčasnej psychometrickej vedy bol vytvorený generický dotazníkový nástroj s názvom Subjektívne hodnotenie kvality života (SHKŽ).
Dotazník Subjektívne hodnotenie kvality života (SHKŽ) má podobne ako krátka verzia dotazníka Svetovej zdravotníckej organizácie štyri škály – psychosociálna oblasť (alfa = .81), environmentálna oblasť (alfa = .78), fyzická oblasť (alfa = .83). Novou oblasťou hodnotenia kvality života je kognitívna oblasť (alfa = .79).
Výhody vývoja pôvodného nástroja oproti prekladu a adaptácii zahraničného nástroja možno vidieť v štyroch rovinách: a) formulácia a znenie položiek sú výsledkom mnohonásobného overovania s využitím kvalitatívnych a kvantitatívnych postupov na výskumných súboroch, pre ktoré je nástroj určený, b) dotazník poskytuje možnosť vyhodnotenia celkovej kvality života a získania celkového skóre, c) umožňuje prevod získaného skóre na štandardizované skóre a d) je vhodný pre široké vekové spektrum zdravej populácie.

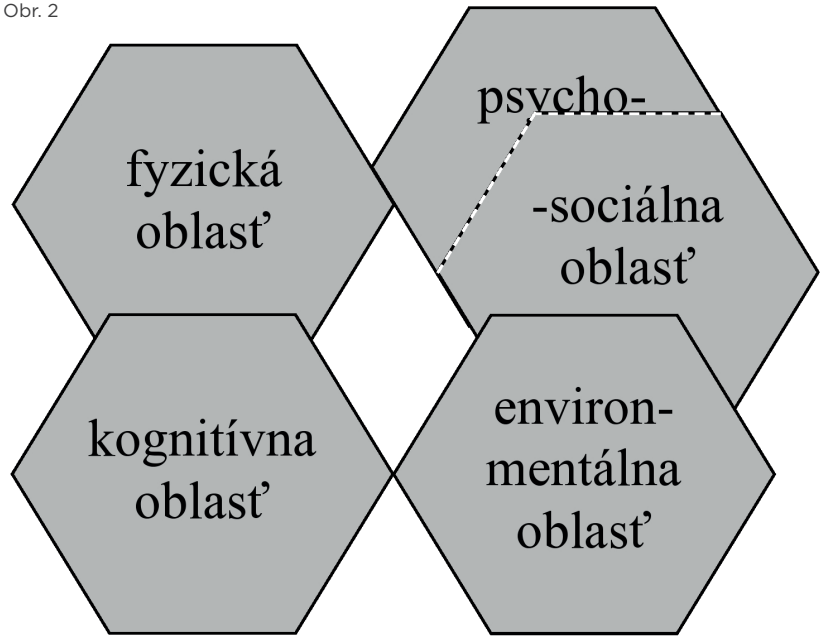
Prínos pre prax

Bol navrhnutý teoretický multidimenzionálny model významných oblastí kvality života (obr. 1). Na jeho základe bol skonštruovaný pôvodný nástroj merania kvality života – dotazník Subjektívne hodnotenie kvality života (SHKŽ), ktorý zisťuje štyri empiricky potvrdené oblasti kvality života (obr. 2). Opis realizovaných prác bol publikovaný

Obr. 1



Obr. 2



Obr. 1 Teoretický multidimenzionálny model významných oblastí subjektívne hodnotenej kvality života.
Obr. 2 Empiricky identifikovaný (pomocou EFA) multidimenzionálny model významných oblastí subjektívne hodnotenej kvality života.

