

Návrh tém bakalárskych prác

Oddelení biológie ÚBB FPV UCM v
akademickom roku 2024/2025

Študijný program: AB-BcD21 aplikovaná biológia (bakalársky stupeň, denná forma)

Študijný odbor: 3. biológia

Osoba zodpovedná za študijný program: prof. Ing. Štefan Janeček, DrSc.

1. Téma: Molekulárne adaptačné mechanizmy *Euglena gracilis* na rôzne environmentálne podmienky

Anotácia: *Euglena gracilis* vykazuje pozoruhodnú schopnosť prispôbiť sa rôznym environmentálnym podmienkam, ako sú zmeny teploty, intenzity svetla, salinity a oxidačný stres. Cieľom mnohých aktuálnych štúdií je preskúmať molekulárne mechanizmy, ktoré umožňujú *Euglena gracilis* prežiť a prosperovať v rôznorodých prostrediach. Do týchto procesov sú zapojené kľúčové gény a proteíny, ako sú proteíny tepelného šoku (HSP), regulátory oxidačného stresu a iónové transportéry, ktoré zohrávajú úlohu pri udržiavaní osmotickej rovnováhy. Pochopenie týchto mechanizmov má širšie dôsledky nielen pre environmentálne biotechnológie, ale aj pre biológiu, kde môže prispieť k poznaniu adaptácie na stresové podmienky. Navyše, aplikácie v medicíne zahŕňajú využitie v oblasti výskumu stresovej odolnosti, vývoja antioxidantov a potenciálnej ochrany buniek pred oxidačným poškodením, čo je relevantné pre starnutie a liečbu rôznych ochorení.

Ciele:

- Pomocou odbornej literatúry identifikovať a kategorizovať kľúčové mechanizmy stresových reakcií v *Euglena gracilis*, ktoré jej umožňujú prispôbiť sa rôznym environmentálnym podmienkam.
- Preskúmať úlohy konkrétnych génov a proteínov v týchto adaptačných mechanizmoch.
- Vyhodnotiť evolučný význam a potenciálne aplikácie mechanizmov stresovej tolerancie v biológii, medicíne a biotechnológii.

Kľúčové slová: *Euglena gracilis*, adaptačné mechanizmy, tolerancia na stres

Školiteľ: Mgr. Dominika Vešelényiová, PhD.

2. Téma: Hydroláty a ich biologické účinky

Anotácia: Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) existuje takmer 20 000 liečivých rastlín. Pre narastajúcu rezistenciu sa dnes ľudia obracajú na prírodné liečivá a extrakty, ktoré majú podobné účinky ako antibiotiká. Prvotným krokom na využitie biologicky aktívnej zlúčeniny z rastlinných zdrojov je jej získanie.

Hydroláty vznikajú ako vedľajší produkt pri výrobe éterických olejov pomocou destilácie. Hydrolát je vlastne vodný destilát, ktorý obsahuje vysoké množstvo účinných látok s rovnakými, resp. podobnými účinkami ako esenciálne oleje. Jeho výhodou je, že zatiaľ čo na výrobu éterických olejov je potrebných veľké množstvo rastlín, hydroláty je možné pripraviť z oveľa menšieho množstva rastlinného materiálu.

Práca bude zameraná na získanie poznatkov o biologických, najmä antimikrobiálnych účinkoch hydrolátov.

Kľúčové slová: extrakcia, destilácia, bioaktívne látky, rastlinné hydroláty

Školiteľ: Ing. Eva Ťurčiová, PhD.

3. Téma: DNA topoizomerázy ako chemoterapeutické ciele

Anotácia:

Ciele práce:

- Spracovať prehľad súčasného stavu poznatkov o DNA topoizomerázach;
- Charakterizovať DNA topoizomerázy z eukaryotických a prokaryotických organizmov s akcentom na spoločné a odlišné črty a mechanizmy účinku;
- Charakterizovať inhibítory DNA topoizomeráz z hľadiska chemickej štruktúry a spôsoboch ich účinku, ich genézu a efektivitu s akcentom na najnovšie fluorochinolónové deriváty;
- Popísať DNA topoizomerázy vo svetle najnovších poznatkov molekulárnej biológie ich klasifikáciu a možnosti a spôsoby ich využitia v chemoterapii rôznych ochorení, či už bakteriálnych infekcií alebo v onkológii;
- Posúdiť pôvod, úlohu a význam DNA topoizomeráz v chloroplastoch a v mitochondriách špeciálne u modelového organizmu bičíkovca z *Euglena gracilis* v procese jeho vybielovania fluorochinolónmi;
- Zamyslenie sa nad perspektívami ďalšieho výskumu a terapeutických aplikácií inhibítorov DNA topoizomeráz, ich pozitív, ale aj nežiadúcich vedľajších účinkov a rizík.

