

O T Á Z K Y :

1. Termín genetika se poprvé objevuje:

- a) ve spisech antických badatelů (zejména Aristotela a Plinia staršího)
- b) v pracích W. Batesona na počátku 20. století
- c) v práci Gregora Mendela, publikované roku 1866
- d) v odborných článcích z 2. poloviny 20. století (v souvislosti s objevem nukleových kyselin)

2. Genetika se zabývá především:

- a) studiem rodokmenů některých význačných historických osobností a panovnických rodů
- b) studiem dědičnosti a proměnlivosti živých organismů
- c) navrhováním a realizací biotechnologických výrobních postupů
- d) způsobem rozmnožování různých skupin organismů

3. Jako proměnlivost označujeme:

- a) vzájemné rozdíly mezi příslušníky různých druhů
- b) schopnost organismů vytvářet potomky s podobnými znaky
- c) vzájemnou odlišnost jedinců jednoho druhu
- d) rozdílnou schopnost jedinců jednoho druhu reagovat na podmínky vnějšího prostředí

4. Molekulární biologie:

- a) se zabývá studiem všech molekul v těle organismů
- b) studuje pouze molekulární strukturu virů
- c) studuje přenos genetické informace na molekulární úrovni
- d) vychází z poznatků biochemie

5. Cytogenetika studuje:

- a) přenos genetické informace u virů
- b) stavbu, funkci a genetický význam nukleových kyselin a proteinů
- c) distribuci geneticky podmíněných vloh v populaci a zákonitosti, které ji podmiňují
- d) stavbu a funkci chromozomů

6. Genetika bakterií má význam:

- a) pro léčbu infekčních onemocnění způsobených bakteriemi
- b) pro některé biotechnologické výrobní postupy
- c) při výrobě některých léčiv
- d) při biotechnologických postupech využívajících kvasinek

7. Genetika člověka:

- a) studuje mimo jiné geneticky podmíněné syndromy
- b) se zabývá zejména genetikou organismů, které jsou člověku škodlivé
- c) přispívá k objasnění původu a vývoje lidského druhu
- d) má význam také při studiu mnoha běžných civilizačních chorob (např. cukrovky, srdečních a nádorových onemocnění)

8. Biotechnologie:

- a) je soubor výrobních procesů, které jsou založeny na využití biologických, popř. biochemických dějů
- b) je soubor všech postupů umožňujících výrobu syntetických napodobenin přírodních materiálů (zejména kůže, dřeva, slonoviny apod.)
- c) je soubor všech výzkumných metod, které se používají v molekulárněbiologické laboratoři
- d) využívá v mnoha případech metod genového inženýrství

O T Á Z K Y :

1. Hlavní kontrolní bod buněčného cyklu je součástí fáze:

- a) G₀
- b) M
- c) G₁
- d) S

2. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o histonech:

- a) Jsou jednou ze základních složek molekuly DNA.
- b) Vyskytují se v jádře.
- c) Vytvářejí spolu s DNA nukleohistonové vlákno.
- d) Jde o specifické proteiny, které se nacházejí v nukleozomu.

3. Ve dvouchromatidovém chromozomu je přítomeno (popř. jsou přítomna):

- a) dvě vlákna DNA, v každé chromatidě jedno
- b) pouze jedno vlákno DNA procházející oběma chromatidami
- c) čtyři vlákna DNA, v každé chromatidě dvě
- d) větší počet vláken DNA závislý na délce chromozomu

4. Replikace DNA probíhá:

- a) během celého buněčného cyklu
- b) v S-fázi
- c) v G₁-fázi
- d) na počátku anafáze mitotického dělení

5. V profázi:

- a) se chromozomy postupně zkracují a ztlušťují
- b) jsou chromozomy již od počátku velmi dobře pozorovatelné a rozlišitelné
- c) se jaderná membrána rozpadá
- d) se mikrotubuly dělicího vřeténka na jednom konci připojují k centriolům a na druhém konci k centromere chromozomů

6. V metafázi:

- a) se chromozomy seřazují v centrální rovině
- b) jsou chromozomy dobře pozorovatelné a lze je zpravidla identifikovat
- c) se mikrotubuly dělicího vřeténka zkracují, a tím přitahují chromozomy k centriolům
- d) se mikrotubuly dělicího vřeténka prodlužují, a tím posouvají chromozomy k centriolům

7. V anafázi:

- a) se mikrotubuly dělicího vřeténka zkracují, a tím přitahují chromozomy k centriolům
- b) se mikrotubuly dělicího vřeténka prodlužují, a tím posouvají chromozomy k centriolům
- c) se poblíž každého centriolu shromažďují chromozomy budoucí dceřiné buňky
- d) se dělicí vřeténko rozpadá

8. V telofázi:

- a) se dělicí vřeténko rozpadá
- b) se chromozomy opět prodlužují a ztenčují
- c) se kolem obou budoucích dceřiných jader vytváří nová membrána
- d) končí M-fáze buněčného cyklu

9. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení:

- a) v G₁-fázi jsou chromozomy dvouchromatidové
- b) v G₂-fázi jsou chromozomy jednochromatidové
- c) v telofázi mitózy jsou chromozomy jednochromatidové
- d) v G₀-fázi může dojít ke konečné diferenciaci buňky

10. Nádorové buňky:

- a) se vyznačují velmi dlouhým trváním G₁-fáze, zatímco mitóza je výrazně zkrácena
- b) je možné uchovat v buněčné kultuře velmi dlouhou dobu
- c) mohou vzniknout následkem poruchy regulačních mechanismů v G₁-fázi
- d) se vyznačují poměrně rychlým, nekontrolovaným dělením

SLOVA K ZAPAMATOVÁNÍ:

karyotyp (karyogram, idiogram), akrocentrický chromozom, metacentrický chromozom, submetacentrický chromozom, telocentrický chromozom, autozom, gonozom, heterochromozom, chromozom X, chromozom Y, diploidní počet chromozomů, homologické chromozomy, gen, lokus, vazebná skupina, Morganovy zákony, genom, nukleotid, alela, mutace, mutagen, letální mutace

O T Á Z K Y :

1. Soubor všech genů v organismu nazýváme:

- a) karyotyp
- b) genom
- c) lokus
- d) karyogram

2. V tělové (somatické) buňce zdravého člověka je:

- a) 23 chromozomů
- b) 22 párů autozomů a 1 pár gonozomů
- c) 46 chromozomů
- d) 2 heterochromozomy a 46 autozomů

3. Počet chromozomů v jádře somatické buňky:

- a) se v různých buňkách organismu liší, záleží na typu tkáně
- b) je u všech živočišných druhů stejný, mění se pouze počet genů
- c) je pro každý druh charakteristický
- d) je u člověka a ostatních savců diploidní

4. Za gen lze považovat:

- a) úsek DNA, jenž obsahuje informaci ke tvorbě určitého proteinu
- b) úsek chromozomu, jenž obsahuje informaci k vytvoření určitého znaku
- c) celý chromozom, neboť každý chromozom kóduje vždy jeden určitý znak
- d) úsek chromozomu, jenž obsahuje několik různých lokusů

5. Jaký je vzájemný vztah mezi alelou, genem a lokusem?

- a) jedna alela může vytvářet více genů, které leží na různých lokusech
- b) na jednom lokusu je větší počet genů, z nichž každý má jednu alelu
- c) každý gen má větší počet různých lokusů, ale každý lokus má jen jednu alelu
- d) gen se může vyskytovat ve více alelách, ale zpravidla jen na jednom lokusu

6. Z karyotypu somatické buňky lze zjistit:

- a) počet chromozomů v buněčném jádře
- b) utváření jednotlivých chromozomů
- c) počet genů na jednotlivých chromozomech
- d) u člověka a jiných savců také pohlaví jedince

7. Jedinec s krevní skupinou AB:

- a) má dva různé geny, z nichž jeden podmiňuje vznik skupiny A a druhý vznik skupiny B
- b) má zvláštní alelu pro vyjádření skupiny AB
- c) má dva nehomologické chromozomy, z nichž jeden podmiňuje tvorbu skupiny A a druhý tvorbu skupiny B
- d) má dvě alely genu pro ABO systém, z nichž jedna podmiňuje vznik skupiny A a druhá skupiny B

8. Homologické chromozomy jsou:

- a) párové autozomy, které obsahují stejné geny
- b) všechny chromozomy, jejichž p- a q- raménka jsou stejně dlouhá
- c) pouze ty párové autozomy, které obsahují zcela shodné alely daných genů
- d) chromozomy, které jsou si zdánlivě podobné, avšak obsahují zcela rozdílné geny

9. Muži mají ve svém karyotypu:

- a) dva gonozomy X a navíc jeden gonozom Y
- b) jeden chromozom X a jeden chromozom Y
- c) pouze dva chromozomy X
- d) dva chromozomy Y

10. Podle Morganových zákonů:

- a) jsou geny umístěny ve zvláštních skupinách vedle sebe, takže na jednom lokusu je vždy několik genů
- b) jsou geny na každém chromozomu umístěny lineárně za sebou
- c) jsou geny ležící na stejném chromozomu ve vazbě a vytvářejí vazebnou skupinu
- d) může být každý gen přítomen na různých chromozomech, takže jeho umístění není jednoznačné

OTÁZKY:

