

# **Tématické okruhy ke státním závěrečným zkouškám magisterského studijního oboru Biotechnologie**

## **Molekulární biologie a genové inženýrství**

- Gen jako informační a funkční jednotka; organizace prokaryotického a eukaryotického genomu, struktura eukaryotického genomu
- Replikace DNA, porovnání prokaryot a eukaryot
- Transkripce DNA; posttranskripční modifikace pre-mRNA, translace
- Regulace genové exprese a metody její analýzy, umlčování a vyřazování genů, posttranslační modifikace proteinů
- Molekulární podstata mutagenese; opravy poškozené DNA
- Typy RNA, jejich struktura a funkce, izolace a analýza RNA
- Stavba virové částice, mechanismus virové infekce, virové vektory a genové terapie. Subvirové infekční částice – viroidy, priony
- Cílení a transport proteinů v buňce do membrán a organel
- vezikulární transport, sekrece a endocytosa
- Cytoskelet, jeho složky, organizace, struktura, funkce, proteinové motory
- Mezibuněčná signalizace, princip a komponenty signálních kaskád: přenos signálu přes membránu, zprostředkování buněčné odpovědi
- Eukaryotický buněčný cyklus a jeho regulace
- Typy buněčné smrti, programovaná buněčná smrt
- Vektory pro vnesení DNA do buněk, principy selekce transformantů a transfektantů, transgenní organismy
- Základní operace s DNA, PCR a její aplikace, klonování, řízená mutagenese, značení nukleových kyselin a využití sond
- Analýza DNA: sekvenační metody, forenzní analýza DNA, genomové knihovny, mapování genomu, restrikční analýza
- Expres v buňkách (mikrobiálních i tkáňových) a bezbuněčných systémech, markery, fúzní proteiny
- Princip přípravy transgenních organismů
- Detekce produktů genové exprese - metabolické značení, elektroforetické, fluorescenční a imunochemické metody
- Metody pro studium vzájemné interakce proteinů a interakce proteinů s nukleovými kyselinami

## Mikrobiologie a buněčná biologie

- Struktura a funkce virů, prokaryotní a eukaryotní buňky
- Výživa mikroorganismů. Membránový transport.
- Růst buněčné populace. Vliv vnějších podmínek na růst mikroorganismů
- Sporotvorné bakterie a cyklus tvorby spor
- Mikrobiální metabolismus jeho diversita a regulace
- Konzervace metabolické energie
- Rozmnožování prokaryot a eukaryot
- Mimosjaderná dědičnost.
- Extrémofilní mikroorganismy.
- Produkce toxinů prokaryotními a eukaryotními mikroorganismy.
- Využití mikroorganismů v biotechnologiích.
- Vzájemné vztahy mikroorganismů ve smíšených populacích, účelové chování mikroorganismů.
- Fyziologické vlastnosti prokaryotních rodů (např. *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Thermus*, *Agrobacterium*, *Deinococcus*).
- Fyziologické vlastnosti sporulujících anaerobů.
- Charakteristika bakterií syntetizujících aminokyseliny.
- Charakteristika bakterií mléčných, octových a propionových.
- Methanogeneze, katabolismus zástupců domény *Archaea*.
- Methylootrofie; typ fyziologie zástupců prokaryot i eukaryot.
- Fyziologické vlastnosti a biotechnologické využití rodu *Zymomonas* .
- Charakteristika a fyziologické vlastnosti aktinomycet.
- Vlastnosti a biotechnologické využití vláknitých hub (např. rody *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Claviceps*).
- Vlastnosti a biotechnologické využití kvasinek (např. rody *Saccharomyces*, *Hansenula*, *Kluyveromyces*, *Candida*, *Pichia*, *Rhodotorula*).