v dvoch monografiách (obr. 3 a 4) – v prvej sú výsledky analýzy a kategorizácia takmer 400 diagnostických nástrojov, ktoré sa používajú na hodnotenie kvality života vo svetovom meradle (Kačmárová, Babinčák a Mikulášková, 2013) a v druhej (Džuka, 2014) je uvedený detailný opis vývoja pôvodného slovenského nástroja na zisťovanie subjektívne hodnotenej kvality života a výsledky overovania jeho psychometrických vlastností. Ide o prvý slovenský dotazník kvality života s overenými psychometrickými vlastnosťami, ktorý v porovnaní so zahraničnými nástrojmi poskytuje výhodu v tom, že okrem obvykle zisťovaných oblastí – psychickej, sociálnej, environmentálnej a fyzickej – identifikuje aj kognitívnu oblasť. Za ďalšiu významnú vlastnosť možno považovať to, že otázky dotazníka neboli prevzaté z cudzieho jazyka, ale boli vyvinuté v domácom jazykovom prostredí, a preto poskytujú lepšiu záruku, že ich opytované osoby adekvátne pochopia.

Výsledky projektu, publikované v dvoch monografiách a v piatich vedeckých štúdiách v karentovanom zahraničnom časopise, sú zdrojom aktuálnych vedeckých informácií, ktoré sa týkajú chápania podstaty konštruktu „kvalita života“ a jeho merania. Poskytujú orientáciu v kritériách pri rozhodovaní o vhodnosti zvoleného nástroja pre výskum alebo praktickú aplikáciu pričom na zisťovanie subjektívne hodnotenej kvality života bol k dispozícii originálny dotazníkový nástroj domácej proveniencie.

HUMANITNÉ VEDY

Obr. 5

Obr. 2

LINGVISTICKÝ INTERVENČNÝ PROGRAM

Zodpovedný riešiteľ:	doc. PaedDr. Eva Stranovská, PhD.
Riešiteľská organizácia:	Filozofická fakulta Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	85 255 €
Číslo projektu:	APVV-0451-10

Predmet výskumu

Predmetom výskumu bol lingvistický intervenčný program (ďalej LIP), zisťovanie prediktorov jazykovej spôsobilosti a skríning potenciálov študentov učiteľských a neučiteľských programov cudzieho jazyka, pedagogických, prírodovedných a humanitných odborov, ktorí absolvujú anglický, nemecký a španielsky jazyk.

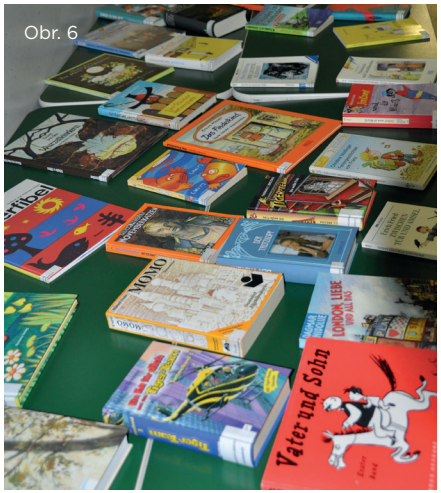
Cieľ projektu

Hlavným cieľom projektu bolo overiť účinok a stabilitu LIP. Zisťovali sme, aký vplyv má LIP na premenné: istota, neistota, sebahodnota, jazyková spôsobilosť, syntaktická zručnosť, porozumenie čítaného textu, verbálna inteligencia, stratégie učenia sa cudzieho jazyka, tolerancia nejednoznačnosti, potreba štruktúry, kognitívny štýl „šírka kategorizácie“. Následne sme skúmali mieru vzťahu osobnostných premenných s jazykovými, aby sme vymedzili prediktory jazykovej spôsobilosti a podporili ich v LIP.

