

A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Lipidová dvojvrstva je tvorená polárnymi lipidmi, ktoré majú hydrofilnú a hydrofóbnú časť. V membráne sa orientujú hydrofóbné časti dovnútra k sebe a hydrofilné časti sú orientované smerom do vnútrobunkového, resp. mimobunkového priestoru. Ktoré z týchto tvrdení správne popisuje lipidovú membránu?

- A. Organely obklopené jednou lipidovou dvojvrstvou majú lipidové molekuly v membráne usporiadané tak, že hydrofilné časti smerujú do cytoplazmy a hydrofóbné dovnútra organely.
- B. Do lipidovej dvojvrstvy sa môžu včleňovať iba malé nenabité molekuly, proteíny sa do membrán nedostávajú.
- C. Voda môže voľne prechádzať lipidovou dvojvrstvou.
- D. Do lipidovej membrány môžu byť včlenené membránové receptory, tieto však reagujú iba na vnútrobunkové signály.

2. Charakteristickou črtou živých systémov, a teda aj buniek, sú rôzne druhy biologického pohybu. Za pohyb a mechanickú oporu bunky zodpovedajú najmä jednotlivé zložky cytoskeletu. Ktoré z nasledujúcich tvrdení nepopisuje správne funkciu cytoskeletu?

- A. Počas mitózy a meiózy umožňuje správne rozdelenie chromozómov k jednotlivým pólom materskej bunky.
- B. V priebehu celého bunkového cyklu, ale najmä pri delení bunky zabezpečuje pohyb jednotlivých bunkových organel.
- C. V priebehu proteosyntézy zabezpečuje pohyb ribozómov po mRNA.
- D. Napomáha meniť tvar buniek, ktoré sú schopné výrazne sa deformovať (napr. améby).

3. Ktoré spôsoby transportu látok cez bunkové membrány nevyžadujú prítomnosť proteínových kanálov a púmp?

- A. osmóza
- B. Na^+/K^+ -ATPáza
- C. exocytóza
- D. difúzia
- E. ATP syntáza (komplex V respiračného reťazca)

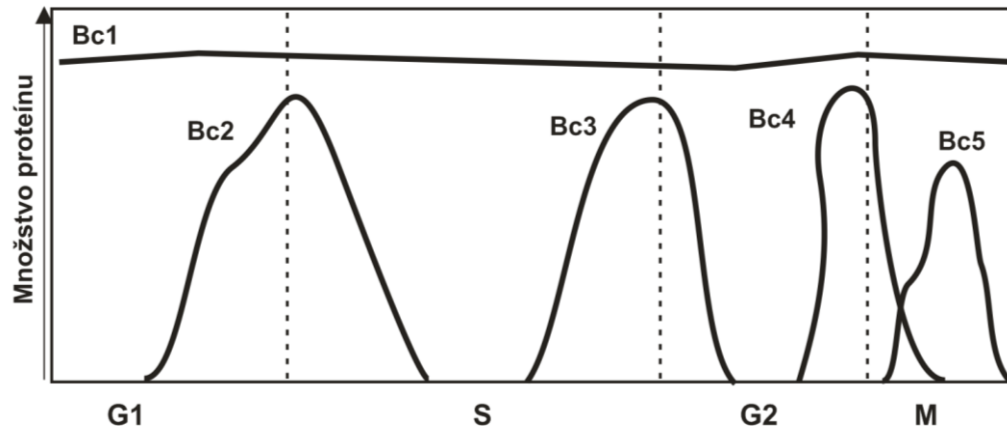
4. Kde v terciárnej štruktúre vo vode rozpustného proteínu by sa najpravdepodobnejšie nachádzala aminokyselina s hydrofóbnou variabilnou skupinou?

- A. na oboch koncoch polypeptidového reťazca
- B. na povrchu proteínu, v kontakte s vodou
- C. kovalentne naviazaná na variabilnú skupinu inej aminokyseliny
- D. vo vnútri proteínu, mimo kontaktu s vodou
- E. vodíkovými väzbami prepojená so susednými aminokyselinami

5. Označte, ktoré tvrdenie o cytosole bunky je správne.

- A. V cytosole ľudských buniek je vyššia koncentrácia iónov sodíka Na^+ ako v krvi.
- B. Je miestom, kde u väčšiny organizmov prebieha anaeróbna glykolýza.
- C. Cytosol buniek pečene obsahuje inklúzie glykogénu.
- D. pH cytosolu je vysoko variabilné.

