

## Okruhy otázek ke státní závěrečné zkoušce

Magisterský studijní program: **Mikrobiologie**

Předměty: Mikrobiologie, Virologie, Molekulární a buněčná biologie

### Mikrobiologie

- Historie, současnost a perspektivy oboru mikrobiologie.
- Taxonomie (klasifikace, nomenklatura a identifikace mikroorganismů). Gramnegativní bakterie I: kmen *Proteobacteria* (*Alfa-*, *Beta-*, *Gamma-*, *Delta-*, *Epsilonproteobacteria*); kmen *Chlamydia*. Gramnegativní bakterie II: kmen *Spirochaetes*, kmen *Fibrobacteres*, kmen *Bacteroidetes*, kmen *Fusobacteria*, kmen *Verrucomicrobia*. Gramnegativní bakterie III (Fototrofní, chemolitotrofní a metylotrofní bakterie): kmen *Cyanobacteria*, kmen *Chlorobi*, kmen *Chloroflexi*, kmen *Nitrospira*. Grampozitivní bakterie I: kmen *Actinobacteria*, kmen *Firmicutes* a třída *Clostridia*. Grampozitivní bakterie II: kmen *Firmicutes* a třída *Bacilli*, kmen *Tenericutes*. *Archaea* – kmen *Crenarchaeota*, kmen *Euryarchaeota*. Eukaryotické mikroorganismy.
- Struktura a funkce buněčných kompartmentů domén *Bacteria* a *Archaea*. Struktura buněčné stěny u Gram-pozitivních a Gram-negativních bakterií. Stavba bakteriálního bičíku.
- Izolace a kultivace mikroorganismů. Růst a množení mikroorganismů a jejich kontrola. Účinek vnějších faktorů na mikrobiální buňku.
- Principy mikrobiální energetiky: oxidačně redukční reakce, fermentace, aerobní a anaerobní respirace; podíl cytoplazmatické membrány na přeměně energie, složky respiračního řetězce a jejich orientace v cytoplazmatické membráně u bakterií. Fotosyntetizující mikroorganismy (červené bezsírné bakterie, heliobakterie, zelené sírné bakterie, cyanobakterie; fotosyntéza bez chlorofylu).

- Biosyntéza makromolekul u mikroorganismů. Zdroje uhlíku pro syntézu makromolekul. Hlavní metabolické prekurzory (monomery) pro biosyntetické reakce. Metabolické dráhy podílející se na vzniku hlavních metabolických prekurzorů. Katabolismus glukózy. Asimilace oxidu uhličitého v Calvinově cyklu. Zdroje, způsoby přeměny a asimilace dusíku. Asimilace síry. Biosyntéza aminokyselin. Biosyntéza purinových a pyrimidinových bazí. Biosyntéza mastných kyselin. Struktura a funkce mikrobiálních proteinů. Syntéza proteinů a jejich strukturní uspořádání. Biosyntéza peptidoglykanu. Zásobní látky a jejich akumulace v mikrobiální buňce.
- Mikrobiální degradace přes uhlíkaté cykly. Katabolismus celulózy, škrobu, xylanů, glykogénu, chitinu, dlouhých řetězců mastných kyselin, n-alkanů, fosfolipidů, proteinů, kyseliny močové, ligninu, aromatických uhlovodíků. Obtížně degradovatelné uhlovodíky.
- Povaha dědičné informace u bakterií. Struktura a replikace DNA. Regulace genové exprese (negativní, pozitivní). Transkripce a její regulace u mikroorganismů. Translace. Mechanismy proteosyntézy (iniciace, elongace, terminace). Mutace a jejich typy. Mutageny. DNA-reparační systémy. Přenos genetického materiálu mezi bakteriemi. Principy genetické rekombinace. Transformace (přirozená a umělá kompetence bakteriální buňky), transfekce, konjugace (F-plazmid), transdukce (specifická, nespecifická). Plazmidy a jejich využití v procesu genetické ekombinace. Konstrukce rekombinantních plazmidů. Mobilní genetické elementy. Klasifikace transpozónů, mechanismus transpozice.
- Biotechnologie a genetické inženýrství. Podstata genetického inženýrství. Analýza DNA pomocí restričních endonukleáz. Determinace specifické DNA sekvence genu. PCR (polymerázová řetězová reakce).
- Mikrobiální ekologie. Autekologie, synekologie. Biotopy. Mikrobiální společenstva. Kolonizace a sukcese. Biologické cykly. Mikrobiální druhové interakce a jejich typy. Symbióza mezi mikroorganismy a rostlinami. Fytopatogenní mikroorganismy. Symbióza mezi mikroorganismy a živočichy. Normální lidská mikroflóra. Mikroorganismy patogenní pro člověka. Mikrobiální antropozózy, zoonózy, saproozózy. Vyšetřovací metody v lékařské mikrobiologii. Faktory a mechanismy patogeneze. Mikrobiální toxiny.