## Bioinženýrství

- Využití inženýrských poznatků v biotechnologiích. Struktura bioprocusů, přehled zařízení a jednotkových operací. Přípravné operace biotechnologických výrob (uchovávání mikroorganismů, příprava kultivačních médií, příprava inokula, filtrace a sterilace vzduchu).
- Kinetika chemických a enzymových reakcí, aktivační energie, inhibice.
- Kinetika růstu buněk, spotřeby substrátu a tvorby produktu, výtěžnostní koeficienty, produktivita. Limitovaný růst, inhibice substrátem a produktem, udržovací (maintenance) energie, metabolické efekty a jejich vliv na kultivaci buněk.
- Vsádková kultivace a kultivace s postupným živením (charakteristiky, způsoby přítokování média, hmotové bilance, použití).
- Semikontinuální a kontinuální kultivace (charakteristiky, způsoby řízení procesu, hmotové bilance, porovnání se vsádkovou kultivací, použití).
- Přenos kyslíku v biologických procesech - způsoby aerace, filmová teorie, dispergace, příkon v aerovaných systémech, bilance kyslíku v bioreaktoru. Metody měření  $k_L a$ .
- Míchání v biologických procesech - účel a způsoby míchání, typy mechanických míchadel, výpočet příkonu (příkonová charakteristika), homogenizační a dispergační účinek míchadla.
- Sdílení tepla - mechanismy, tvorba tepla v průběhu mikrobiálního procesu, tepelná bilance bioreaktoru. Sterilace teplem, kinetika tepelné destrukce mikroorganismů, sterilita a konstrukce.
- Klasifikace bioreaktorů a jejich konstrukční prvky. Měření a regulace provozu bioreaktorů. Charakteristika toku fází - rozložení dob prodlení, modely toku v bioreaktorech. Konstrukční materiály v bioprocusech a jejich koroze.
- Speciální bioreaktory pro kultivace mikrobiálních, rostlinných a tkáňových buněk, fotobioreaktory, membránové reaktory, bioreaktory s imobilizovaným biokatalyzátorem.
- Metody optimalizace a modelování biologických procesů - plánování pokusů, klasifikace modelů, postup při modelování. Zvětšování měřítka bioprocusů - použitelné strategie, princip podobnosti, zmenšování měřítka.
- Separáčn a purifikační proces jako sled jednotkových operací – princip a hnací síla procesu, kritéria pro volbu jednotlivých kroků a celkové uspořádání sekvence, ekonomika procesu.
- Izolace produktu v biotechnologiích s ohledem na zachování jeho biologické aktivity. Metody na zkoncentrování a přečištění produktu. Finální operace a adjustace produktů z biotechnologických výrob.
- Integrované systémy v biotechnologiích - spojení bioprocusu s „up-stream“ a „down-stream“ technikami. Průmyslové aplikace.

# Biotechnologie

## Povinná témata

- Biotechnologie v potravinářském průmyslu
- Kultivační a produkční média. Základní suroviny a jejich zpracování pro další technologické využití
- Technologie pekařského droždí.
- Výroba mikrobiální biomasy pro využití v potravinářském, farmaceutickém, chemickém průmyslu a v zemědělství
- Průmyslová výroba ethanolu (pro potravinářský, farmaceutický, chemický průmysl a pro výrobu paliv). Výběr surovin. Fermentace. Izolace ethanolu z fermentačních médií. Rafinace a odvodňování.
- Výroba lihovin. Suroviny. Výroba destilátů. Jakostní znaky a hodnocení lihu a lihovin.
- Výroba lihovin studenou cestou. Zákony ČR vztahující se k výrobě lihu a lihovin.
- Mikrobiální výroba glycerolu, butanolu, acetonu.
- Mikrobiální výroba organických kyselin (ocet, kyselina citronová, glukonová, mléčná a další).
- Mikrobiální výroba aminokyselin.
- Zpracování odpadů z biotechnologických výrob a zemědělství.
- Legislativní předpisy.
  
- Biotechnologie v chemickém a farmaceutickém průmyslu
- Zastoupení biotechnologií ve farmaceutickém průmyslu.
- Charakteristika jednotlivých biotechnologických procesů ve farmaceutickém průmyslu.
- Vývoj biologického činitele procesu – fyziologická adaptace, genová modifikace, ap.
- Biotechnologická produkce primárních a sekundárních metabolitů – jednotkové operace, řízení procesů, vztahy mezi růstem a produkcí, ekonomická bilance.
- Biotransformace – základní charakteristika procesů. Biotransformace antibiotik, alkaloidů, sacharidů, aminokyselin, ap.
- Antibiotika – charakteristika, produkční organismy, biosyntetické dráhy a jejich regulace, technologické procesy, současný stav produkce ve světě, výzkum a vývoj, mechanismy rezistence patogenů vůči antibiotikům.
- Problematika biotechnologické přípravy kancerostatik. Jednotlivé skupiny. Charakteristika uzavřených technologií.
- Biotechnologie alkaloidů a růstových stimulantů. Problematika kultivace fytopatogenních mikroorganismů. Biosynthesa námelových alkaloidů a gibberelinů. Rostlinné tkáňové kultury.
- Vitamíny a kofaktory – charakteristika, produkční organismy, biosyntetické dráhy, technologické procesy.
- Biotechnologická produkce enzymů. Hydrolázy. Speciální enzymy. Využití enzymů v terapii.
- Biotechnologická produkce polysacharidů – charakteristika, produkční organismy, nejdůležitější skupiny polysacharidů, regulace procesů.
- Biofarmaceutika. Klasifikace, charakteristika produkčních procesů.