6. Na riadení bunkového cyklu sa podieľajú dva druhy proteínov: cyklíny a cyklín-závislé kinázy (CDK). CDK sú enzýmy, ktoré fosforylujú cieľové proteíny a sú zvyčajne prítomné počas celého bunkového cyklu, aktívne sú však iba vtedy, ak vytvoria komplex s cyklínom. Cyklíny sú počas bunkového cyklu periodicky produkované a degradované, čím zabezpečujú, že CDK sú aktívne v správnom čase. Podľa toho, s ktorým cyklínom sú CDK asociované, sa zároveň mení ich schopnosť fosforylovať rôzne proteíny. Na grafe nižšie vidíte, ako sa počas bunkového cyklu menia množstvá proteínov, zapojených v jeho regulácii (Bc1 – Bc5), u jedného hypotetického organizmu. Viete, že iba jeden z týchto proteínov je CDK a ostatné sú cyklíny.



Čo sa stane, ak zabránime proteínu Bc4 vytvoriť komplex s CDK?

- A. Nič, proteín Bc4 nevytvára komplex s CDK.
- B. Bunky vstúpia do meiózy.
- C. Nedôjde k replikácii DNA.
- D. Bunky sa zastavia v G2 fáze bunkového cyklu.
- E. S-fáza bunkového cyklu sa výrazne predĺži

7. Chemickým signálom pre začatie oddeľovania chromatíd počas mitózy je fosforylácia tzv. anafázu umožňujúceho komplexu (APC) kombináciou CDK s príslušným cyklínom. Komplex ktorých dvoch proteínov najpravdepodobnejšie zabezpečuje fosforyláciu APC u tohto organizmu?

- A. Bc4-Bc5
- B. Bc1-Bc5
- C. Bc4-Bc1
- D. Bc1-Bc2
- E. Bc2-Bc3

8. Bunková signalizácia mnohobunkového organizmu je komplexný systém komunikácie, ktorý riadi základné funkcie bunky a koordinuje ich priebeh v rámci organizmu. Biochemická signalizácia môže byť rozdelená na základe vzdialenosti signalizujúcej a cieľovej bunky na:

Intrakrinnú – signálna molekula produkovaná bunkou ostáva v bunke a riadi jej intracelulárne procesy

Autokrinná – signálna molekula je sekretovaná do okolia a je schopná viazať sa na autokrinný receptor na povrchu bunky

Parakrinná – signálna molekula aktivuje bunku v jej tesnej blízkosti

Endokrinná – signálna molekula je prenášaná telovými tekutinami a ovplyvňuje aj vzdialené bunky organizmu

Na základe týchto charakteristík priradte typ bunkovej signalizácie do odpovedovej tabuľky:

- A. Neurotransmitery

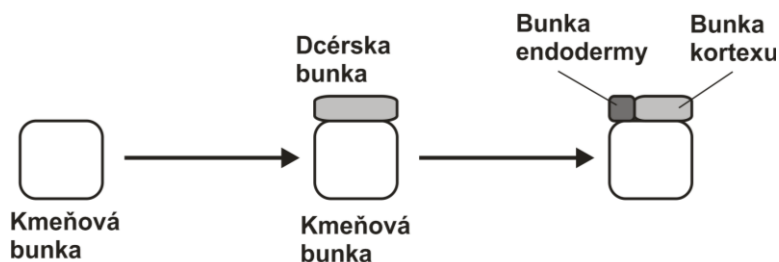
- B. Parathormón
- C. Sekrécia interleukínu-2 T-lymfocytom, čo spôsobí aktiváciu jeho receptoru a následne delenie bunky
- D. Noradrenalín

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

9. Niektoré rastliny dokážu za určitých okolností meniť spôsob fixácie oxidu uhličitého. Napr. *Mesembryanthemum crystallinum* prechádza počas solného stresu z C3 na CAM metabolizmus. Ktoré z nasledujúcich zmien by ste očakávali počas tohto metabolického prechodu?

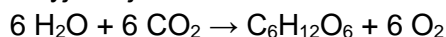
- A. Listy stratia chlorofyl a zvýši sa obsah karotenoidov.
- B. Rastliny nebudú otvárať prieduchy vo dne, ale v noci.
- C. Zvýši sa intenzita fotorespirácie.
- D. V listoch sa zvýši množstvo fosfoenolpyruvát-karboxylázy
- E. Žiadna z uvedených možností nie je správna.