1. Preformistická teorie předpokládala, že:
- a) v zárodku je již přítomen celý jedinec, který při dalším vývinu jen dorůstá
 - b) některé organismy vznikají z neživé hmoty (např. bahna)
 - c) ze zárodku se postupně vyvíjejí jednotlivé tkáně a orgány, z nichž se postupně vytváří nový jedinec
 - d) ke vzniku nového jedince je nezbytné spojení genetické výbavy od obou rodičů

2. Gamety u savců mají:

- a) stejný počet chromozomů jako somatické buňky
- b) haploidní počet chromozomů
- c) oproti somatickým buňkám poloviční počet chromozomů
- d) diploidní počet chromozomů

3. Crossing-over:

- a) probíhá v profázi prvního meiotického dělení
- b) je proces, při němž dochází ke vzájemné výměně částí homologických chromozomů
- c) přispívá k variabilitě potomstva
- d) probíhá také v profázi mitotického dělení

4. Při meióze vznikají zpravidla:

- a) z jedné haploidní mateřské buňky čtyři haploidní dceřiné buňky
- b) z jedné haploidní mateřské buňky dvě diploidní dceřiné buňky
- c) z jedné diploidní mateřské buňky dvě diploidní dceřiné buňky
- d) z jedné diploidní mateřské buňky čtyři haploidní dceřiné buňky

5. V gametech jsou po skončení meiotického dělení přítomny:

- a) páry dvouchromatídových homologických chromozomů
- b) jednotlivé dvouchromatídové chromozomy v haploidní sadě
- c) páry jednochromatídových homologických chromozomů
- d) jednotlivé jednochromatídové chromozomy v haploidní sadě

6. Biologický význam meiózy spočívá:

- a) v udržení počtu chromozomů jednotlivých druhů na úrovni diploidní sady v somatických buňkách
- b) ve vytváření různých kombinací chromozomů umožňujících vznik variabilního potomstva
- c) v cíleném odstraňování přebytečných chromozomů, které jsou pro jedince zbytečné
- d) v kombinaci genetického materiálu, k němuž dochází při crossing-overu

7. Sekundární spermatocyt:

- a) obsahuje dvouchromatidové chromozomy v haploidním počtu
- b) má na svém povrchu zpravidla půlové tělíska
- c) vzniká v závěru druhého meiotického dělení ze spermatidy
- d) vzniká v závěru prvého meiotického dělení z primárního spermatocytu

8. Při oogenezi:

- a) vznikají z jednoho primárního oocytu dva sekundární oocyty
- b) vzniká z jednoho primárního oocytu jedno vajíčko
- c) začíná meiotické dělení až po dosažení pohlavní zralosti jedince
- d) začíná meióza již ve vaječnících plodu

9. Půlové tělíska:

- a) je haploidní buňka
- b) vzniká při spermatogenezi
- c) vzniká v závěru prvního meiotického dělení
- d) vzniká v závěru druhého meiotického dělení

10. Při partenogenezi:

- a) nedochází nikdy k meióze
- b) se vajíčko vyvíjí v nového jedince bez oplození
- c) vzniká nový jedinec pouze z nepohlavní somatické buňky
- d) může dojít ke vzniku diploidního jedince splynutím vajíčka a jednoho půlového tělíska

OTÁZKY:

1. Metoda nitroděložní inseminace spočívá v:

- a) zavedení embrya vzniklého fertilizací *in vitro* do dělohy
- b) umělém zavedení spermatu do dělohy
- c) oplození oocytu mimo organismus matky a jeho zavedení do dělohy
- d) hormonální stimulaci ženy s cílem odběru většího počtu oocytů

2. Postup, kdy je žena uměle oplodněna spermem svého partnera, se nazývá:

- a) heterologní inseminace
- b) homologní inseminace
- c) preimplantační inseminace
- d) inseminace *in vitro*

3. Metody asistované reprodukce zahrnují:

- a) pouze ty metody, při nichž dochází k oplození v mateřském organismu
- b) pouze ty metody, při nichž dochází k oplození mimo mateřský organismus
- c) všechny lékařské techniky umožňující reprodukci bezdětných párů, jejichž neplodnost není možné léčit běžnými postupy
- d) pouze techniky fertilizace *in vitro* a intracytoplazmatické injekce spermie

4. Při heterologní inseminaci:

- a) je žena oplodněna spermatem svého manžela
- b) je žena oplodněna spermatem anonymního dárce
- c) zůstává dárce semene v anonymitě, avšak má právo rozhodnout, které ženě poskytne své sperma
- d) nesmí znát dárce semene jméno oplodněné ženy, avšak ta může požádat o sdělení osobních dat dárce

5. Při preimplantačních vyšetřeních:

- a) provádíme vyšetření pólových tělísek oocytů
- b) zajišťujeme pouze lékařská vyšetření dárců spermíí
- c) provádíme vyšetření embryo před zavedením do dělohy
- d) provádíme vyšetření embryo po zavedení do dělohy

6. Při intracytoplazmatické injekci spermie:

- a) se vajíčko nachází v metafázi prvního meiotického dělení
- b) se spermie nachází v metafázi prvního meiotického dělení
- c) vajíčko zcela ukončilo meiotické dělení a je schopno oplození
- d) se vajíčko nachází v metafázi druhého meiotického dělení

O T Á Z K Y :

1. Soubor alel v buňkách jedince označujeme jako:

- a) genom
- b) fenotyp
- c) genotyp
- d) karyotyp

2. Jedinec, který má pro určitý gen dvě rozdílné alely, se nazývá:

- a) homozygot
- b) heterozygot
- c) heterosexuál
- d) dihybrid

3. Jaké bude potomstvo v generaci F_1 , zkřížíme-li dominantního homozygota (AA) s recesivním homozygotem (aa)?

- a) v případě úplné dominance bude uniformní a všichni jedinci ponesou dominantní znak
- b) v případě úplné dominance bude obsahovat 75 % jedinců s dominantním znakem a 25 % jedinců s recesivním znakem
- c) v případě neúplné dominance bude obsahovat jedince se třemi různými fenotypy
- d) v případě neúplné dominance bude uniformní, avšak fenotyp potomků bude odlišný od rodičů

4. Jaké bude potomstvo po vzájemném křížení heterozygotů z první filiální generace?

- a) všichni potomci budou heterozygoti
- b) v potomstvu se vyskytnou výhradně dominantní a recesivní homozygoti, heterozygoti budou chybět
- c) v potomstvu se objeví pouze jedinci s dominantními znaky, recesivní jedinci budou chybět
- d) v potomstvu se vyskytnou jedinci s dominantními znaky i jedinci s recesivními znaky

5. Mendelův zákon o segregaci alel:

- a) vychází z fenotypového štěpného poměru 3:1, který nalézáme v F_1 generaci
- b) vysvětluje štěpení vloh v potomstvu vzniklému zkřížením příslušníků P generace
- c) vychází z fenotypového štěpného poměru 3:1, který nalézáme v F_2 generaci
- d) vychází z genotypového štěpného poměru 1:2:1, který nalézáme v F_2 generaci

6. Mendelův zákon o uniformitě hybridů:

- a) vychází ze shody ve vyjádření znaku u hybridů F_1 generace
- b) vychází ze shody ve vyjádření znaku u hybridů F_2 generace
- c) platí i pro dědičnost s neúplnou dominancí
- d) platí i pro křížení dvojnásobného dominantního homozygota (AABB) s dvojnásobným recesivním homozygotem (aabb)

7. Při křížení dvojnásobného dominantního homozygota (AABB) a dvojnásobného recesivního homozygota (aabb) v parentální generaci:

- a) jsou hybridni v F_1 generaci uniformní
- b) získáme v F_2 generaci genotypový štěpný poměr 1:2:1
- c) získáme v F_2 generaci fenotypový štěpný poměr 9:3:3:1
- d) získáme v F_2 generaci genotypový štěpný poměr 9:3:3:1

8. Zkřížením dvou červenokvětých rostlin hrachu jsme získali 305 červenokvětých rostlin a 97 bělokvětých rostlin. Jaký byl genotyp rodičovských rostlin?

- a) obě rodičovské rostliny byly dominantními homozygoty
- b) jedna rodičovská rostlina byla dominantní homozygot, druhá recesivní homozygot
- c) obě rodičovské rostliny byly heterozygoty
- d) jedna rodičovská rostlina byla heterozygot, druhá dominantní homozygot

9. Předpokládejme, že praváctví je dominantní znak (alela A) a leváctví znak recesivní (alela a). Jaký je genotyp pravorukých rodičů, je-li jejich dítě levoruké?

