

Témy bakalárskych prác

pre ak. rok 2023/2024

(Oddelenie biológie, Ústav biológie a biotechnológie FPV)

Téma 1: **Sekvenovanie druhej generácie vo vedeckej a medicínsko-diagnostickej prax**

Anotácia: V rámci bakalárskej práce sa študent zameria na technologické postupy sekvenovania druhej generácie, teda masívneho paralelného sekvenovania, na teoretické vysvetlenie základných využívaných technológií a na ich využitie v oblasti vedeckých projektov, alebo medicínskych diagnostických postupov. Práca bude teoreticky zhrňať dostupné poznatky v odbornej literatúre a poskytne metodický a technologický prehľad týchto prístupov.

Kľúčové slová: NGS, masívne paralelné sekvenovanie, panely génov

Školiteľ: RNDr. Michal Konečný, PhD. (michal.konecny@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 2: **Mikroriasy - charakteristika, pôvod, kultivácia, biotechnologické aplikácie**

Anotácia:

Cieľom bakalárskej práce je: Spracovať prehľad súčasného stavu názorov o mikroriasach ako intenzívne študovaných organizmov, charakterizovať mikroriasy z hľadiska cytologického a genetického, ich pôvod a spôsoby kultivácie, popísať mikroriasy vo svetle najnovších poznatkov molekulárnej biológie a možnosti a spôsoby ich modifikácií, mapovať prínos genomiky, proteomiky, resp. metabolomiky pre objasnenie výhod využitia mikrorias v porovnaní s inými organizmami, posúdiť úlohu a význam mikrorias pre rôzne biotechnologické aplikácie s akcentom na bičíkovce z rodu Euglena, zamyslenie sa nad perspektívami ďalšieho výskumu mikrorias, posúdenie aplikácie najnovších metodík a ich limitov.

Kľúčové slová: cyanobaktérie, mikroskopické riasy, Euglena, biotechnologické využitie rias, bioprodukty z mikrorias

Školiteľ: prof. RNDr. Juraj Krajčovič, CSc. (juraj.krajcovic@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 3: **Vplyv extrahovadiel na biologické účinky rastlinných extraktov**

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, extrakcia. Existuje mnoho techník na extrakciu materiálu napr. Soxhletom, macerácia, extrakcia superkritickou tekutinou, extrakcia pomocou ultrazvuku, perkolácia, macerácia, extrakcia za pomoci enzýmov, refluxná extrakcia, mikrovlnná extrakcia a iné. V procesoch extrakcie sa využívajú rôzne extrahovadlá, na získanie účinných látok z rastlinných matric sa často používajú rôzne rozpúšťadlá. Voľba rozpúšťadla závisí od typu a časti rastliny, ktorá sa má extrahovať, a tiež povahy bioaktívnych zlúčenín v nej. Práve voľba použitého rozpúšťadla ovplyvňuje, aké látky sa do extraktu vylúhujú a teda aj biologické účinky extraktu.

Práca bude zameraná na získanie poznatkov, ako použité rozpúšťadlo ovplyvní extrakciu látok z rastlinnej matrice a následne biologické účinky týchto extraktov.

Kľúčové slová: extrakcia, bioaktívne látky, rastlinné extrakty

Školiteľ: Ing. Eva Ťurčová, PhD. (eva.urgeova@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 4: 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. (zuzana.gersi@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 5: Vplyv orálneho mikrobiómu na vznik rakoviny ústnej dutiny