10. Na obrázku vidíte schému delení kmeňovej bunky v koreni rastlín (pozdĺžny prierez), ktorých výsledkom je vznik kortexu a endodermy. U arábovky (*Arabidopsis sp.*) bol identifikovaný mutant *scarecrow (scr)*, u ktorého neprebíha druhé delenie. Aké bude poradie jednotlivých pletív v koreni mutant *scr*?



- A. rhizoderma → endoderma → pericykel
- B. rhizoderma → nediferencované bunky → kortex → endoderma → pericykel
- C. rhizoderma → endoderma → kortex → pericykel
- D. rhizoderma → nediferencované bunky → pericykel
- E. rhizoderma → kortex → endoderma → pericykel

11. Fotosyntéza je biochemický proces zachytávania energie slnečného žiarenia a jej využitie na fixáciu oxidu uhličitého v zelených rastlinách a niektorých prokaryotoch za vzniku sacharidov. Z chemického hľadiska sa fotosyntéza vyjadruje všeobecnou rovnicou:



Ktoré z nasledujúcich tvrdení, popisujúcich fotosyntézu, nie je pravdivé?

- A. Všetky reaktanty, vstupujúce do chemickej reakcie popisujúcej fotosyntézu, sú anorganické látky.
- B. Všetky produkty fotosyntézy sú organické látky.
- C. Svetelné žiarenie, potrebné pre správny priebeh fotosyntézy, neinteraguje priamo s reaktantami ani produktami.
- D. Počet molekúl reaktantov nie je rovnaký ako počet molekúl produktov.

12. Pre niektoré rastlinné pletivá sú typické tzv. hygrokopické pohyby. Tieto pohyby môžu vykonávať aj odumreté časti rastliny a ich podstatou sú fyzikálne zmeny v bunkách pletív. Napr. šišky ihličnanov sú za vlhka zatvorené a za sucha otvorené. Ktoré z nasledujúcich tvrdení, vysvetľujúcich tento jav, je pravdivé?

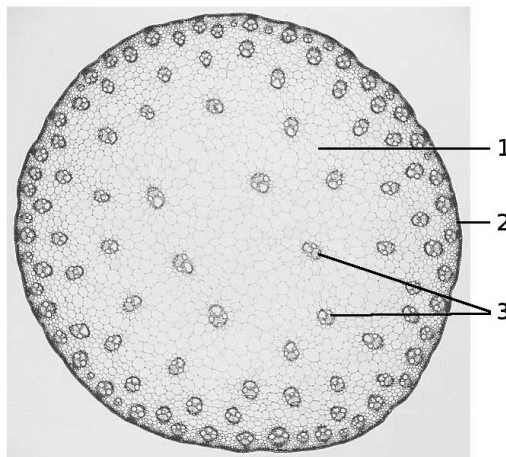
A. Peľové zrná, umiestnené medzi šupinami šišíek nasávajú vodu zo vzdušnej vlhkosti. Ak je vonku vlhko, zrná nasajú vodu a vyplnia priestor medzi šupinami a šiška sa zdá byť zatvorená. Ak je vonku sucho, zrná splasnú a šiška sa vizuálne otvorí, hoci šupiny ostali po celý čas na rovnakom mieste.

B. Bunky na vonkajšej strane šupín šišky prijímajú viac vody, a teda aj viac napučávajú ako bunky na vnútornej strane. V takom prípade sa šiška uzavrie. Keď šiška schne, vonkajšie časti strácajú vodu rýchlejšie ako vnútorné a šiška sa otvorí.

C. Keď je vonku sucho, bunky tvoriace šupiny šišky sú vystužené kryštálkami solí, keď však bunky nasajú vodu zo vzdušnej vlhkosti, soli sa vo vode rozpustia a šupiny šišky splasnú.

D. Bunky šupín šišky majú stvrdnuté bunkové steny a neprijímajú z prostredia žiadnu vodu, zatváranie a otváranie šišky spôsobujú bunky stredovej lamely, ktoré za suchého počasia nasávajú vodu koreňovým výtlačom a za vlhkého počasia splasnú.