- a) Aa × Aa
- b) AA × Aa
- c) Aa × aa
- d) aa × aa

10. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o dědičnosti skupin ABO systému:

- a) Dědičnost krevních skupin ABO je případem neúplné dominance
- b) Při dědičnosti krevních skupin A a B se uplatňuje kodominance
- c) Alela pro skupinu O je recesivní
- d) Nositel skupiny A nemůže mít v žádném případě alelu pro skupinu O

O T Á Z K Y :

- 1. U dihybridismu (P: $AABB \times aabb$, geny nejsou ve vazbě) je při úplné dominanci fenotypový štěpný poměr v F_2 generaci:**
 - a) 3:1
 - b) 9:3:3:1
 - c) 9:7
 - d) 1:1:1:1

- 2. Pokud geny nejsou ve vazbě, tvoří dvojnásobný dominantní homozygot s dvojnásobným recesivním homozygotem:**
 - a) uniformní hybridy v F_1 generaci
 - b) genotypový štěpný poměr 9:3:3:1 v F_2 generaci
 - c) fenotypový štěpný poměr 9:3:3:1 v F_1 generaci
 - d) fenotypový štěpný poměr 9:3:3:1 v F_2 generaci

- 3. Při genových interakcích:**
 - a) dochází zpravidla ke změně štěpného poměru v F_2 generaci
 - b) štěpný poměr v F_2 generaci se nemění a odpovídá Mendelovým zákonům
 - c) může v některých případech dojít k potlačení projevu určitého genu alelou jiného genu
 - d) dochází ke genové vazbě a následnému crossing-overu

- 4. Polygenní dědičnost se od monogenní dědičnosti znaků odlišuje:**
 - a) větším podílem vlivů prostředí na utváření fenotypu
 - b) vyloučením efektu dominance některých genů
 - c) účastí genů malého účinku (minorgenů)
 - d) účastí více genů vykazujících různou míru ovlivnění fenotypu

- 5. Při vyjádření multifaktoriálně podmíněných znaků se uplatňuje (popř. uplatňují):**
 - a) aditivní účinek alel
 - b) interakce genotypu a prostředí
 - c) kombinace většího počtu genů malého účinku
 - d) vlivy prostředí

- 6. Jednovaječná dvojčata:**
 - a) mohou mít různé pohlaví
 - b) mají identický genotyp
 - c) se rodí méně často než dvojvaječná dvojčata
 - d) jsou si podobnější než sourozenci z různých těhotenství

7. Dědivost neboli heritabilita (h^2):

- a) je podíl mezi dědičnou a celkovou složkou proměnlivosti
- b) se pohybuje v rozmezí hodnot 0–1
- c) při hodnotě 0 je veškerá proměnlivost znaku způsobená genetickými faktory
- d) při hodnotě 0 je veškerá proměnlivost znaku způsobená faktory prostředí

8. Genová vazba:

- a) je podmíněna genovými interakcemi
- b) způsobuje odchylky od mendelovských štěpných poměrů
- c) je podmíněna lokalizací genů na jednom chromozomu
- d) může mít různé formy, např. komplementaritu, epistázi nebo polygenní dědičnost

OTÁZKY:

1. Francis Galton:

- a) popsal jako první geneticky podmíněnou metabolismickou chorobu
- b) prováděl v nacistickém Německu selekci „geneticky nevhodných“ jedinců
- c) je zakladatelem eugeniky
- d) inspiroval Charlese Darwina ke zformulování teorie přírodního výběru

2. Které změny se uplatňují při vzniku geneticky podmíněných chorob?

- a) změny počtu chromozomů
- b) mutace genů
- c) změny struktury chromozomů
- d) poruchy rozchodu chromozomů při meiotickém dělení

3. Jestliže dva nepostižení rodiče mají dítě albína, pak jejich genotypy (A – dominantní alela, a – recesivní alela) jsou:

- a) AA × aa
- b) AA × Aa
- c) Aa × Aa
- d) Aa × aa

4. Dvěma zdravým rodičům se narodilo dítě postižené fenyketonurii (hyperfenylalaninemii). Jaká je pravděpodobnost, že jejich další dítě z druhého těhotenství bude postiženo stejnou chorobou?

- a) 1/2
- b) 1/4
- c) velmi nízká, narození dalšího postiženého dítěte je v případě obou zdravých rodičů nepravděpodobné
- d) riziko nelze vyčíslit, neboť fenyketonurie je multifaktoriálně podmíněná choroba

5. Muž s polydaktylií má zdravou sestru, jejíž manžel je také zdravý. Jaká je pravděpodobnost, že se sestře a jejímu manželovi narodí dítě postižené polydaktylií?

- a) na základě téhoto údajů nelze riziko stanovit, neboť nevíme, zda je sestra přenašečka
- b) riziko je velmi nízké
- c) 1/4
- d) 1/2

6. Civilizační choroby:

- a) nejsou geneticky podmíněny, jsou vyvolány civilizačními vlivy
- b) jsou zpravidla monogenně dědičné, jejich projevy jsou jen mírně ovlivňovány faktory prostředí
- c) jsou nejčastěji polygenně dědičné, jejich vznik a projevy jsou však podmíněny také vlivem prostředí
- d) jsou podmíněny multifaktoriálně

7. Trizomie:

- a) patří k chromozomovým mutacím
- b) je případ, kdy dochází ke ztrojnásobení celé základní sady chromozomů
- c) vzniká následkem chybného rozchodu chromozomů při meiotickém dělení
- d) je případ, kdy se při vzniku geneticky podmíněné choroby uplatňuje mutace tří různých genů

8. Prenatálním vyšetřením bylo zjištěno, že plod je postižen triploidii. Co tento nález znamená?

- a) buňky plodu obsahují 47 chromozomů
- b) buňky plodu obsahují 69 chromozomů
- c) jde o autozomálně dominantní porucha, kdy plod má na jedné z končetin tři prsty místo pěti
- d) plod je zřejmě postižen Downovým syndromem

9. Ke strukturním aberacím chromozomů patří:

- a) delece
- b) trizomie
- c) triploidie
- d) translokace

10. Způsob dědičnosti choroby nebo jiného znaku u člověka lze zjistit:

- a) na základě srovnání jeho výskytu u monozygotních a dizygotních dvojčat
- b) pomocí genealogických výzkumů
- c) pouze s využitím studií monozygotních dvojčat, dizygotní dvojčata nemají pro genetiku žádný význam
- d) s pomocí molekulárněbiologických nebo cytogenetických výzkumů

O T Á Z K Y :

1. V případě normálního průběhu meiózy vytvářejí muži spermie:

- a) s 22 páry autozomů a X- nebo Y-chromozomem
- b) s 22 autozomy a s oběma gonozomy
- c) s 22 autozomy a X- nebo Y-chromozomem
- d) s 23 autozomy a X- nebo Y-chromozomem

2. Barovo tělíska (sex-chromatin) lze pozorovat:

- a) v buňkách žen s normálním karyotypem
- b) v buňkách mužů s normálním karyotypem
- c) v buňkách žen s Turnerovým syndromem
- d) v buňkách mužů postižených Klinefelterovým syndromem

3. Pacienti s Klinefelterovým syndromem:

- a) mají ve svém karyotypu 45 chromozomů
- b) mají ve svém karyotypu 47 chromozomů
- c) jsou zpravidla sterilní
- d) dorůstají velmi malé výšky

4. Osoby s Turnerovým syndromem:

- a) jsou ženského pohlaví
- b) mají ve svém karyotypu 44 autozomy, dva gonozomy X a jeden gonozom Y
- c) mají ve svém karyotypu 44 autozomy a jeden gonozom X
- d) jsou muži s těžkou poruchou spermatogeneze

5. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o genu SRY:

- a) je lokalizován v pseudoautozomální oblasti chromozomu Y
- b) leží na krátkých raménkách chromozomu Y mimo oblast PAR
- c) ovlivňuje diferenciaci gonád samčím směrem
- d) pokud není SRY přítomen, vyvíjí se u jedince ženský fenotyp

6. Pseudoautozomální oblasti (PAR):

- a) jsou části chromozomů X a Y, v nichž se tyto gonozomy párují při meióze
- b) se nacházejí pouze na chromozomu Y a neobsahují žádné geny
- c) jsou části chromozomů X a Y, které obsahují stejné geny
- d) jsou místa, kde může proběhnout crossing-over

7. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o chromozmovém určení pohlaví ptačího typu:

- a) je stejné jako u savců
- b) dává vznik heterogametním samicím a homogametním samcům
- c) pro samce je typický pár shodných pohlavních chromozomů
- d) je typické pro všechny druhy hmyzu

8. Samice u člověka a octomilky (drozofily):

- a) jsou heterozygotního pohlaví
- b) jsou homogametního pohlaví
- c) jsou heterogametního pohlaví
- d) mají pohlavní určení typu Abraxas

OTÁZKY:

1. Gonozomálně recesivní (X-vázané) choroby:
 - a) jsou podmíněny geny lokalizovanými jen na chromozomu X
 - b) se v rodinách předávají přes nepostižené ženy-pře-našečky
 - c) postihují častěji mužské pohlaví
 - d) postihují častěji ženské pohlaví
2. Gonozomálně recesivním (X-vázaným) znakem u člověka je (popř. jsou):
 - a) hemofilie
 - b) krevní skupiny ABO
 - c) barvoslepota
 - d) veškeré poruchy spermatogeneze
3. Hemofilie je kontrolovaná genem, lokalizovaným:
 - a) v pseudoautozomální oblasti chromozomu Y
 - b) v pseudoautozomální oblasti chromozomu X
 - c) na autozomu
 - d) v části chromozomu X mimo pseudoautozomální oblast
4. V rodině je syn hemofilik a dcera zdravý homozygot. Vyberte možné genotypy rodičů (H značí dominantní alelu, h recesivní alelu):
 - a) $X^hX^h + X^hY$
 - b) $X^HX^h + X^hY$
 - c) $X^HX^H + X^hY$
 - d) $X^HX^h + X^hY$

5. Přenašečka hemofilie očekává dítě se zdravým mužem. Prenatálním vyšetřením bylo zjištěno, že její plod je mužského pohlaví. S jakou pravděpodobností se jim narodí zdravý syn?