Anotácia: Ľudský orálny mikrobióm je kolonizovaný viac ako 700 druhmi rôznych mikroorganizmov, vrátane baktérií, húb, kvasiniek či vírusov nachádzajúcich sa od ústnej dutiny až po distálny úsek pažeráka. Pri správnom proporčnom zastúpení jednotlivých mikroorganizmov plní orálny mikrobióm dôležitú funkciu pri udržiavaní orálneho či systémového zdravia človeka. Narušenie tejto rovnováhy môže zapríčiniť vznik rôznych ochorení, ako je aj rakovina ústnej dutiny. V súčasnosti predstavuje rakovina ústnej dutiny závažné onkologické ochorenie, ktorého miera dožitia piatich rokov od

diagnostikovania je veľmi nízka. Na základe odbornej literatúry sa predpokladá, že orálny mikrobióm a rakovina ústnej dutiny sa navzájom ovplyvňujú. Viaceré štúdie naznačujú, že do samotného mechanizmu karcinogenézy ústnej dutiny by mali byť zapojené niektoré patogénne mikroorganizmy kolonizujúce orálnu dutinu.

Ciele bakalárskej práce:

- Charakterizovať orálny mikrobióm ako jeden z rizikových faktorov vzniku rakoviny ústnej dutiny a zároveň potencionálny vplyv rakoviny ústnej dutiny na orálny mikrobióm,
- na základe dostupnej odbornej literatúry popísať vybraných zástupcov orálneho mikrobiómu podieľajúcich sa na mechanizme karcinogenézy ústnej dutiny
- charakterizovať vybrané techniky molekulárnej biológie používané pri štúdiu orálneho mikrobiómu a ich využitie pri analýze vzťahu rakoviny ústnej dutiny a orálneho mikrobiómu

Kľúčové slová: orálny mikrobióm, rakovina ústnej dutiny, karcinogenéza, zápal

Školiteľ: Mgr. Renáta Kozáčiková (kozacikova1@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 6: **Integrácia umelej inteligencie do výskumu genetiky a molekulárnej biológie**

Anotácia: Umeľá inteligencia sa stala transformačnou silou v oblasti genetiky a molekulárnej biológie. Technológie umelej inteligencie, vrátane strojového učenia a hlbokého učenia, ponúkajú nástroj na analýzu dát, prediktívne modelovanie a rozpoznávanie vzorov. Tieto techniky majú potenciál revolucionizovať spôsob, akým sa vykonáva výskum v oblasti genetiky a molekulárnej biológie, čo umožní rýchlejšie a presnejšie analýzy komplexných biologických dát.

Cieľ práce:

- Opísať existujúcu literatúru týkajúcu sa využitia umelej inteligencie v genetike a molekulárnej biológii,
- poskytnúť prehľad o tom, ako sa techniky umelej inteligencie integrujú do biologického výskumu, pričom zdôrazňuje ich výhody, výzvy a budúce vyhliadky,
- poskytnúť ilustračné príklady úspešných aplikácií umelej inteligencie v oblasti genetiky.

Kľúčové slová: umelá inteligencia (AI), genetika a molekulárna biológia, analýza dát

Školiteľ: Mgr. Dominika Vešelényiová, PhD. (dominika.veselenyiova@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 7: **Klasifikácia α -amylázových rodín v databáze CAZy**

Anotácia: Databáza CAZy (Carbohydrate-Active enZymes Database; <http://www.cazy.org/>) je unikátnou klasifikačnou databázou enzýmov aktívnych voči sacharidom. Klasifikuje enzýmy na základe podobností v ich aminokyselinových sekvenciách do tzv. sekvenčných rodín. V súčasnosti databáza CAZy klasifikuje enzýmy do

piatich veľkých skupín, ktoré zahŕňajú glykozidové hydrolázy (GH), glykozylové transferázy (GT), polysacharidové lyázy (PL), sacharidové esterázy (CE) a pomocné redoxné enzýmy (AA). Do skupiny glykozidových hydroláz (GH) patria aj enzýmy s α -amylázovou špecificitou, ktoré sú zodpovedné za hydrolýzu škrobu a príbuzných α -glukánov obsahujúcich α -1,4-glykozidovú väzbu. Cieľom tejto bakalárskej práce je komplexná sumarizácia aktuálnych informácií o systéme databázy CAZY, ako aj o GH rodinách, v ktorých bola charakterizovaná α -amylázová špecificita. Konkrétne v štyroch GH rodinách – GH13 (hlavná α -amylázová rodina) spolu s rodinami GH57, GH119 a GH126.