13. Prierez stonky na obrázku nižšie:

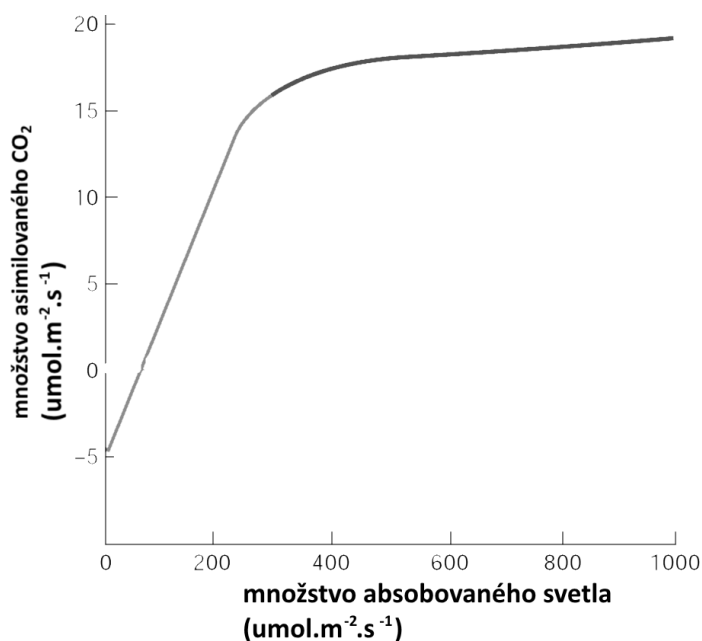


1. patrí jednoklíčnolistovej rastline
2. patrí dvojklíčnolistovej rastline
3. má pod č. (1) označený floém
4. má pod č. (2) označenú rizodermu
5. má pod č. (3) označené cievne zväzky
6. patrí rastline so sekundárne zhrubnutou stonkou

Správne odpovede sú:

- A. 1, 3, 4, 5
- B. 2, 4, 5
- C. 2, 3, 6
- D. 1, 5

14. Na grafe vidíte závislosť množstva CO₂ asimilovaného fotosyntézou u C₃ rastliny v závislosti od množstva absorbovaného svetla.



- I. Prečo je táto hodnota záporná pre intenzitu svetla menšiu ako $100 \mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$?
- Táto hodnota by mala byť kladná aj pri nízkej intenzite svetla. Pozorovaná záporná hodnota je spôsobená chybou merania.
 - V dôsledku fotorespirácie sa z rastliny uvoľňuje menej kyslíka.
 - Pri nízkej intenzite svetla prevláda dýchanie nad fotosyntézou a uvoľňovanie CO_2 z rastliny prevažuje nad jeho asimiláciou.
 - Pri nízkej intenzite osvetlenia je rýchlosť fotosyntézy limitovaná koncentráciou CO_2 vo vzduchu.
- II. Ktorý z nasledujúcich zásahov môže zvýšiť množstvo CO_2 asimilovaného touto rastlinou pri intenzite svetla vyššej ako $400 \mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$?
- Zníženie teploty.
 - Zvýšenie koncentrácie CO_2 vo vzduchu.
 - Zvýšenie koncentrácie O_2 vo vzduchu.
 - Použitie výhradne zeleného svetla rovnakej intenzity na osvetlenie rastliny.

C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA, ETOLÓGIA

15. Ako odpoveď na znížený objem krvi začne juxtaglomerulárny aparát istého orgánu vylučovať hormón. Vyberte správnu dvojicu hormónu a orgánu.

- hormón renín
 - antidiuretický hormón
 - aldosterón
 - inzulín
- srdce
 - kôra nadobličiek
 - obličky
 - pankreas

16. Vo fáze izovolumickej kontrakcie srdcovej komorovej systoly dochádza:

- A. k zväčšovaniu komory
- B. k uzatvoreniu semilunárnej chlopne
- C. k otvoreniu atrioventrikulárnych chlopní
- D. k zvyšovaniu intraventrikulárneho tlaku

17. Ktoré z nasledujúcich tvrdení o svalovej kontrakcii sú správne?

- A. Svaly na rukách a nohách sú usporiadané do antagonistických párov, čo umožňuje zdvojnásobiť silu kontrakcie.
- B. Kontrakcia svalového vlákna je spúšťaná vypustením vápniku z motorického neurónu.
- C. Samotná kontrakcia prebieha naviazaním aktínových hlavičiek na statické myozínové vlákna a ich posunutím prostredníctvom energie z hydrolyzy ATP.
- D. Aby mohla kontrakcia prebehnúť, musia sa uvoľniť aktívne miesta aktínových vlákien blokované tropomyozínom.