- a) 0%, neboť syn bude v každém případě postižen
- b) 25%
- c) 50%
- d) 100%, neboť zdravý otec předává synům jen chromozom X bez mutace

6. Při kterém typu dědičnosti u člověka je gen vždy lokalizován na nepárovém pohlavním chromozomu?

- a) holandrická dědičnost
- b) dědičnost pohlavně vázaná
- c) dědičnost pohlavně ovládaná
- d) X-vázaná (gonozomálně recesivní) dědičnost

7. Pohlavně vázaná dědičnost se vyskytuje u:

- a) předčasné plešatosti
- b) chondrodystrofie
- c) hemofilie
- d) daltonismu

8. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o pohlavně ovládané dědičnosti:

- a) znaky jsou lokalizovány výhradně na gonozomech
- b) znaky jsou lokalizovány převážně na autozomech
- c) mezi pohlavně ovládané znaky patří všechny sekundární pohlavní znaky
- d) všechny pohlavně ovládané znaky jsou podmíněny změnami počtu nebo struktury pohlavních chromozomů

O T Á Z K Y :

1. Populace je tvořena:

- a) pouze těmi jedinci stejného druhu, kteří mají zcela identický genotyp
- b) jedinci, kteří patří ke stejnemu biologickemu druhu, žijí na stejném stanovišti, a proto se mohou vzájemně křížit
- c) organismy různých druhů, kteří žijí na stejném stanovišti a vytvářejí ekosystém
- d) všemi jedinci, kteří náleží ke stejnemu biologickemu druhu, i když se (např. vlivem geografické izolace) nemohou vzájemně křížit

2. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o autogamické populaci:

- a) z generace na generaci se zvyšuje podíl homozygotů
- b) početnost heterozygotů se z generace na generaci výrazně snižuje
- c) zastoupení genotypů nelze popsat Hardyho-Weinbergovým zákonem
- d) u člověka je analogií autogamie příbuzenský sňatek

3. Jako inbreeding označujeme:

- a) situaci, kdy dochází k párování navzájem příbuzných jedinců
- b) příbuzenskou plemenitbu u hospodářských zvířat
- c) případ, kdy je vlivem výběrových manželství výrazně omezena možnost sňatku navzájem příbuzných jedinců
- d) situaci, kdy v panmiktické populaci dochází ke zcela náhodnému křížení jakéhokoliv jedince s kterýmkoliv jiným

4. Alogamická populace:

- a) je tvořena jedinci, které se rozmnožují samooplozením
- b) je tvořena jedinci, kteří se nerozmnožují samooplozením
- c) je populace čistě homozygotních jedinců
- d) je většinou populace jedinců s odděleným pohlavím

5. Hardyho-Weinbergův zákon:

- a) platí pro velkou autogamní populaci
- b) platí pro velkou panmiktickou populaci
- c) platí pro panmiktickou populaci, v níž se po neomezovanou řadu generací udržuje stálá četnost alel i genotypů
- d) vysvětluje, proč se v panmiktické populaci mění četnost alel i genotypů

6. V případě, že p je frekvence dominantní alely a q frekvence recesivní alely, odpovídá podle Hardyho-Weinbergova zákona frekvence heterozygotů vzorci:

- a) $1 - (p^2 + q^2)$
- b) $1 - (p^2 - q^2)$
- c) $1 - q^2$
- d) $2pq$

7. Známe-li frekvenci recesivních homozygotů q^2 , lze podle Hardyho-Weinbergerova zákona ve velké panmiktické populaci určit:

- a) frekvenci dominantní alely (p)
- b) frekvenci heterozygotů
- c) frekvenci recesivní alely
- d) frekvenci dominantních homozygotů

8. V panmiktické populaci je frekvence recesivních homozygotů 0,01. Na základě Hardyho-Weinbergova zákona určete frekvenci dominantních homozygotů:

- a) 0,81
- b) 0,9
- c) 0,5
- d) z uvedeného údaje nelze zastoupení dominantních homozygotů vypočítat, neboť neznáme frekvenci dominantní alely

9. V rovnovážné populaci jsou genotypy přítomny v následujících proporcích: AA – 81 %, Aa – 18 %, aa – 1 %. Jaké jsou frekvence dominantní a recesivní alely?

- a) $p = 0,9, q = 0,1$
- b) $p = 0,8, q = 0,2$
- c) $p = 0,6, q = 0,4$
- d) $p = 0,1, q = 0,9$

10. Četnost dominantních homozygotů v populaci je 9 %. Frekvence heterozygotů je:

- a) 49 %
- b) 42 %
- c) 0,42
- d) 16,38 %

OTÁZKY:

1. Genetickou rovnováhu v populaci neporušuje:

- a) migrace
- b) mutace
- c) genetický posun
- d) panmixie

2. Genetický drift (genetický posun) je:

- a) náhodná změna frekvence alel v průběhu většího počtu generací
- b) jev, kdy se mění frekvence určité alely, protože opakovaně mutuje na jinou alelu
- c) příliv genů, k němuž dochází následkem imigrace nových jedinců
- d) zlepšení životaschopnosti jedinců v mladších generacích následkem selekce nevýhodných genotypů

3. K čemu může po určitém počtu generací dojít v malé populaci vlivem genetického posunu?

- a) přibude homozygotů
- b) některé alely mohou vymizet
- c) přibude nových indukovaných mutací
- d) výrazně se zvýší zastoupení heterozygotů

4. V čem spočívá evoluční význam mutací?

- a) mají pouze zápornou úlohu, neboť ve všech případech zvyšují frekvenci vrozených vývojových vad
- b) jsou významným selekčním činitelem, neboť přežívají jen ti jedinci, kteří jsou vůči mutacím odolní
- c) přispívají ke zvýšení genetické variability populaci
- d) snižují genetickou variabilitu populaci

5. Působením selekce:

- a) dochází k odstranění neutrálních mutací z populace
- b) se zvyšuje zastoupení genotypů, které jsou pro přežití populace nejvhodnější
- c) jsou eliminovány mutace snižující schopnost organismů přizpůsobit se měnícím podmínkám prostředí
- d) dochází v populaci ke změnám frekvence genotypů

6. Vyberte správné tvrzení o biokoridorech:

- a) Zřizují se pro ochranu genetické diverzity populací ohrožených organismů.
- b) Spojují jednotlivá biocentra.
- c) Jde o historické trasy, jimiž docházelo k imigraci nového evropského obyvatelstva, a tedy k přísnunu nových alel.
- d) Umožňují migraci chráněných organismů mezi biocentry.

O T Á Z K Y :

1. Mitochondrie se pravděpodobně vytvořily:

- a) endosymbiózou anaerobní bakterie s aerobní buňkou
- b) endosymbiózou aerobní bakterie s anaerobní buňkou
- c) endosymbiózou fotoautotrofní bakterie s buňkou obsahující chloroplasty
- d) postupnou přeměnou některých chloroplastů

2. Mitochondriální DNA (mtDNA):

- a) je svojí stavbou velmi podobná DNA v buněčném jádře
- b) má kružnicovou molekulu
- c) obsahuje veškeré geny nezbytné pro průběh biochemických dějů v nitru mitochondrie
- d) je svojí stavbou velmi podobná bakteriální DNA

3. Při matroklinitě:

- a) se znak přítomný u otce přenáší na všechny potomky
- b) se znak přítomný u matky přenáší na všechny potomky
- c) se znak přítomný u matky přenáší na dcery, zatímco znak přítomný u otce pouze na syny
- d) nedochází k přenosu mimojaderně dědičného znaku z otce na potomstvo

4. Po opylení normální rostliny pylom z panašované rostliny:

- a) budou mít všichni potomci panašované listy
- b) bude mít zhruba polovina potomků panašované listy, zatímco druhá polovina bude mít normální zelené listy
- c) nelze poměr potomků s panašovanými a zelenými listy odhadnout, vše záleží na náhodné distribuci chloroplastů ve spermatických buňkách
- d) budou mít všichni potomci normální zelené listy

5. Muž s mitochondriálně podmíněnou neuropatií optického nervu si vzal zdravou ženu. Jaká je pravděpodobnost, že se u jejich dítěte projeví stejná choroba?

- a) 100%
- b) 0%
- c) 50%
- d) v případě narození syna asi 50%; dcery postiženy nebudou

6. Studium mtDNA má v evoluční biologii význam především proto, že:

- a) umožňuje zhruba odhadnout časové období, v němž došlo k oddělení vývojové větve moderního člověka
- b) umožňuje studium vzájemných vývojových vztahů člověka a lidoopů
- c) umožňuje přesně zjistit veškeré choroby, jimiž trpěli naši předkové
- d) přispívá k objasnění vývojových vztahů moderního člověka a neandertálce

OTÁZKY:

1. Sazenice růže sivé je označena popisem „*Rosa glauca* cv. **Rubrifolia**“. Co tento nápis znamená?
- a) výraz „Rubrifolia“ je pojmenováním divoké odrůdy
 - b) označení „cv. Rubrifolia“ udává starší, dnes již ne-používaný druhový název
 - c) zkratka „cv.“ (z anglického „*crossing versus*“) uvá-dí, že rostlina je křížencem dvou druhů růží: *Rosa glauca* a *Rosa rubrifolia*
 - d) název „Rubrifolia“ je označením kultivaru

2. Při heterozi:

- a) dochází opakovaným křížením ke zvýšení podílu homozygotů, kteří jsou pak základem pro vznik nových odrůd
- b) získáme zkřížením dvou heterozygotů o stejném genotypu uniformní potomstvo s výhodnými vlastnostmi
- c) vznikají zkřížením dvou jedinců s rozdílným genotypem potomci, kteří jsou výrazně mohutnější a produktivnější než rodičovská generace
- d) provádíme vegetativní množení homozygotních kultivarů

3. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o udržovacím šlechtění:

- a) Jde o nepohlavní množení heterozygotů, které není možné dále rozmnožovat pohlavní cestou.
- b) Příkladem udržovacího šlechtění je roubování ovocných stromů.
- c) Jde o opakovaná křížení homozygotů, která se provádějí proto, aby byl dostatek rostlin k dalším šlechtitelským pokusům.
- d) Jde o případ nedokonalé selekce jedinců s nezádoucími vlastnostmi, kteří se pak udržují v mnoha po sobě následujících generacích.