Kľúčové slová: Databáza CAZY; glykozidové hydrolázy; α -amyláza; amylolytické enzýmy

Školiteľ: Mgr. Michaela Schorschová (schorschova1@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 8: **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; sekvencno-štruktúrne vzťahy; evolúcia proteínov

Školiteľ: Prof. Ing. Štefan Janeček, DrSc. (stefan.janecek@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 9: **Mikrobiálne patogény prichádzajúce z akvatických biotopov**

Anotácia: Voda je, a najmä bude dominantnou strategickou surovinou. Stále vzácnejšou bude pitná voda, na druhej strane nemožno ľahostajne pristupovať ani k vodám odpadovým. Cieľom práce bude podať prehľad a charakteristiku mikrobiálnych patogénov, tradične sa vyskytujúcich v rôznych typoch vôd (enterické patogény, resp. fekálne infektanty), ako aj emergentných (novo sa objavujúcich) infektantov (*E. coli* O157, kampylobaktery, legionely, acinetobaktery, mykobateriálne komplexy), predstavujúcich dosiaľ nepoznané zdravotné a hygienické riziká číhajúce na človeka vo vodách.

Kľúčové slová: akvatický biotop, enterické patogény, emergentné infektanty
Školiteľ: doc. RNDr. Milan Seman, CSc. (milan.seman@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 10: **Enzybiotiká a ich aplikácia ako biokontrolných látok pre ochranu ľudského mikrobiómu**

Anotácia: Hlavnou témou bakalárskej práce je štúdium enzybiotík so schopnosťou narušovať tvorbu biofilmu u vybraných bakteriálnych druhov, ktoré sú klinicky významné svojou patogenézou. V posledných desaťročiach narastá problém so stúpajúcou antibiotickou rezistenciou baktérií. Ďalší problém potom predstavuje schopnosť baktérií tvoriť odolnú kompaktnú štruktúru – biofilm. V kombinácii s rezistenciou sa tak jedná o veľmi závažný problém. K zvládnutiu problému eradikácie bakteriálnej infekcie je potreba nových, alternatívnych spôsobov liečby. Vhodnou stratégiou sa javí práve využitie enzybiotík.

Kľúčové slová: enzybiotiká, biofilm, mikrobióm, antibiotická rezistencia

Školiteľ: RNDr. Lucia Bocánová, PhD. (lucia.bocanova@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 11: **Porovnanie stratégií rozmnožovania a prežitia u sexuálnych a asexuálnych mikroorganizmov**

Anotácia: Sexuálne rozmnožovanie sa vo všeobecnosti považuje za výhodnejšie, keďže pri ňom dochádza ku genetickej rekombinácii a vzniku unikátnych jedincov. Aj napriek tomu sa však prokaryotické organizmy, ktoré z hľadiska počtu jedincov predstavujú väčšinu bunkových organizmov existujúcich na zemi, rozmnožujú asexuálnym spôsobom. Jednou z najzaujímavejších skupín organizmov sú tie, ktoré si na základe aktuálnych podmienok dokážu vybrať medzi sexuálnym a asexuálnym spôsobom rozmnožovania v závislosti od toho, ktorý spôsob je pre nich v daných podmienkach výhodnejší. Špecifickou skupinou sú taktiež eukaryotické mikroorganizmy, ktorých genómy síce obsahujú gény špecifické pre procesy meiózy, ktoré ich predurčujú k tomu aby sa rozmnožovali sexuálne, ale napriek tomu sa rozmnožujú asexuálne.

Cieľom bakalárskej práce:

- Porovnať oba typy rozmnožovania s akcentom na prokaryotické a eukaryotické mikroorganizmy;
- charakterizovať organizmy, ktoré sú špecifické pre každú zo skupín: prokaryoty, eukaryoty rozmnožujúce sa sexuálne aj asexuálne, asexuálne eukaryoty s génmi pre meiózu;
- opísať stratégie rozmnožovania, výhody a nevýhody sexuálneho a asexuálneho typu rozmnožovania.