*Doporučená literatura:*

- Němec M. a Matoulková D.: Základy obecné mikrobiologie. MU Brno, 2015
- Kaprálek F.: Základy bakteriologie. UK Praha, 2000.
- Kaprálek F.: Fyziologie bakterií. SPN Praha, 1986.
- Sedláček I.: Taxonomie prokaryot. MU Brno, 2007
- Šilhánková L: Mikrobiologie pro potravináře a biotechnology. Victoria Publ. Praha, 2002.
- Votava M.: Lékařská mikrobiologie obecná. Neptun Brno, 2005.
- Votava M. a kol.: Lékařská mikrobiologie speciální. Neptun Brno, 2003.
- Hubálek Z., Rudolf I.: Mikrobiální zoonózy a sapronózy. MU Brno, 2007.

## Virologie

- Historické milníky ve virologii (nejvýznamnější osobnosti a objevy)
- Základní terminologie, bezpečnost práce s viry a metody studia virů, emergentní viry
- Obecná charakteristika virů (velikost, morfologie, chemická struktura, symetrie virových částic, stabilita virů v prostředí)
- Životní cyklus virů (adsorpce, penetrace, obnažení genomu, replikace, sestavení virové částice, uvolnění viru z hostitelské buňky)
- Taxonomie virů (dle ICTV)
- Strategie replikace virů dle Baltimorovy klasifikace (třídy I-VII)
- Základní hypotézy o evoluci virů
- Základní charakteristika virofágů, bakteriofágů, mykofágů, rostlinných virů a virů infikující bezobratlé
- Základní charakteristika onkogenních virů
- Virové zoonózy
- Virové antropozózy
- Veterinární virové nákazy
- Patogeneze virových nákaz
- Diagnostika virových nákaz (přímá, nepřímá)
- Profylaxe, léčba virových nákaz, vakcinace proti virovým nákazám
- Priony a onemocnění, jež způsobují.

### *Doporučená literatura:*

- Carter J.B., Saunders V.A.: Virology: principles and applications (2nd ed.) Willey, 2013.
- Dimmock N.J., Easton A.J., Leppard K.N.: Introduction to Modern Virology. Wiley-Blackwell. 2016.
- Norkin, Leonard C. Virology: molecular biology and pathogenesis. Washington, D.C.: ASM Press, 2010.
- Votava M. a kol.: Lékařská mikrobiologie speciální. Neptun Brno, 2003.

## Molekulární a buněčná biologie

- Informační makromolekuly, genetická informace, gen, genetický kód.
- Molekulární struktura a organizace prokaryotického, eukaryotického a virového genomu. Replikace DNA prokaryotického, eukaryotického a virového genomu.
- Transkripce a posttranskripční úpravy. Translace a posttranslační úpravy. Regulace genové exprese u prokaryot a eukaryot na transkripční a translační úrovni.
- Molekulární podstata mutace a rekombinace. Reparace DNA. Modifikace a restrikce DNA.
- Mobilní elementy prokaryot, jejich využití při analýze genomů
- Horizontální přenos genetické informace mezi organismy. Konjugace, transformace, transdukce.
- Základní metody molekulární biologie (restrikční a sekvenční analýza DNA, hybridizace DNA, polymerázová řetězová reakce, mutagenese in vitro).
- Klonování DNA. Základní typy vektorů, příprava rekombinantní DNA, způsoby přenosu vektorů do buněk.
- Optimalizace genové exprese v heterologních organismech.
- Základy genového inženýrství. Příprava transgenních organismů a produktů s novými vlastnostmi.
- Struktura biologických makromolekul – složení, metody stanovení, využití v biologii
- Analýza struktury proteinu – identifikace důležitých regionů: vazebná/aktivní místa, transportní cesty, flexibilní regiony, katalytické aminokyseliny. Modifikace struktury proteinu – analýza vlivu mutace na strukturu a funkci proteinu

### *Doporučená literatura:*

- Rosypal S. a kol.: Úvod do molekulární biologie. I.-IV díl. Brno 1999-2002 (třetí vydání). 2006 - I. díl (čtvrté vydání)
- Rosypal S. a kol.: Terminologie molekulární biologie. Brno, 2001.
- Šmarda J. a kol.: Metody molekulární biologie. Brno, 2005.
- Alberts a kol.: Základy buněčné biologie. Esposito, 2000, 2005.
- Clark D.: Molecular biology. Elsevier, 2005.
- Watson J.D. et al.: Recombinant DNA, 2nd ed. W.H.Freeman, New York 1992.
- Glick B.R., Pasternak J.J.: Molecular Biotechnology, 3rd ed. ASM Press, Washington 2003.
- Primrose S.B., Twyman R.M.: Principles of gene manipulation and genomics, 7th ed. Blackwell Publ., 2006.