18. Vyberte správne tvrdenie/tvrdenia o kontrakcii svalu:

- A. Po prijatí excitačného signálu z nervovo-svalovej platničky je Ca^{2+} uvoľňovaný zo sarkoplazmatického retikula
- B. Ióny Ca^{2+} sa viažu na troponín, čím spôsobia že tropomyozín uvoľní väzobné miesta na aktíne
- C. Myozínová hlavica sa viaže na aktín po uvoľnení anorganického fosforu z ATP, ktoré sa tým mení na ADP
- D. Výsledkom týchto procesov je kontrakcia svalu, ktorá sa na mikroskopickej úrovni javí ako skrátenie sarkoméru
- E. *Rigor mortis* (teda posmrtné stuhnutie tela) je spôsobené tým, že vápnik je uvoľnený zo sarkoplazmatického retikula, čo umožní kontrakciu svalov. Pretože zásoby ATP sa minú pri kontrakcii svalu a ďalšie sa už nevyrába, chýba ATP, ktoré je potrebné na odpojenie myozínu od aktínu.

19. Tyflosól (*typhlosolis*) je:

- A. štruktúra vo vnútornom uchu stavovcov
- B. črevný záves, ktorý zvyšuje plochu pre vstrebávanie živín u hmyzu
- C. názov pre časť tympanálneho orgánu hmyzu
- D. súčasť nefrídií u obrúčkavcov, ktorá má funkciu podobnú Bowmanovmu vačku
- E. časť pohlavnej sústavy slimáka záhradného, ktorá má na starosti ejakciu spermií

20. Doplníte vety podľa príslušného písmena do odpoveďovej tabuľky:

I. Pri chorobe diabetes mellitus typu 1 sú neprítomné (lebo takmer neprítomné) β -bunky v Langerhansových ostrovcích A. (orgán). Táto choroba je dnes považovaná za autoimunitnú chorobu, pri ktorej vlastný imunitný systém napáda tieto bunky u geneticky predisponovaných jedincov. Chorým ľuďom chýba hormón B.

II. Nedostatok tohto hormónu vedie k

- A. hladiny glukózy v krvi (zvýšení / znížení / udržiavaní)
- B. glykogenolýze (zvýšenej / zníženej / nemeniacej sa)
- C. glukoneogenéze (zvýšenej / zníženej / nemeniacej sa)
- D. lipolýze (zvýšenej / zníženej / nemeniacej sa), čo môže viesť ak k život ohrozujúcemu stavu nazývanému diabetická ketoacidóza.

21. Krvný tlak je hydrostatický tlak, vyvíjaný krvou na steny ciev. Je vytváraný sťahom (kontrakciou) komôr srdca, pričom štandardné hodnoty u dospelého človeka v pokoji sú 120 mm Hg (ortuťového stĺpca) počas kontrakcie komôr (systoly) a 80 mm Hg počas uvoľnenia komôr (diastoly). Systolický alebo horný tlak krvi zodpovedá tlaku v tepnách počas systoly, diastolický alebo dolný krvný tlak zodpovedá tlaku v tepnách počas diastoly. Ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé?

- A. V aorte je v porovnaní so žilami systolický tlak vždy vyšší.
- B. Počas diastoly je riziko poškodenia steny cievy vyššie ako počas systoly.
- C. V momente, keď krv prúdi dovnútra srdcového svalu, štandardný krvný tlak u dospelého človeka v pokoji je 120 mm Hg.
- D. V prípade, že je aktivita srdca stimulovaná adrenalinom, diastolický tlak sa postupne vyrovná systolickému.

22. Napriek tomu, že všetky živé organizmy potrebujú z vonkajšieho prostredia prijímať vodu, pitie destilovanej vody (voda zbavená minerálnych látok) je pre človeka veľmi nebezpečné a môže aj pri krátkodobej konzumácii ohroziť jeho zdravie. Aký je fyziologický základ tohto nebezpečenstva?

- A. Keďže destilovaná voda neobsahuje dostatok minerálnych látok, ľudským bunkám rýchlo dochádzajú ióny, potrebné pre prenos nervových signálov.
- B. Voda zbavená minerálov je v porovnaní s vnútorným prostredím ľudského organizmu hypotonická, čo spôsobuje bunkám osmotický stres.
- C. Voda neobsahujúca minerálne látky je ľahšie prístupná škodlivým organizmom, akými sú napr. baktérie alebo parazitické prvky. Tieto sa pri konzumácii destilovanej vody dostávajú do organizmu a môžu spôsobiť infekciu.
- D. Destilovaná voda je z organizmu vylučovaná oveľa rýchlejšie ako voda obsahujúca minerály a napriek príjmu štandardného množstva vody sa človek pijúci takúto vodu stáva veľmi rýchlo dehydrovaným.