Kľúčové slová: DNA topoizomerázy, topoizomeráz, fluorochinolóny, bleaching chloroplastov bičíkovca *Euglena gracilis*, inhibítory DNA topoizomeráz

Školiteľ: prof. RNDr. Juraj Krajčovič, CSc.

4. Téma: Proteomický pohľad na adaptáciu fototrofných mikroorganizmov na ťažké kovy v prostredí

Anotácia: Ťažké kovy predstavujú svojimi toxickými účinkami globálnu ekologickú hrozbu na vodný a suchozemský život. Efektívna sanácia ťažkých kovov z prostredia môže pomôcť obnoviť úrodnosť pôdy a ekologickú vitalitu. Fototrofné mikroorganizmy vďaka svojej adaptácii na ťažké kovy v prostredí predstavujú potenciálnu možnosť bioremediácie úpravou svojho metabolizmu, napr. indukciou

detoxikačných enzýmov. Pochopenie fyziologických reakcií a regulovanie adaptácie na ťažké kovy na molekulovej úrovni poskytuje možnosť objaviť potenciálne gény a proteíny, ktoré zohrávajú kľúčovú úlohu vo vylepšení procesu adaptácie a popríade bioremediácie.

Cielom práce bude spracovať prehľad súčasného stavu poznatkov o mechanizmoch adaptácie fototrofných mikroorganizmov na ťažké kovy, sledovať zmeny v metabolizme fototrofných mikroorganizmov vplyvom ťažkých kovov. Na základe získaných informácií spracovať možnosti bioremediácie.

Kľúčové slová: ťažké kovy, fototrofné mikroorganizmy, proteomika, bioremediácia

Školiteľ: doc. RNDr. Ľubica Uváčková, PhD.

5. Téma: Úloha metyljasmonátu pri zvládaní stresu v rastlinách

Anotácia: Sekundárne metabolity (SM) rastlín sú dôležité pre prežitie rastlín v zmenených podmienkach prostredia. Vyššie rastliny produkujú spektrum SM z primárnych metabolitov, ktoré pomáhajú pri obrane rastlín proti hmyzu, bylinožravcom, škodcom, fytopatogénom a i. Liečivé rastliny sú obrovským zdrojom na výrobu farmaceuticky dôležitých nových bioaktívnych zlúčenín na reformu liekov v budúcnosti a tiež na možné použitie v potravinárskom priemysle. Elicitácia je jednou z účinných metód na zvýšenie syntézy produkcie terapeutických metabolitov v liečivých rastlinách a na udržanie ich odolnosti a prežitia. Elicitory môžu spustiť rôznorodý obranný mechanizmus rastlín, ktorý závisí od typu elicitorov. Fytohormón ako metyljasmonát, patrí do skupiny jasmonátov, ktorých úlohou je modulácia dôležitých faktorov fyziológie rastlín. Tieto zlúčeniny sú vo všeobecnosti prítomné v rastlinách v minimálnom množstve, ale majú širokú škálu terapeutických cieľov aj pre ľudí a predstavujú veľmi cenný materiál pre farmaceutický priemysel. Cielom práce bude spracovať prehľad súčasného stavu poznatkov o úlohe metyljasmonátu v rastlinách, preštudovať jeho úlohu pri vystavení rastlín abiotickému stresu a navrhnúť stratégiu zvýšenia SM pôsobením elicítora v rastlinách pestovaných *in vitro*.

Kľúčové slová: sekundárne metabolity, elicitácia, metyljasmonát

Školiteľ: doc. RNDr. Ľubica Uváčková, PhD.