Dosiahnuté výsledky

V rámci riešenia projektu sme dosiahli tieto výskumné zistenia: LIP sa javí ako prediktor cudzojazyčnej spôsobilosti, čo znamená že dynamika cudzojazyčnej spôsobilosti, automatizácia na morfosyntaktickej a lexikálno-sémantickej úrovni narastá vo vzťahu k LIP. LIP je účinný vo vzťahu k cudzojazyčnej spôsobilosti bez toho o aký cudzí jazyk ide. Taktiež nezávisí od toho, či študenti študujú cudzí jazyk primárne, alebo sekundárne. LIP sa javí ako prediktor cudzojazyčného čítania s porozumením, čo znamená že dynamika čítania s porozumením v cudzom jazyku vo vzťahu k LIP narastá. LIP ovplyvňuje dynamiku neistoty, potreby štruktúry smerom k poklesu, dynamiku sebahodnoty, toleranciu nejednoznačnosti, sociálnu senzitivitu v jednotlivých sociálnych situáciách smerom k nárastu v cudzojazyčnom prejave. LIP posilňuje nepriame stratégie učenia sa cudzieho jazyka, najmä afektívne a sociálne stratégie. Zmeny v jednotlivých premenných zotrvali po roku od absolvovania LIP. Preukázala sa stabilita zmien po čase prostredníctvom LIP. Premenné potreba štruktúry, verbálna inteligencia, zručnosť v morfológii predikujú syntaktickú zručnosť a cudzojazyčnú spôsobilosť.
Vedecké výsledky projektu boli zatiaľ zverejnené v karentovaných časopisoch (4), časopisoch indexovaných v databázach ISI WOK a Scopus (25), nekarentovaných zahraničných časopisoch (11), vedeckých monografiách

Obr. 1



Obr. 6

Obr. 4

a učebniciach vydaných v zahraničných a domácich vydavateľstvách (7), pozvaných prednáškach a workshopoch na zahraničných a domácich univerzitách, základných školách (18), svetových kongresoch (Malajzia, Indonézia, Cyprus, Belgicko, Kazachstan, Bulharsko, Macedónsko, a i.) a v ďalších publikáciách. V rámci riešenia projektu bolo úspešne ukončených viac ako 20 diplomových prác a 4 doktorandské práce. Významnou aktivitou bola i organizácia medzinárodnej vedeckej konferencie, na ktorej si renomovaní vedci a odborníci, ako i mladí vedci vymenili skúsenosti z oblasti aplikovanej lingvistiky a realizácie projektových aktivít.

Prínos pre prax

Výsledky projektu sme uplatnili priamo v praxi v akademickom sektore (vyučovanie a workshopy na univerzitách), na základných školách (workshopy, organizácia konferencie pre učiteľov cudzích jazykov), na základných, stredných a jazykových školách (organizácia cudzojazyčných workshopov spolu so študentmi učiteľstva, organizácia divadelného festivalu v cudzom jazyku).
LIP možno aplikovať na všetkých stupňoch vzdelávania. Vytvorili sme 8 modulov LIP. Z hľadiska obsahu sú zamerané na rozvíjanie cudzojazyčnej spôsobilosti (anglický, nemecký a španielsky jazyk) a na podporu osobnostných vlastností, ktoré sú vo vzťahu s cudzojazyčnou spôsobilosťou (istota, sebahodnotenie, tolerancia nejednoznačnosti, potreba štruktúry, kognitívny štýl „šírka kategorizácie“). Moduly pre budúcich učiteľov cudzieho jazyka sú zamerané okrem uvedeného na prípravu budúcich učiteľov cudzích jazykov, moduly pre študentov neučiteľských programov rôznych vedných odborov na uplatnenie sa v hospodárskej praxi. Tieto moduly podporujú rast potenciálov pre hospodárstvo, zvyšujú vnímavosť voči potrebám trhu a podporujú študentov ku komunikácii v cudzom jazyku v rôznych pracovných sférach. V rámci spolupráce so ZŠ a SŠ sa podarilo od roku 2011 zaviesť každoročnú tradíciu cudzojazyčných workshopov pre ZŠ a SŠ, prostredníctvom ktorých môžu budúci učitelia cudzích jazykov aplikovať osvojené zručnosti z LIP.

Obr. 1: Cudzojazyčný workshop pre ZŠ, práca študentov učiteľstva so žiakmi ZŠ – aplikácia získaných zručností z Lingvistického intervenčného programu.