4. Vyberte správný zápis křížence borovice lesní (*Pinus silvestris*) a borovice blatky (*Pinus rotundata*):

- a) *Pinus silvestris* cv. *rotundata*
- b) *Pinus silvestris* × *Pinus rotundata*
- c) *Pinus silvestris* ,*rotundata*'
- d) *Pinus silvestris* × *rotundata*

5. Zcela homozygotní rostliny lze získat:

- a) somatickou hybridizací
- b) udržovacím šlechtěním
- c) heterozi
- d) androgenezí v prašníkové kultuře

6. Termínem vzdálená hybridizace rozumíme:

- a) křížení dvou odrůd stejného rostlinného druhu, pocházejících z různých, geograficky zpravidla značně vzdálených oblastí
- b) cílené mezidruhové křížení
- c) křížení dvou jedinců stejného druhu, kteří jsou jen vzdáleně příbuzní, takže riziko inbrední deprese je velmi nízké
- d) situaci, kdy je potomstvo jen vzdáleně podobné svým rodičům, neboť se u něj vytvářejí zcela nové, šlechtitelsky významné znaky

7. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o mutacích:

- a) Indukce mutací se využívá při šlechtění rostlin.
- b) Indukce mutací se využívá při šlechtění zvířat.
- c) Mutace jednotlivých genů mají zpravidla recessivní charakter, takže potomky mutovaných rostlin je třeba dále vzájemně křížit.
- d) Mutace lze vyvolat ionizačním zářením.

8. Polyploidie:

- a) nemá žádný šlechtitelský význam, neboť u všech organismů vede k tvorbě těžce postižených jedinců, kteří brzy umírají
- b) se nevyužívá při šlechtění hospodářských zvířat
- c) vzniká následkem působení mitotického jedu na dělící se buňku
- d) způsobuje u některých hospodářských rostlin vznik mohutnějších jedinců s vyššími výnosy

O T Á Z K Y :

- 1. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o dvouřetězcové DNA:**
 - a) Nachází se výhradně u buněk eukaryotického typu.
 - b) Je tvořena dvěma polynukleotidovými řetězci.
 - c) Sekvenci bází jednoho řetězce lze odvodit ze sekvence bází druhého (antiparalelního) řetězce.
 - d) Na jednom řetězci musí být pouze adenin a guanin, na druhém jen thymin a cytosin.
- 2. Dvouřetězcová struktura DNA byla objevena a poprvé popsána:**
 - a) J. Miescherem v roce 1869
 - b) F. Griffithem v roce 1928
 - c) O. T. Averym a jeho spolupracovníky ve 40. letech 20. století
 - d) J. D. Watsonem a F. H. Crickem v roce 1953
- 3. Nukleotid v DNA je tvořen:**
 - a) dusíkatou bází navázanou na fosfátovou skupinu
 - b) komplementárním párem dusíkatých bází
 - c) pouze dusíkatou bází a deoxyribózou
 - d) dusíkatou bází, deoxyribózou a fosforečnanovou skupinou
- 4. Mezi organickými bázemi spojujícími protilehlá vlákna ve dvoušroubovici DNA se nazvájem vytvářejí:**
 - a) kovalentní vazby
 - b) iontové vazby
 - c) vodíkové vazby
 - d) N-glykosidické vazby

5. V molekule DNA se mezi deoxyribózou a fosfátem vytvářejí:

- a) kovalentní vazby
- b) vodíkové vazby
- c) fosfodiesterové vazby
- d) peptidové vazby

6. Které tvrzení o párování komplementárních bází není správné?

- a) Purinové báze se párují s pyrimidinovými.
- b) V DNA se páruje thymin (T) s adeninem (A).
- c) Purinové báze se párují s purinovými bázemi a pyrimidinové s pyrimidinovými.
- d) V DNA se páruje guanin (G) s cytosinem (C).

7. Který z následujících úseků DNA dvousroubovic je zapsán správně?

- a) 5'-GGCTA - 3'
3'-GGCTA - 5'
- b) 5'-GGCTA - 3'
3'-CCGAT - 5'
- c) 5'-GGCTA - 3'
3'-CTGAG - 5'
- d) 5'-GGCTA - 3'
5'-CCGAT - 3'

8. Podíl guaninu (G) mezi bázemi v chromozomové DNA určitého savce je 30 %. Zastoupení ostatních bází je:

- a) adenin (A) 20 %, thymin (T) 20 %, cytosin (C) 30 %
- b) nelze jednoznačně stanovit
- c) cytosin (C) 30 %, podíl adeninu (A) a thyminu (T) nelze jednoznačně stanovit
- d) adenin (A) 30 %, thymin (T) 20 %, cytosin (C) 20 %

9. Přerušení vodíkových vazeb mezi organickými bázemi v komplementárních řetězcích molekul DNA se nazývá:

- a) reasociace DNA
- b) hybridizace DNA
- c) denaturace DNA
- d) renaturace DNA

10. Spojování komplementárních řetězců DNA se nazývá:

- a) hybridizace DNA
- b) reasociace DNA
- c) denaturace DNA
- d) komplementace DNA

11. Pod pojmem sonda v DNA-diagnostice rozumíme:

- a) fluorescenční barvivo nebo radioaktivní izotop určený k označení libovolné DNA
- b) vyšetřovanou DNA izolovanou z krve nebo jiných tkání pacienta
- c) zvláštní technické zařízení určené k přímému odberu vzorku DNA z buněk pacienta
- d) fluorescenčně nebo radioaktivně označený úsek DNA, který je komplementární k určité části genomu

12. K hybridizaci *in situ* využíváme:

- a) jakoukoliv DNA, která však musí být předem chemicky izolována z buněk vyšetřovaného pacienta
- b) interfázni jádra nebo chromozomy vyšetřovaného pacienta
- c) fluorescenčně nebo radioaktivně označenou sondou
- d) pouze chromozomy pacienta, interfázni jádra nedávají reprodukovatelné výsledky

O T Á Z K Y :

1. Fáze buněčného cyklu, během níž probíhá replikace DNA,

- a) je součástí interfáze
- b) se nazývá S fáze a předchází G₂-fázi
- c) se nazývá R fáze a předchází G₁-fázi
- d) je součástí mitózy

2. Plazmidy:

- a) jsou menší kružnicové molekuly DNA uložené v prokaryotických buňkách
- b) se replikují samostatně, nezávisle na bakteriálním chromozomu
- c) jsou zvláštní proteiny, které se nacházejí v cytoplazmě prokaryotických buněk a umožňují replikaci chromozomové DNA
- d) se využívají v genovém inženýrství

3. Replikace DNA probíhá na obou řetězcích:

- a) disperzivním způsobem
- b) semikonzervativním způsobem
- c) pseudokonzervativním způsobem
- d) semidiskontinuálním způsobem

4. Při replikaci DNA jsou k nově syntetizovanému polynukleotidovému řetězci připojovány další nukleotidy:

- a) ve směru 3'→5'
- b) ve směru 5'→3'
- c) v obou směrech podle orientace matricového vlákna
- d) střídavě v obou směrech podle toho, která OH-skupina je v předchozí částici deoxyribózy právě volná

5. Při replikaci:

- a) slouží obě vlákna mateřské dvoušroubovice DNA jako matrice pro syntézu nových řetězců DNA
- b) každá z dceřiných molekul DNA má oba polynukleotidové řetězce nově syntetizované
- c) slouží jako matrice pouze jeden z polynukleotidových řetězců mateřské dvoušroubovice DNA, takže obě dceřiné molekuly se nově syntetizují jako kopie tohoto řetězce
- d) má každá z nových molekul DNA po jednom nově syntetizovaném řetězci

6. Okazakiho fragmenty:

- a) se vytvářejí v průběhu replikace na obou vláknech mateřské DNA
- b) se vytvářejí jen na jednom z vláken mateřské DNA, zatímco na druhém probíhá syntéza kontinuálně
- c) jsou syntetizovány ve směru 5'→3'
- d) jsou spojovány DNA-ligázou

7. Úsek DNA, kde probíhá replikace, se nazývá:

- a) replizom
- b) replikon
- c) semireplikon
- d) nukleozom

8. Metoda PCR:

- a) se využívá v DNA-diagnostice lidských chorob
- b) umožňuje namnožení zvoleného úseku DNA
- c) je založena na hybridizaci značené sondy s vyšetrovanou DNA
- d) se využívá také ve forenzní genetice

