**KBB/SZZMO Molekulární biologie**

Struktura, funkce a význam nukleových kyselin a proteinů. Genom prokaryot a eukaryot. Klasifikace prokaryotního a eukaryotního genomu. Mutace a rekombinace. Replikace genomu a její regulace. RNA interference. Exprese genetické informace a její regulace. Genetické a genomové mapy, knihovny. Mobilní genetické elementy. Metody analýzy genomu a jejich aplikace. Rekombinantní DNA.

1. Struktura, vlastnosti a funkce DNA, RNA; malé jaderné RNA, 'anti-sense' RNA, dlouhé nekódující RNA – charakteristika a jejich funkce. Principy izolace nukleových kyselin.

2. Centrální dogma molekulární biologie, platnost centrálního dogmatu; exprese a tok genetické informace. Hybridizační sondy, jejich značení a využití.

3. Struktura a klasifikace prokaryotního a eukaryotního genomu. CRISPR/Cas systém.

4. Prokaryotní mobilní elementy, jejich struktura a význam; mechanizmus konzervativní a duplikativní transpozice. Stanovení polymorfizmu délky amplifikovaných fragmentů.

5. Eukaryotní DNA transpozony - jejich funkce a význam; regulace aktivity mobilních elementů, hybridní dysgeneze. Cílená mutageneze využívající PCR.

6. Genetický kód: kolísání bází, flexibilita genetického kódu - mechanizmy a význam, kódování selenocysteinu a pyrolysinu. Mikrosatelity - vlastnosti a využití.

7. Prokaryotní a eukaryotní replikace - iniciace, průběh a terminace; funkce a význam telomerázy. Stanovení polymorfizmu délky restrikčních fragmentů.

8. Struktura a funkce prokaryotního operonu, mechanizmus iniciace, průběhu a terminace transkripce. Genové a genomové knihovny. Transkripce *in vitro*.

9. Struktura funkce eukaryotní transkripční jednotky - eukaryotní promotor; iniciace, průběh a ukončení transkripce. Funkční části klonovacích a expresních vektorů.

10. Post-transkripční úpravy hnRNA, mechanizmus a význam sestřihu, alternativní sestřih. Elektroforéza nukleových kyselin - princip, fyzikální a chemické parametry.

11. Iniciace, průběh a ukončení translace u prokaryot a eukaryot. Translace *in vitro*, *in vivo*. Metodické přístupy k analýze interakcí protein-protein a protein-DNA.

12. Funkční charakteristika RNA účastnících se translace, funkční oblasti mRNA; uspořádání genů kódujících rRNA a tRNA, a jejich biosyntéza.

13. Regulace genové exprese u prokaryot, pozitivní a negativní regulace operonu, atenuace, bakteriální 'Riboswitches', translační represe proteiny, regulace 'anti-sense' RNA.

14. Regulace genové exprese u eukaryot na úrovni organizace chromozomu a transkripce, histonový kód. Princip a využití pulzní gelové elektroforézy.

15. Editace eukaryotní mRNA - mechanizmy, biologický význam. Jednonukleotidové polymorfizmy a způsoby jejich studia.

16. Homologní rekombinace, místně specifická rekombinace, transpozice - příklady; molekulární mechanizmus 'crossing-overu' a genové konverze (Hollidayův model). Stanovení koncentrace a čistoty nukleových kyselin.

17. Poškození DNA a vznik mutací, reparační mechanizmy mutací. Příčiny a mechanizmy vzniku spontánních a indukovaných mutací.

18. Struktura genetické informace kódující imunoglobuliny a její exprese. Klonování genů, selekční a reportérové systémy, restrikční endonukleázy, ligázy.

19. RNA interference, mechanizmus a význam, biosyntéza miRNA. Typy vektorů, způsoby přenosu genů do buněk a organizmů.

20. Polymerázová řetězová reakce a její využití při analýze DNA a RNA, Sangerovo sekvenování, termostabilní polymerázy a reverzní transkriptázy.

21. Retrotranspozony - zástupci, jejich vlastnosti a význam. Kvantitativní PCR - chemizmy, absolutní a relativní kvantifikace.

22. Velikost genomu, příčiny zvětšení genomu a jeho komplexity. Sekvenování příští generace: platformy, principy.

23. Opravné rekombinace, mechanizmus spojení homologních a nehomologních konců. Strategie sekvenování dlouhých segmentů.