## Volitelná témata (student si zvolí jedno ze 3 níže uvedených témat)

### Sladařství a pivovarství

- Voda ve sladařské a pivovarské technologii - složení, legislativa, úpravy.
- Chmel - rostlina, chemické složení, změny při skladování a zpracování. Chmelové výrobky - pelety, extrakty, chemicky modifikované výrobky.
- Ječmen - botanika, odrůdy, fyziologie ječného zrna, chemické složení ječného zrna, technologické vlastnosti.
- Sladovací proces - princip, blokové schéma, technologické postupy.
- Kvalitativní znaky sladu. Druhy sladu. Technická kontrola. Odpady.

- Klasické a moderní varny, šrotování sladu, vystírání, rmutování, okyselování rmutů, scezování a vyslazování mláta.
- Chmelovar, fyzikální a chemické pochody, technologické postupy, chlazení mladiny, flotace mladiny, oxidace ve varně. Varní výtěžek.
- Pivovarské kvasinky, šlechtění kvasinek, produkční kmeny. Metabolismus kvasinek.
- Hlavní kvašení, spilka a technologické postupy. Sudování a dokvašování mladého piva - teorie a praxe. Moderní intenzifikované postupy kvašení, velkoobjemové nádoby, CKT.
- Ballingovy zákony, jímání oxidu uhličitého, kvasničné hospodářství.
- Filtrace, druhy filtrů a filtračních materiálů, moderní postupy filtrace.
- Pasterace piva, teorie a praxe. Koloidní stabilita piv a stabilizační postupy. Stáčení piva. Sycení piva. Pěnovost a gushing. Hygiena a sanitace.
- Možnosti úspory energie a inženýrské sítě v pivovarech.
- Výroba nealkoholických piv. Druhy a kvalitativní znaky piv. Zpracování odpadů.

#### Vinařství, výroba nízkoalkoholických a nealkoholických nápojů

- Pěstování a odrůdy vinné révy. Biochemie zrání a chemické složení vinných hroznů.
- Příprava moštu - kontrola kvality hroznů, drcení, lisování a úpravy moštu. Výrobní zařízení.
- Mikroorganismy ve vinohradnictví a vinařství
- Teorie a praxe kvašení vína. Biochemické změny při kvašení a zrání vína.
- Závěrečné úpravy vína - filtrace, stabilizace, plnění do lahví.
- Technologie výroby perlivých, šumivých a speciálních vín. Ovocná vína. Medovina.
- Druhy révových vín - charakteristika a složení. Legislativa. Zpracování odpadů.
- Výroba nealkoholických a nízkoalkoholických nápojů. Suroviny pro nealkoholické nápoje.
- Technologie nesycených, sycených a práškových nápojů. Výroba koncentrátů.
- Blokové schéma linek na výrobu nealkoholických nápojů. Jakost nealkoholických nápojů.

#### Biotechnologie v životním prostředí

- Současný stav využití biotechnologických procesů v životním prostředí.
- Kontaminace životního prostředí; klasifikace polutantů; vymezení perzistentních sloučenin.
- Charakteristika a vývoj biologického činitele pro biodegradační procesy.
- Biochemické dráhy pro biodegradaci perzistentních sloučenin; jejich evoluce a genetická determinace.
- Kinetika biodegradačních procesů.
- Biotechnologické procesy pro čištění komunálních a průmyslových odpadů.
- Fyzikálně-chemické, biologické a inženýrské základy moderních biodegradačních/bioremediačních procesů.
- Biofilm.
- Bioremediační technologie: reaktorové procesy, procesy „on site“ a *in situ*.
- Biotechnologické procesy pro eliminaci těžkých kovů z prostředí.
- Fytoremediace.
- Biotechnologie v těžbě nerostných surovin.
- Biodeteriorace – vysvětlení procesů biologického rozkladu přírodních a syntetických materiálů; technologie ochrany před tímto rozkladem.