9. Jako primer označujeme:

- a) úsek DNA o známé sekvenci a malém počtu nukleotidů, který se váže na komplementární úseky vyšetrované DNA
- b) surovou nepřečistěnou DNA izolovanou z biologického materiálu (např. krevních skvrn nebo kosterních pozůstatků)
- c) zvláštní termostabilní DNA polymerázu používanou při PCR
- d) fragment DNA, jenž se vytvoří v závěru prvního cyklu PCR

10. Elektroforéza slouží v molekulární biologii:

- a) k denaturaci vyšetrované DNA působením elektrického proudu
- b) k oddělení fragmentů DNA na základě rozdílné molekulární hmotnosti
- c) k izolaci produktů PCR z reakční směsi
- d) k přeměně vyšetrované nukleové kyseliny na zvláštní gel, který je možné dlouhodobě skladovat pro pozdější analýzu

O T Á Z K Y :

- 1. Komplementární páry bází v RNA jsou:**
- a) adenin (A) – thymin (T), guanin (G) – uracil (U)
 - b) guanin (G) – cytosin (C), adenin (A) – thymin (T)
 - c) guanin (G) – cytosin (C), adenin (A) – thymin (T), uracil (U) – adenin (A)
 - d) guanin (G) – cytosin (C), adenin (A) – uracil (U)

2. Transkripce je:

- a) proces kopírování a zdvojování množství DNA před buněčným dělením
- b) přenos genetické informace z mRNA do proteinu
- c) souhrnné označení pro celý proces proteosyntézy
- d) přenos genetické informace z DNA do mRNA

3. Jak dochází k přepisu konkrétního genu z dvou-řetězcové DNA do mRNA?

- a) Do mRNA se vždy přepisuje pouze jeden řetězec DNA.
- b) Nezáleží na tom, který řetězec DNA se do mRNA přepisuje, neboť oba jsou komplementární.
- c) Do mRNA se přepisují současně oba řetězce DNA stejně jako při replikaci.
- d) Genetická informace se do mRNA přepisuje střídavě po jednom tripletu z obou řetězců DNA.

4. Která (popř. které) sekvence nemůže být nalezena (popř. nemohou být nalezeny) v mRNA?

- a) CCCGGTAUGG
- b) CCCGGTATGG
- c) CCCGGUAUGG
- d) CCCGGUATGG

5. Ribonukleotidy jsou při syntéze RNA spojovány:

- a) RNA-transkriptázou
- b) RNA-polymerázou
- c) aminoacyl-tRNA-syntetázou
- d) složitým enzymatickým aparátem uvnitř ribozomu

6. Translace je:

- a) překlad genetické informace z mRNA do sekvence nukleotidů v tRNA
- b) překlad genetické informace mRNA do sekvence aminokyselin v molekule bílkoviny
- c) překlad genetické informace mRNA do sekvence nukleotidů v DNA
- d) přepis genetické informace z DNA do sekvence nukleotidů v mRNA

7. Kodon je:

- a) skupina nukleotidů v tRNA a určuje zařazení jedné aminokyseliny do polypeptidového řetězce
- b) zvláštní rameno molekuly tRNA, jehož sekvence je komplementární k příslušné sekvenci v mRNA
- c) skupina nukleotidů v mRNA a určuje zařazení jedné aminokyseliny do polypeptidového řetězce
- d) skupina nukleotidů v mRNA, na který komplementárně nasedá určitá tRNA

8. Při translaci dochází k přenosu specifické aminokyseliny pomocí:

- a) tRNA, která svým antikodonem nasedá na kodon mRNA v ribozomu
- b) mRNA, která svým kodonem nasedá na antikodon na tRNA v ribozomu
- c) rRNA, která svým antikodonem nasedá na kodon mRNA v ribozomu
- d) tRNA, která svým kodonem nasedá na antikodon mRNA v ribozomu

9. Která z následujících tvrzení o kodonu (popř. kodonech) nejsou pravdivá?

- a) Každý kodon se skládá ze tří nukleotidů.
- b) Některé kodony mohou kódovat 2–6 různých aminokyselin.
- c) Kodon nikdy nekóduje více než jednu aminokyselinu
- d) Existují terminační kodony, které nekódují žádnou aminokyselinu.

10. Aminoacyl-tRNA-syntetázy jsou enzymy, které:

- a) katalyzují syntézu nových molekul tRNA
- b) jsou spolu s rRNA nedílnou složkou ribozomů
- c) katalyzují připojení aminokyselin k příslušným molekulám tRNA
- d) katalyzují biosyntézu nových aminokyselin za přítomnosti tRNA

11. Polypeptidový řetězec bakteriálního proteinu je tvořen 202 aminokyselinami. Jaká bude délka kódující sekvence příslušné mRNA (bez terminačního kodonu)?

- a) 202 nukleotidy
- b) 303 nukleotidy
- c) 606 nukleotidů
- d) 101 nukleotid

12. Genetický kód:

- a) je výrazně rozdílný u prokaryotických a eukaryotických organismů
- b) se v průběhu evoluce značně měnil
- c) není degenerovaný
- d) je univerzální

13. Vyberte správné (popř. správná) tvrzení o genetickém kódu:

- a) Podle jedné matrice mRNA se syntetizuje mnoho různých proteinů s odlišnou sekvencí aminokyselin.
- b) Sekvence mRNA jednoznačně určuje sekvenci proteinu, který je podle ní syntetizován.
- c) Ze sekvence proteinu nelze jednoznačně určit sekvenci mRNA, která jej kóduje.
- d) Týž protein by mohl být kódován větším počtem mRNA s různými sekvencemi.

14. Které z následujících tvrzení je pravdivé?

- a) Každý kodon kóduje začlenění právě jedné aminokyseliny do proteinu (kromě terminačních kodonů).
- b) Začlenění každé z 20 aminokyselin je kódováno právě jedním kodonem.
- c) Některé kodony kódují začlenění více různých (zpravidla 2–6) aminokyselin.
- d) Začlenění poslední aminokyseliny je kódováno terminačním kodonem.

15. Skutečnost, že prokaryotické i eukaryotické organismy používají téměř shodný genetický kód:

- a) je podmíněna společným evolučním původem všech organismů
- b) je důkazem toho, že existuje jediný teoreticky možný způsob, jak zakódovat 20 aminokyselin pomocí čtyř bází
- c) svědčí pro nadbytečnost tRNA u současných forem života
- d) potvrzuje teorii, že genetický kód se v evoluční historii vyvinul pouze jednou, a to na počátku vzniku života

16. Ústřední dogma molekulární biologie postuluje přenos genetické informace:

- a) z DNA do DNA při replikaci
- b) z proteinů do DNA
- c) z proteinů do RNA
- d) z DNA do RNA

Jsou naše buňky starší než bakterie? V současnosti se objevuje názor, že introny byly přítomny již v prvních eukaryotických buňkách, a teprve ztrátou intronů se z nich vyvinuly buňky prokaryotického typu. Tím získaly prokaryotické buňky určitou výhodu – možnost velmi rychlého množení vyplývající z jednoduššího průběhu proteosyntézy (odpadly často náročné posttranskripční úpravy hnRNA). Určitou „dani“ za tuto výhodu je však poměrně jednoduchá buněčná organizace nedovolující vznik složitějších struktur. Tuto teorii podporuje i skutečnost, že nejméně intronů nacházíme u jednobuněčných eukaryí (např. u kvasinek), které se velmi rychle rozmnožují.

SLOVA K ZAPAMATOVÁNÍ:

strukturní gen, gen pro funkční RNA, regulační oblast, promotor, transkripční jednotka, terminátor, operon, represor, induktor, korepresor, transkripční faktor, polyadenylační signál, polyadenylace, primární transkript, hnRNA (pre-mRNA), posttranskripční úpravy, intron, exon, složený gen, jednoduchý gen, sestřih (splicing), snRNA, alternativní sestřih

OTÁZKY:

1. Strukturní geny:

- a) kódují funkční RNA (zejména rRNA, tRNA)
- b) kódují mRNA, která podléhá translaci
- c) kódují RNA, která se uplatňuje v buněčných strukturách (např. ribozomech), a proto nepodléhá translaci
- d) nejsou přepisovány ani překládány, ale uplatňují se při zachování chromatinové struktury

2. Skupinu bakteriálních genů, které mají společné regulační oblasti, nazýváme:

- a) operon
- b) operátor
- c) promotor
- d) polygen

3. Promotor je:

- a) specifická nukleotidová sekvence umístěná před strukturním genem, která spouští transkripcí genu
- b) specifický úsek DNA, který se vyskytuje u bakterií a chybí u eukaryí
- c) jiný název pro STOP kodon
- d) iniciační triplet mRNA kódující zařazení metioninu (popř. formylmetioninu) při translaci

4. Induktor:

- a) se váže na represor, čímž umožňuje transkripcí
- b) znemožňuje transkripcí svojí vazbou na represor
- c) je regulační oblast genu, kam se při zahájení transkripce připojuje molekula RNA-polymerázy
- d) inaktivuje represor

5. Transkripcí strukturního genu v eukaryotické buňce vzniká:

- a) hnRNA, která podléhá posttranskripčním úpravám
- b) mRNA, z níž posttranskripčními úpravami vzniká hnRNA
- c) operonová RNA, která je pak rozštěpena na úseky odpovídající jednotlivým genům
- d) mRNA, která vstupuje do ribozomu a po translaci je inaktivována vyštěpením intronů