6. Téma: Endogénne vírusové elementy (EVE) z hľadiska výskytu a významu u rastlín

Anotácia: Endogénne vírusové elementy (*endogenous viral element* – EVE) predstavujú sekvencie vírusovej genetickej informácie, ktoré sú integrované do jadrovej chromozomálnej DNA hostiteľských organizmov, čím sa stávajú súčasťou ich genómu. Takéto sekvencie zostávajú ako „čierni pasažieri“ prenášané a zachovávané prostredníctvom delenia eukaryotických buniek, no nie vždy sa však správajú iba ako tichí spoločníci. U živočíchov môžeme pozorovať ich vplyv aj z evolučného hľadiska,

pričom sa nejedná o prehliadnuteľné následky takejto genetickej inváznej nákazy. Príkladom môže byť enzým zvaný *alkohol dehydrogenáza* zabezpečujúci toleranciu voči alkoholu u ľudí, ktorý má pôvod práve v inzercii retrovírusu do našej DNA. Retrovírusom, resp. ich endogénnym elementom, môžeme rovnako vďačiť aj za fakt, že sa ako cicavce vyvíjame vo vnútri tiel našich matiek prostredníctvom placenty (proteín syncytín). EVE však nájdeme ako súčasť genetického materiálu aj u rastlín vplyvom infekcie rastlinnými vírusmi. Nakoľko sa jedná predovšetkým o archaické sekvencie, ani u rastlín nebude ich dopad a prínos v evolúcii zanedbateľný, a to najmä z dôvodu, že sa vzťah medzi hostiteľom a jeho patogénom začal vyvíjať už pravdepodobne od začiatku existencie ako rastlín, tak aj vírusov. Rastlinné EVE nám tak môžu poskytnúť, ako paleontologické pozostatky ukryté vo vrstvách genetického materiálu, cenné informácie aj o evolúcii samotných rastlinných vírusov (tzv. *paleoviroológia*) – častokrát oveľa presnejšie, ako by prinieslo štúdium súčasných druhov vírusov.

Ciele:

- Zhrnúť najnovšie poznatky o endogénnych vírusových elementoch z dostupných literárnych zdrojov.
- Následne sa zamerať na ich výskyt u rastlín a dané informácie zhrnúť do uceleného prehľadu.
- Nakoniec priblížiť význam a dopad existencie EVE z hľadiska evolúcie rastlín, s potenciálom zhodnotiť prínos ich štúdia pre oblasť rastlinnej virológie.

Kľúčové slová: endogénny vírusový element, retrovírus, genóm, paleoviroológia, rastlinná virológia

Školiteľ: Mgr. Peter Alaxin, PhD.

7. Téma: Význam superabsorpčných polymérov pri pestovaní poľnohospodárskych plodín v podmienkach s nedostatkom vlhky

Anotácia: Predpokladá sa, že súčasná zmena klímy bude mať naďalej významný vplyv na teplotu a profil zrážok, čím sa zvyšuje výskyt a závažnosť sucha. Sucho je najväčším abiotickým stresovým faktorom, ktorý vedie k zníženiu výnosov plodín. V dôsledku sucha je potrebné v sektore poľnohospodárstva pristúpiť na nové stratégie v zmysle optimalizácie zavlažovania. Superabsorbčné polyméry (SAP) sa v tomto smere zdajú byť sľubným prístupom pre riešenie deficitu vody s cieľom zachovať produkciu a výnosy plodín.

Cieľom bakalárskej práce je zhrnúť dostupné poznatky z odbornej literatúry o význame aplikácie hydrogélu pri výsadbe poľnohospodárskych plodín a jeho efekte na toleranciu rastlín voči suchu.

Kľúčové slová: nedostatok vlhky, poľnohospodárske plodiny, superabsorpčný polymér, tolerancia sucha

Školiteľ: RNDr. Zuzana Gerši, PhD.

8. Téma: Život v chlade alebo tajomný svet psychrofilov

Anotácia: Psychrofilnými mikroorganizmami označujeme organizmy, ktorých optimálna teplota rastu je nižšia ako 20 °C. Majú schopnosť rásť aj pri teplotách blízkyh nule. Ich biotopom je permanentné chladné a studené prostredie, veľmi často s nízkymi nutričnými podmienkami a vodnou aktivitou či vysokým tlakom: oceány (viac než 90 % množstva morskej vody má teplotu nižšiu ako 5 °C), alpínske pôdy a jazerá, sneh, polárne oblasti, jaskyne a ľadovcové polia. Nájdeme ich však aj v chladničkách našich domácností. Zaujímavé sú aj z pohľadu biotechnológií, hlavne ako bohatý zdroj unikátnych enzýmov, medzi ktoré patria aj tzv. „cold-active“ enzýmy, enzýmy využiteľné ako detergenty a v bioremediačných procesoch v studených podmienkach.