Kľúčové slová: sexuálne rozmnožovanie, asexuálne rozmnožovanie, stratégia, genetická rekombinácia

Školiteľ: Mgr. Andrej Jedlička (jedlicka1@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 12: **Využitie fotosyntézy mikrorias na zlepšenie kvality života**

Anotácia: Mikroriasy sú v súčasnosti neoddeliteľnou súčasťou mnohých biotechnologických aplikácií. Jednou z najzákladnejších možností biotechnologickej aplikácie, na ktorú sa doteraz dosť zabúdalo, je využitie fotosyntézy týchto mikroskopických organizmov, ktorá je 10 až 50-krát efektívnejšia ako fotosyntéza u vyšších rastlín. Práve preto sa aktuálne venuje pomerne značné úsilie vývoju fotobioreaktorov obsahujúcich kultúry mikrorias, ktoré môžu byť umiestnené priamo v mestských uliciach alebo v domácnostiach ľudí. Kultúry mikrorias vo fotobioreaktoroch zachytávajú oxid uhličitý z okolia a transformujú ho na kyslík, čím prispievajú k významnému zlepšeniu kvality života obyvateľov v oblastiach s týmito bioreaktormi. Týmto výskumom sa usilujeme o odhalenie významu rias z rodu *Chlorella* pri riešení kritických problémov spojených s kyslíkom a propagácii udržateľných riešení pre zdravšiu budúcnosť.

Cieľom bakalárskej práce:

- Opísať existujúcu literatúru týkajúcu sa využitia mikrorias v biotechnológiách
- poskytnúť prehľad o využívaní mikrorias vo fotobioreaktoroch.
- realizovať experiment s cieľom kvantifikovať množstvo vyprodukovaného kyslíku riasami z rodu *Chlorella* kultivovanými vo fotobioreaktore.
- popísať výzvy implementácie fotobioreaktorov do bežného života.

Kľúčové slová: mikroriasy, fotosyntéza, fotobioreaktor, kvalita života

Školiteľ: Mgr. Andrej Jedlička (jedlicka1@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Téma 13: **Adaptácia fototrofných mikroorganizmov na ťažké kovy v prostredí z proteomického pohľadu**

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 popri prípade bioremediácie.

Kľúčové slová: ťažké kovy, fototrofné mikroorganizmy, bioremediácia

Školiteľ: doc. Ľubica Uváčková, PhD. (lubica.uvackova@ucm.sk)

Školiace pracovisko: Oddelenie biológie, Ústav biológie biotechnológie, FPV UCM v Trnave

Topic 14: **Role of growth regulators in callus induction and regeneration of aquatic plants**

Annotation: Growth regulators are crucial for plant development. These are the signal molecules synthesized within plants. Even small amounts are enough to affect plant physiology. There are five classical compound groups: auxin, cytokinins, gibberellins, ethylene, and abscisic acid. They regulate plant growth, development, reproductive processes, ageing, and stress responses. These growth regulators (phytohormones) have a key role in plant tissue culture. Primary, auxin and cytokinins are critical for callus induction and plant regeneration. The bachelor project should summarize the current literature about the role of plant growth regulators in biotechnological applications, such as tissue culture. An optional experimental part of the project will include testing the role of auxin and cytokinins ratios on the direct and indirect regeneration of aquatic plants.

Supervisor: MSc Shubhi Mishra (shubhi.mishra@savba.sk)

Mentor: Maksym Danchenko, PhD (maksym.danchenko@savba.sk)

Laboratory: Institute of Plant Genetics and Biotechnology, Plant Science and Biodiversity Center, Slovak Academy of Sciences (Nitra)

Kontakt na UCM: doc. Ľubica Uváčková, PhD. (lubica.uvackova@ucm.sk)