Obr. 2: Cudzojazyčný workshop pre SŠ, práca študentov učiteľstva so žiakmi SŠ – aplikácia získaných zručností z Lingvistického intervenčného programu.

Obr. 3: Študenti učiteľstva anglického jazyka v procese Lingvistického intervenčného programu.

Obr. 4: Študenti učiteľstva nemeckého jazyka v procese Lingvistického intervenčného programu.

Obr. 5: Cudzojazyčný workshop pre žiakov ZŠ a SŠ, práca študentov učiteľstva so žiakmi ZŠ a SŠ - aplikácia získaných zručností z Lingvistického intervenčného programu.

Obr. 6: Výstava kníh literatúry pre deti a mládež v rámci Cudzojazyčného workshop pre ZŠ a SŠ.

Obr. 5: Produkt činnosti študentov neučiteľských smerov (humanitné vedy) v rámci Lingvistického intervenčného programu – percepcia cudzieho jazyka a kultúry.

Obr. 6: Produkt činnosti študentov neučiteľských smerov (prírodné vedy) v rámci Lingvistického intervenčného programu – percepcia cudzieho jazyka a kultúry.

VČASNOSTREDOVEKÉ MOCENSKÉ CENTRÁ V STREDNOM PODUNAJSKU

Zodpovedný riešiteľ:	PhDr. Karol Pieta, DrSc.
Riešiteľská organizácia:	Archeologický ústav SAV
Termín riešenia:	05/2011 – 10/2014
Finančné prostriedky z APVV:	248 000 €
Číslo projektu:	APVV-0553-10

Predmet výskumu

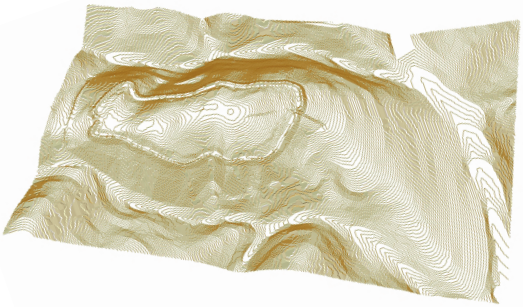
Terénny a teoretický archeologický výskum, geodetické zameranie centrálnych lokalít, progresívne prírodovedné analýzy (geofyzika, mikromorfológia, dendrodatovanie).