Cieľom práce bude poskytnúť prehľad o biológii a diverzite tejto fyziologickej skupiny mikroorganizmov, ktoré sa vyskytujú v environmentoch s nízkou teplotou. Bude sa venovať ich charakteristike, taxonomickej štruktúre a aj ekologickým podmienkam, v ktorých žijú. Pozornosť bude taktiež venovaná špecifickým črtám ich metabolizmu a rovnako aj ich biotechnologickému využitiu.

Kľúčové slová: psychrofilý, nízke teploty, chladné environmenty, taxonómia psychrofilov

Školiteľ: doc. RNDr. Milan Seman, CSc.

9. Téma: Urogenitálny mikrobióm a biologické terapeutiká: Nové terapie urogenitálnych infekcií spôsobené biofilm tvoriacimi patogénnymi baktériami

Anotácia: Objav mikrobiálnych komunit v močových cestách (urobióm) zásadne zmenil doterajšie predstavy o sterilite moču a s tým spojených močových poruchách. Nedávne pokroky v kultivačných a kultúra-nezávislých technológiách sekvenovania DNA charakterizovali rezidentnú mikrobiálnu komunitu v urobióme a ukázali, ako nerovnováhy v tejto komunite môžu potenciálne prispievať k infekciám a chorobám. Vstupujeme do post-antibiotickej éry, kde účinnosť štandardných antimikrobiálnych liečebných postupov proti multirezistentným (MDR) uropatogénom je výrazne znížená. Predbežný výskum sa hromadí okolo terapií založených na mikrobiome a ich potenciálu ako neantibiotických terapeutík. V tomto kontexte je urobióm výrazne nepreskúmaný a chýbajú znalosti o základnej úlohe jeho zložiek. V tejto práci sa zameriame na súčasný stav poznania urobiómu, konkrétne ako ovplyvňuje zdravotné a chorobné stavy v kontexte infekcií močových ciest (UTI). Cieľom práce bude sumarizácia vývoja nových biologických terapeutík, ktoré môžu priniesť významné pokroky v liečbe UTI, so zameraním na bakteriálnu interferenciu, probiotiká, antimikrobiálne peptidy, bakteriocíny, bakteriofágy a endolýzíny.

Kľúčové slová: urobióm, biofilm, bakteriálne infekcie močových ciest, antibiotická rezistencia, bioterapeutiká, uropatogénne baktérie

Školiteľ: RNDr. Lucia Bocánová, PhD.

10. Téma: Mikrobiálne spoločenstvá na plastových ostrovoch a ich využitie pri biodegradácii plastov

Anotácia: Plastové ostrovy predstavujú jednu z najväčších environmentálnych výziev súčasnosti – ročne spôsobia smrť tisíckam morských živočíchov a výrazne prispievajú ku klimatickej kríze. Napriek tomu však vytvárajú jedinečné prostredie pre život iným organizmom, ktoré dobre tolerujú environmentálne podmienky plastových ostrovov. Medzi tieto organizmy patria predovšetkým mikroorganizmy tvoriace mikrobiálne spoločenstvá, ktoré sa adaptovali na extrémne podmienky súvisiace s plastovým odpadom. Niektoré mikroorganizmy dokonca vykazujú schopnosť degradovať určité typy plastov, čo otvára nové možnosti pre riešenie globálneho problému plastového znečistenia. Bakalárska práca sumarizuje mikrobiálne procesy prebiehajúce na plastových povrchoch, pričom sa študent zameria na fotosyntetizujúce mikroorganizmy.

Ciele práce:

- S využitím aktuálnych poznatkov poskytnúť komplexný prehľad o plastových ostrovoch a mikrobiálnom živote na nich
- Na základe dostupnej literatúry popísať diverzitu, stratégie adaptácie a interakcie prebiehajúce v rámci mikrobiálneho spoločenstva plastisféry so zameraním na fototrofné mikroorganizmy
- Objasniť potenciál mikroorganizmov plastisféry pri biodegradácii rôznych typov plastov a zvýrazniť ich význam v biotechnológiách

Kľúčové slová: biodegradácia plastov; fototrofné mikroorganizmy; mikrobiálne spoločenstvá; plastisféra; plastové ostrovy

Školiteľ: Mgr. Vanessa Gelanová

11. Téma: Vírusy viniča z rodu Vitivirus

Anotácia: Vinič hroznorodý (*Vitis vinifera* L.) je zo všetkých kultúrnych trvácich rastlín hostiteľom najväčšieho počtu vírusových patogénov. Dodnes bolo zistených a popísaných na viniči viac ako 80 vírusov, čo je viac ako pri iných poľnohospodárskych plodinách. Vírusy predstavujú významný rizikový faktor pre vinohradnícku výrobu, pretože ich šírenie v porastoch je ťažko kontrolovateľné a ochorenia sú prakticky neliečiteľné. Cieľom bakalárskej práce je popísať najnovšie poznatky o vírusoch z rodu Vitivirus.