6. Exony jsou:

- a) úseky genu, které po transkripci nejsou enzymaticky vystříhány
- b) úseky genu, které se při syntéze DNA nereplikují
- c) úseky genu, které se neúčastní translace
- d) sekvence genu, které neobsahují genetickou informaci

7. K polyadenylaci dochází:

- a) po transkripcí v bakteriálních buňkách
- b) před translací v eukaryotických buňkách
- c) při transkripcí eukaryotických genů, které jsou zakončeny sekvensí 30 – 200 thyminových nukleotidů kódujících zařazení adeninu
- d) po transkripcí eukaryotických genů

8. Molekuly snRNA:

- a) se uplatňují jako stavební složka ribozomů
- b) se uplatňují při polyadenylaci mRNA u eukaryí
- c) se uplatňují při vyštěpení intronů z primárního transkriptu
- d) podléhají v eukaryotických buňkách posttranskripčním úpravám, jimiž se mění na funkční mRNA, která slouží k syntéze proteinu

9. Které z uvedených oblastí jsou společné prokaryotickým i eukaryotickým genům?

- a) promotor a terminátor
- b) operátor a operon
- c) polyadenylační signál
- d) exony a introny

10. Při alternativním sestřihu:

- a) se podle jedné transkripční jednotky v DNA vytváří větší počet různých proteinů
- b) se podle jedné transkripční jednotky v DNA vytváří větší počet molekul mRNA o různé délce a sekvenci
- c) dochází k alternativnímu zkrácení nebo naopak prodloužení určitých genů na úrovni DNA
- d) se v ribozomu vytváří podle jediné matrice mRNA větší počet různě dlouhých polypeptidových řetězců

OTÁZKY:

1. Genetické mapování:

- a) vychází z výsledků sekvenční analýzy genomu
- b) umožňuje stanovení přesné fyzikální vzdálenosti genů
- c) umožňuje určení vzdálenosti genů v mapových jednotkách (centimorganech)
- d) vychází z genové vazby

2. Morganovo číslo:

- a) udává pravděpodobnost crossing-overu mezi dvěma genovými lokusy
- b) udává frekvenci rekombinantních jedinců v potomstvu
- c) hodnotí sílu vazby mezi dvěma geny, které jsou lokalizovány na různých chromozomech
- d) dosahuje hodnoty od 0 do 50; nejsilnější vazba má hodnotu 0 cM

3. Křížením dvojnásobného heterozygota (AaBb) s dvojnásobným recesivním homozygotem bylo získáno potomstvo o následujícím fenotypovém složení: 30 jedinců s oběma dominantními znaky („AB“), 10 jedinců se znaky „A“ a „b“, 10 jedinců se znaky „a“ a „B“ a 30 jedinců s oběma recesivními znaky („ab“). Jaké závěry lze z tohoto výsledku vyvodit?

- a) vazbu mezi geny A a B nelze prokázat
- b) mapová vzdálenost genů A a B je 75 cM
- c) mapová vzdálenost genů A a B je 25 cM
- d) potomci s oběma dominantními znaky („AB“) mají původní nerekombinovanou sestavu alel, kterou zdědili od heterozygotního rodiče

4. Projekt lidského genomu (HGP) byl oficiálně zahájen:

- a) již na počátku 20. století v souvislosti s objevy T. H. Morgana
- b) v červnu roku 2000
- c) roku 1953 v souvislosti s objevem dvoušroubovice DNA
- d) roku 1990

5. Sekvenční analýza DNA:

- a) umožňuje fyzikální mapování lidského genomu
- b) je soubor metod, jimiž stanovujeme sekvenci nukleotidů
- c) se využívá také v klinické genetice
- d) se v současnosti nejčastěji provádí na principu PCR

6. Podle současných výsledků HGP:

- a) obsahuje lidský genom asi 100 000 genů
- b) zabírájí nekódující sekvence více než 98,5 % délky lidského genomu
- c) obsahuje lidský genom 30 000 genů
- d) tvoří kódující sekvence více než 90 % délky lidského genomu

7. Metoda tzv. genetických otisků prstů (DNA-fingerprinting):

- a) je založena na specifické izolaci genomové DNA z otisků prstů, které zanechal pachatel na místě činu
- b) se využívá při paternitních sporech
- c) umožňuje identifikaci pachatele na základě molekulárněbiologické analýzy biologického materiálu, který na místě činu zanechal
- d) je součástí daktiloskopie a zabývá se geneticky podmíněnými tvary papilárních linií na prstech a dlaních

8. Genové čipy:

- a) umožňují rozsáhlé studium genomu vyšetřované osoby
- b) umožňují studium transkriptomu
- c) obsahují zpravidla velké množství sond, které hybridizují s různými oblastmi genomu
- d) jsou součástí počítačového hardwaru určeného k sekvenční analýze DNA

OTÁZKY:

1. K mutagenům patří:

- a) fyzikální faktory (např. záření), které jsou schopny způsobit změnu struktury DNA
- b) některé viry, jejichž DNA se zařazuje do hostitelského genomu
- c) sloučeniny schopné způsobit chemickou modifikaci bází
- d) vřeténkové jedy, např. kolchicin

2. Tzv. bodové mutace:

- a) patří mezi genové mutace
- b) jsou zvláštním případem chromozomových mutací (chromozomy jsou vlivem mutagenu natolik poškozené, že připomínají nepatrné body)
- c) probíhají na úrovni jediného páru nukleotidů
- d) jsou všechny mutace vyvolané zářením, které je při jejich vzniku směrováno do jediného místa daného chromozomu

3. Při mutaci, kdy je jeden nukleotid v DNA zaměněn jiným:

- a) může být do polypeptidu zařazena jiná aminokyselina
- b) může být syntéza polypeptidu ukončena
- c) může být do polypeptidu na podkladě degenerace kódu zařazena stejná aminokyselina jako ta, kterou kódoval původní nemutovaný triplet
- d) se zpravidla přeruší kontinuita DNA a vznikají zlomy

4. Které mutace se mohou projevit syntézou chybného proteinu?

- a) záměna (substituce) jedné báze v kodonu za jinou bázi
- b) ztráta (delece) jedné báze v určitém kodonu
- c) vložení (inzerce) jedné báze do kódující sekvence
- d) záměna (substituce) dvou bází v jednom kodonu za jiné báze

5. Tzv. nesmyslné mutace:

- a) způsobují změnu kodonu, která vede k zařazení jiné aminokyseliny do polypeptidového řetězce
- b) jsou mutace, které vzhledem k degeneraci genetického kódu nemají žádný význam, neboť mutovaný triplet kóduje stejnou aminokyselinu jako původní kodon
- c) způsobují předčasné ukončení translace mRNA do polypeptidového řetězce
- d) mění triplet kódující určitou aminokyselinu na terminační kodon

6. Posunové mutace vznikají:

- a) adicí nukleotidu
- b) delecí nukleotidu
- c) záměnou (substitucí) nukleotidu
- d) delecí dvou po sobě následujících nukleotidů

7. Genová rodina:

- a) je skupina všech genů přítomných v daném úseku chromozomu
- b) je tvořena geny, které mají zcela stejnou funkci, ačkoli byly nalezeny v různých, fylogeneticky značně vzdálených organismech
- c) je skupina genů, které mají podobnou sekvenci a často i biologickou funkci
- d) je skupina genů, které mají stejný evoluční původ

8. Pseudogeny:

- a) jsou sekvence podobné některým strukturálním genům
- b) nevytvářejí žádný proteinový produkt
- c) vznikly pravděpodobně mutací duplikovaných genů
- d) jsou nekódující úseky strukturálních genů, které se vyštěpují během posttranskripčních úprav

O T Á Z K Y :

1. Jaký je vztah mezi mutagenním a karcinogenním účinkem?

- a) Každý mutagen lze považovat za potenciální karcinogen.
- b) Mutagenita a karcinogenita spolu nesouvisí (výjimkou je nepočetná skupina epigenetických karcinogenů, které jsou mutagenní).
- c) Mutace mohou poškodit geny řídící buněčný cyklus, a tím vyvolat transformaci normální buňky na buňku nádorovou
- d) Mutace mohou poškodit geny řídící reparační mechanismy, a tím nepřímo způsobit vznik nádorové buňky.