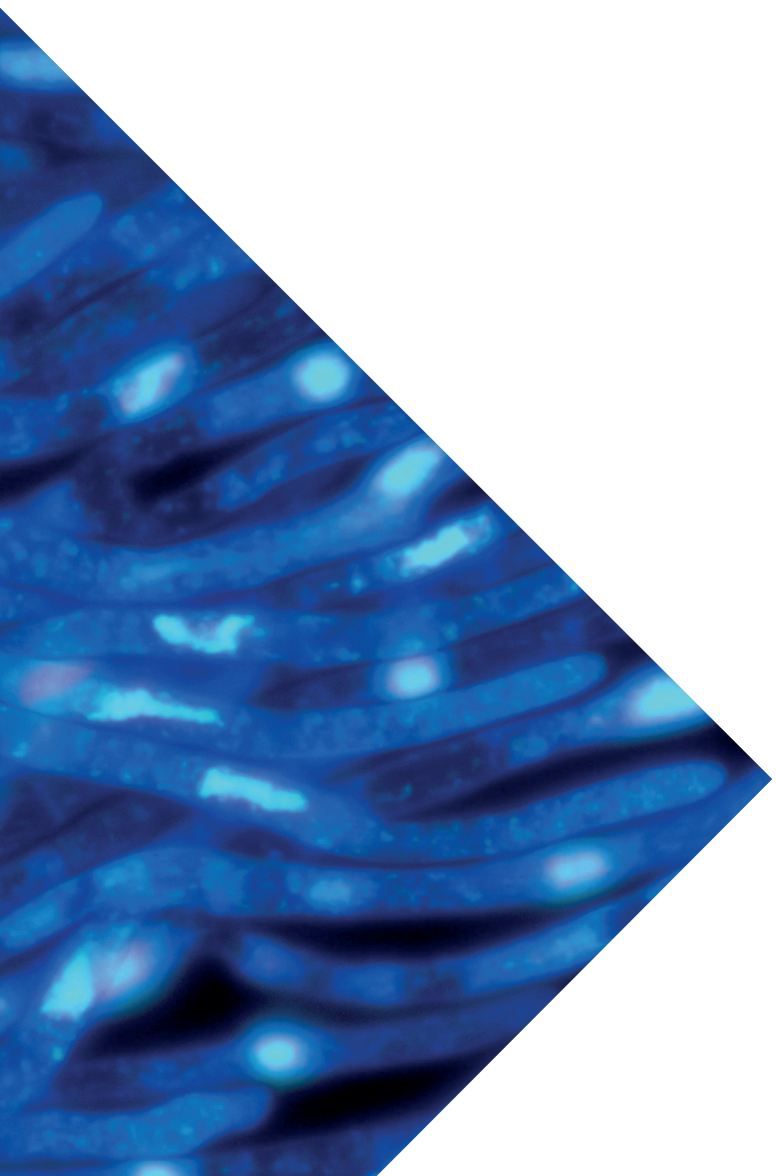
Dosiahnuté výsledky

Terénne práce i teoretické štúdie významne posunuli naše poznatky o historických koreňoch i mechanizmoch vzniku a rozvoja včasnostredovekých stredísk výroby a moci. Spresnilo sa obdobie a dôvody vzniku a zániku veľkých aglomerácií a podrobne sa skúmali aj hospodárske, strategické a politické príčiny ich vzniku. K nesporným prínosom patrí objav dosiaľ neznámeho centra horného Ponitria. Zistilo sa, že na rovnakých princípoch demografického a ekonomického rastu vznikali aj predchádzajúce centrá moci v období keltského a germánskeho osídlenia stredného Podunajska, s významnou koncentráciou na území Slovenska. Konkrétny výstup z projektu predstavujú tri monografie a rad štúdií v karentovaných i nekarentovaných časopisoch a zborníkoch.

Prínos pre prax

Hlavné objekty výskumu – Bojná, Bíňa a Nitra a tu objavené architektúry a cenné artefakty si ako audiovizuálne a výstavné projekty získali značnú spoločenskú odozvu doma i v zahraničí. Unikátne rannokresťanské pmiatky z Bojnej (zvon, plakety, motívy kríža na opaskoch a zbraniach) sa stali novými symbolmi počiatkov našej štátnosti. Boli aplikované na pamätných medailách a ako repliky poslúžili ako oficiálne dary v rámci štátnej reprezentácie. Výsledky výskumov viedli k novým väzbám výskumu a samosprávy v rámci regionálnej propagácie a kultúrneho turizmu. Na Nitrianskom hrade výstupy terénnych prác významne prispeli k príprave a realizácii pamiatkovej úpravy NKP. V Bojnej na hradisku Valy sa na základe výsledkov projektu postavili experimentálne modely slovanských obydlí a hospodárskych stavieb a pre návštevníkov tejto mimoriadnej lokality sa sprístupnil aj objekt východnej brány a segment západného valu. Prezentácia veľkomoravských pamiatok sa začína v špecializovanom múzeu a v teréne bol vybudovaný informačný chodník.



titul	Výskumné projekty s vynikajúcou úrovňou
vydavateľ	Agentúra na podporu výskumu a vývoja, Mýtna 23, 811 07 Bratislava
rok vydania	2016
dizajn a DTP	RICHIE | Richard Kučera Guzmàn
jazykové korektúry	Jitka Madarásová
tlač	ONE, s.r.o.
náklad	100
ISBN	ISBN 978-80-972311-0-1

ISBN 978-80-972311-0-1