Kľúčové slová: vinič, vírus, Vitivirus

Školiteľ: Mgr. Jana Kemenczeiová

12. Téma: Enzýmy aktívne voči α -glukánom z rodín GH13, GH15 a GH31 významného biotechnologického rodu *Aspergillus*

Anotácia: Bakalárska práca sa bude venovať sumarizácii aktuálneho literárneho prehľadu o enzýmoch aktívnych voči α -glukánom z rodín glykozidových hydroláz GH13, GH15 a GH31, ktoré sú produkované významným rodom vláknitých húb *Aspergillus*. Tento rod má značný potenciál pre produkciu veľkého množstva enzýmov aktívnych voči sacharidom, tzv. CAZým, najmä extracelulárnych enzýmov s priemyselným významom. Medzi najvýznamnejších zástupcov rodu *Aspergillus* patria druhy *Aspergillus niger* a *Aspergillus oryzae*. Dôraz v práci bude kladený na analýzu štruktúry týchto enzýmov, ich substrátovú špecifitu, doménové usporiadanie proteínov, a ich potenciálne využitie v biotechnologických aplikáciách, ako sú potravinárstvo a farmaceutický priemysel. Súčasťou práce bude aj rozbor ich biologickej funkcie, najmä ich úlohy v metabolizme sacharidov a v prestavbe glukánov v rámci bunkovej steny.

Kľúčové slová: rod *Aspergillus*, GH13, GH15, GH31, biologická funkcia, aplikačný potenciál

Školiteľ: Mgr. Michaela Hodorová

13. Téma: Škrob-viažuce domény ako rodiny CBM v CAZy systéme klasifikácie enzýmov aktívnych voči sacharidom

Anotácia: Hlavným cieľom bakalárskej práce je spracovať literárny prehľad o histórii, sekvenciách, štruktúrach a evolúcii škrob-viažucich domén amylolytických enzýmov, ktoré tvoria súčasť klasifikácie enzýmov aktívnych voči sacharidom, tzv. CAZy databázy (Carbohydrate Active enZymes; <http://www.cazy.org/>). V súčasnosti sú klasifikované do 16 tzv. CBM rodín (Carbohydrate-Binding Module): CBM20, 21, 25, 26, 34, 41, 45, 48, 53, 58, 68, 69, 74, 82, 83 a 98. Sú to väzbové (nekatalytické) domény, ktoré umožňujú najmä mikrobiálnym a rastlinným amylolytickým enzýmom viazať a následne degradovať surový (t.j. tepelne neupravený) škrob, ako aj glykogén a ďalšie príbuzné alfa-glukány. Tieto domény sa nachádzajú aj v sekvenciách neamylolytických enzýmov a proteínov živočíšneho pôvodu, napr. ľudská glukánfosfatáza laforín, defekty v ktorej vedú k tzv. Laforovmu typu epilepsie.

Kľúčové slová: škrob-viažuce domény; amylolytické enzýmy; CAZy databáza; sekvenčno-štruktúrne vzťahy; evolúcia proteínov.

Školiteľ: prof. Ing. Štefan Janeček, DrSc.

14. Téma: Indukcia kalogenézy pri vybraných druhoch aksamietnice (*Tagetes* sp.)

Anotácia: Témou a obsahom bakalárskej práce bude spracovanie literárneho prehľadu o problematike založenia kalusových kultúr pri vybraných druhoch aksamietnice a možnostiach in vitro produkcie sekundárnych metabolitov aksamietnice. Študent/ka využije tieto teoretické vedomosti v experimentálnej časti, ktorá bude zameraná na: i) založenie in vitro kalusových kultúr z rôznych rôznych typov explantátov vybraných druhov aksamietnice, ii) testovanie rôznych rastových regulátorov na proces kalogenézy, iii) charakterizovanie kalusov a vyhodnotenie kalogenézy.

Kľúčové slová: aksamietnica, kalus, rastové regulátory

Školiteľ: RNDr. Šarlota Kaňuková, PhD.

Konzultant: prof. RNDr. Ján Kraic, PhD.