2. Amesův test hodnotí:

- a) mutagenitu na úrovni bakterií
- b) vznik reverzní genové mutace
- c) genomové mutace v buňkách laboratorních zvířat
- d) karcinogenitu zkoumané látky vůči lidskému organismu

3. Onkogeny:

- a) jsou viry, které napadají buňky a způsobují jejich nádorovou přeměnu
- b) jsou chemické látky způsobující přeměnu normální buňky na buňku nádorovou
- c) jsou geny, jejichž proteinové produkty stimulují buněčný cyklus
- d) se v normálních buňkách vyskytují ve formě tzv. protoonkogenů

4. Excizní reparace umožňuje:

- a) přímé rozštěpení kovalentních vazeb v thyminovém dimeru
- b) vyštěpení části DNA obsahující thyminový dimer nebo jinak modifikovanou bázi
- c) odstranění úseků DNA s chybně spárovanými bázemi
- d) cílenou rekombinaci, na jejímž základě se všechny mutované úseky DNA přesunou jen do jednoho z homologických chromozomů

5. K hereditárním nádorům patří zejména:

- a) některé formy nádorů prsu
- b) některé formy nádorů tlustého střeva
- c) některé případy nádorů sítnice (tzv. retinoblastomů)
- d) naprostá většina plicních nádorů

6. Většina nádorových chorob:

- a) je vyvolána mutacemi zděděnými od rodičů
- b) vzniká s přispěním nových mutací v somatických buňkách
- c) je podmíněna multifaktoriálně
- d) je způsobena vnějšími faktory, dědičné vlivy se vůbec neuplatňují

O T Á Z K Y :

1. Virion je:

- a) bílkovinný obal viru
- b) virový genom
- c) virová částice schopná způsobit infekci
- d) nedospělé stadium viru neschopné infikovat jinou buňku

2. Pod pojmem bakteriofágy rozumíme:

- a) viry napadající bakterie
- b) buňky imunitního systému specializované na pohlcování bakterií
- c) viry, které jsou svojí strukturou blízké bakteriím
- d) zvláštní skupinu antibiotik určenou k léčbě bakteriálních infekcí

3. U virů slouží jako genofor:

- a) molekula DNA
- b) molekula jednořetězcové RNA
- c) molekula dvouřetězcové RNA
- d) proteinový kapsid

4. Provirus je:

- a) infekční virová částice, která se nachází mimo hostitelskou buňku
- b) nevyvinutý virus, který je transportován k povrchu napadené buňky
- c) virová DNA začleněná do genomu hostitelské buňky
- d) virová RNA, z níž zpětnou transkripcí vzniká funkční DNA

5. Při lyzogenním životním cyklu:

- a) se virová DNA začleňuje do hostitelského genomu
- b) dochází ihned po infekci k rozmnožení viru a zániku buňky
- c) se virová RNA replikuje společně s hostitelským genomem
- d) je DNA hostitelské buňky ihned po infekci rozštěpena a nahrazena virovým genoforem

6. Retroviry:

- a) začleňují do genomu hostitelské buňky DNA reverzne přepsanou z virové RNA
- b) obsahují RNA, podle níž se v buňkách hostitele syntetizuje komplementární DNA
- c) obsahují zpětnou transkriptázu
- d) jsou zvláštní skupinou RNA virů, které neobsahují reverzní transkriptázu

7. Který z následujících přenosů genetické informace je katalyzován reverzní transkriptázou?

- a) RNA → RNA
- b) protein → RNA
- c) RNA → DNA
- d) RNA → protein

8. Pod pojmem transdukce rozumíme:

- a) přeměnu normální buňky na buňku nádorovou
- b) zpětnou transkripcí genetické informace z DNA do RNA
- c) přenos cizího genu do bakterie prostřednictvím viru
- d) proces virové infekce zakončené zánikem hostitelské buňky

O T Á Z K Y :

1. Vyberte správnou odpověď (popř. odpovědi):

- a) klonování je jakýkoliv děj, kdy se z jedné předlohy vytváří více kopií
- b) formou přirozeného klonování je vegetativní množení rostlin
- c) formou přirozeného klonování je polyembryonie u živočichů
- d) klonování je jakýkoliv rozmnožovací proces včetně sexuální reprodukce

2. Předpokládá se, že terapeutické klonování umožní:

- a) produkci nových zdravých jedinců
- b) vznik transgenních embryí, vytvářejících léky proti některým chorobám
- c) vytvoření transplantátů, které nebudou odstraňovány imunitním systémem pacienta
- d) získání kmenových buněk vhodných pro vytvoření transplantátu

3. Přenos transgenu do buňky se provádí:

- a) transdukcí
- b) transformací
- c) translokací
- d) klonováním

4. Restrikční endonukleáza:

- a) provádí rozštěpení vektorové molekuly DNA
- b) začleňuje transgen do vektorové molekuly DNA
- c) vytváří v bakteriální buňce póry pro vstup rekombinantního plazmidu
- d) začleňuje virovou DNA do genomu hostitelské buňky

5. Tzv. genetická diskriminace spočívá zejména:

- a) v nákladnosti genetického vyšetření, které lze poškynout pouze bohatým patientům
- b) v právním předpisu, který nedovoluje genetické vyšetření pacientů mladších 18 let
- c) v odmítání pojistit či zaměstnat osoby, u nichž bylo prokázáno zvýšené riziko vzniku geneticky podmíněné choroby
- d) v selektivním výběru klonovaných embryí podle požadavků rodičů

6. Pacient má právo:

- a) znát výsledky svých genetických vyšetření
- b) znát výsledky genetických vyšetření svých blízkých rodinných příslušníků
- c) odmítnout genetické vyšetření
- d) nesdělovat výsledky svých genetických vyšetření žádným dalším osobám

KLÍČ SPRÁVNÝCH ODPOVĚDÍ

Kapitola 1

1b; 2b; 3cd; 4cd (molekulární biologie není zaměřena pouze na výzkum virů); 5d; 6abc; 7acd; 8ad

Kapitola 2

1c; 2bcd (histony nejsou součástí DNA); 3a; 4b; 5acd; 6ab; 7ac; 8abcd; 9cd; 10bcd;

Kapitola 3

1b; 2bc; 3cd; 4ab; 5d; 6abd; 7d; 8a, 9b; 10bc

Kapitola 4

1a; 2bc; 3abc; 4d; 5d; 6abd; 7ad; 8bd; 9acd, 10bd

Kapitola 5

1b; 2b; 3c; 4b; 5ac; 6d

Kapitola 6

1c; 2b; 3ad; 4d; 5cd; 6acd; 7ac, 8c (poměr 305 : 97 zhuba odpovídá teoretickému štěpnému poměru 3 : 1, který zjistíme v potomstvu heterozygotních rodičů); 9a; 10bc

Kapitola 7

1b; 2ad; 3ac; 4acd; 5abcd; 6bcd; 7abd; 8bc

Kapitola 8

1c; 2abcd; 3c; 4b (fenylketonurie je autozomálně recesivní znak, rodiče jsou s největší pravděpodobností heterozygoti, tedy přenašeči); 5b (polydaktylie je autozomálně dominantní znak; sestra je pravděpodobně recesivní homozygot, takže nemůže předat dominantní alelu svému potomkovi); 6cd; 7ac; 8b; 9ad; 10abd

Kapitola 9

1c; 2ad; 3bc; 4ac, 5bcd; 6acd; 7bc; 8b

Kapitola 10

1abc; 2ac; 3d; 4b; 5c; 6a (nepárový pohlavní chromozom je Y); 7cd; 8bc

Kapitola 11

1b; 2abcd; 3ab; 4bd; 5bc; 6ad [obě eventuality jsou správné, neboť zápis $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ je ekvivalentní rovnici ve tvaru $2pq = 1 - (p^2 + q^2)$]; 7abcd; 8a (použijte vztah $p = 1 - q$, pak $p^2 = 0,9^2 = 0,81$); 9a; 10bc (frekvenci lze vyjádřit desetinným číslem nebo v procentech)

Kapitola 12

1d; 2a; 3ab; 4c; 5bcd; 6abd

Kapitola 13

1b; 2bd; 3bd; 4d; 5b; 6abd

Kapitola 14

1d; 2c; 3a; 4d, 5d; 6b; 7acd; 8bcd

Kapitola 15

1bc; 2d; 3d; 4c; 5ac (vazby nazýváme fosfodiesterové a mají kovalentní charakter); 6c (pozor na zadání); 7b (alternativa „d“ není správná, neboť řetězce nemohou mít shodnou orientaci); 8a; 9c; 10ab; 11d; 12bc

Kapitola 16

1ab; 2abd; 3bd; 4b; 5ad; 6bcd; 7b; 8abd; 9a; 10bc

Kapitola 17

1d; 2d; 3a; 4abd (RNA neobsahuje thymin); 5b; 6b; 7cd; 8a (součásti tRNA je antikodon, nikoli kodon); 9b (úkolem bylo vybrat nesprávné tvrzení); 10c; 11c; 12d; 13bcd (úloha je zaměřena na vyvození poznatků vyplývajících z degenerace genetického kódu); 14a; 15ad; 16ad

Kapitola 18

1b; 2a; 3a; 4ad; 5a; 6a; 7bd (při posttranskripční polyadenylici RNA nejsou adeninové nukleotidy připojovány podle komplementární sekvence v DNA); 8c (molekuly snRNA se uplatňují při sestřihu primárního transkriptu hnRNA); 9a; 10ab

Kapitola 19

1cd; 2abd; 3cd (maximální možná mapová vzdálenost dvou genů je 50cM); 4d; 5abcd; 6bc (podíl exonů je necelých 1,5 %, proto zbývající 98,5 % tvoří nekódující DNA); 7bc; 8abc

Kapitola 20

1abcd; 2ac; 3abc; 4abcd; 5cd (nesmyslné mutace způsobují vznik terminačního kodonu); 6abd (k posunové mutaci může dojít také delecí dvou nukleotidů); 7cd; 8abc

Kapitola 21

1acd; 2ab; 3cd; 4bc (přímé rozštěpení kovalentních vazeb v thyminovém dimeru probíhá při fotoreaktivaci); 5abc; 6bc

Kapitola 22

1c; 2a; 3abc; 4c; 5ac; 6abc; 7c; 8c

Kapitola 23

1abc; 2cd; 3ab; 4a; 5c; 6acd