23. Výrazom „hospitalizmus“ v etológii označujeme:

- A. Pobyt v nemocnici.
- B. Vstúpenie jedinca na územie svojho rivala.
- C. Súbor príznakov, ktoré boli pozorované na deťoch alebo mláďatách pri dlhšom odlúčení od matky a/alebo chýbaní adekvátnych sociálnych kontaktov (napr. pri pobyte v nemocnici, v ústavoch pre siroty).
- D. Chýbanie možnosti pohybu pre pohybovo vysoko aktívne zvieratá ako napr. vlkov v malých alebo nedostačujúcich priestoroch chovných zariadeniach.
- E. Abnormálne prvky chovania zvierat v chovných zariadeniach s vysokou hustotou zvierat (napr. vzájomné ozobávanie peria u sliepok vo veľkochovoch).

24. Ako sa nazýva sled presne vymedzených akcií v reťazci správania, ktoré bývajú spustené vonkajším alebo vnútorným podnetom (často stačí iba jeden na začiatku), tento reťazec má presnú následnosť akcií, musí byť celý ukončený a nelíši sa medzi jedincami toho istého druhu?

- A. ritualizované správanie
- B. bojové správanie
- C. apetenčné správanie
- D. fixný vzorec správania
- E. habituácia

D. GENETIKA

25. Alela pre červenú farbu kvetov (A) u rastliny je kodominantná s alelou pre bielu farbu kvetov (A'), takže rastlina s genotypom AA' má ružové kvety. Zároveň je alela pre vysoké rastliny (B) dominantná nad alelou pre zakrpatené rastliny (b). Aký by bol očakávaný pomer fenotypov z kríženia medzi $AA'bb$ a $AABb$ rastlinami?

- A. 9:3:3:1, kde 9 by bolo červených zakrpatených rastlín a 1 by bola biela vysoká
- B. 50% vysokých a 50% zakrpatených rastlín a všetky by boli ružové
- C. 1:1:1:1, kde 50% by bolo vysokých, 50% zakrpatených, 50% červených a 50% ružových
- D. 3:1, pričom 3 by boli červené zakrpatené a 1 ružová vysoká

26. Pre nádorové bunky je typická strata regulácie súvisiaca s metabolizmom DNA a bunkovým cyklom. Označte ktoré tvrdenie o nádorovej bunke je správne.

- A. Za bežných okolností niektoré bunky zastavujú bunkové delenie pri kontakte s inou bunkou (tzv. kontaktná inhibícia). Nádorové bunky túto schopnosť strácajú, čo vedie k nekontrolovateľnému deleniu.
- B. Pri väčšom ireverzibilnom poškodení DNA prechádzajú normálne bunky procesom programovanej bunkovej smrti (apoptóza). Tento mechanizmus je prepojený s viacerými signálnymi dráhami a preto je funkčný aj u všetkých nádorových buniek.
- C. Nádorové bunky sú úplne rezistentné k poškodeniu DNA fyzikálnymi alebo chemickými mutagénmi.
- D. Nádorové bunky majú častokrát poškodené kontrolné mechanizmy, ktoré regulujú prechod do jednotlivých fáz bunkového cyklu ($G1/S/G2/M$).

27. Regulácia génovej expzie je kritický proces v syntéze funkčného génového produktu, či už ide o proteín alebo RNA. Bunka, ako aj organizmus je schopný regulovať génovú expziu na úrovni transkripcie, posttranskripčných úprav, translácie ako aj posttranslačných úprav. Označte správnu kombináciu možných regulácií génovej expzie, avšak len tých, ktoré sú na úrovni transkripcie (len jedna kombinácia je správna).

- I. Pôsobenie steroidného hormónu na bunku.
- II. Regulácia kondenzácie chromatinu.
- III. Blokovanie naviazania prvej tRNA na AUG kodón.
- IV. Regulácia naviazania a funkčnosti DNA polymerázy.
- V. Metylácia cytozínu promotórovej oblasti.

- A. Správna kombinácia II, III, IV
- B. Správna kombinácia I, II, V
- C. Správna kombinácia I, II, IV
- D. Správna kombinácia I, IV, V

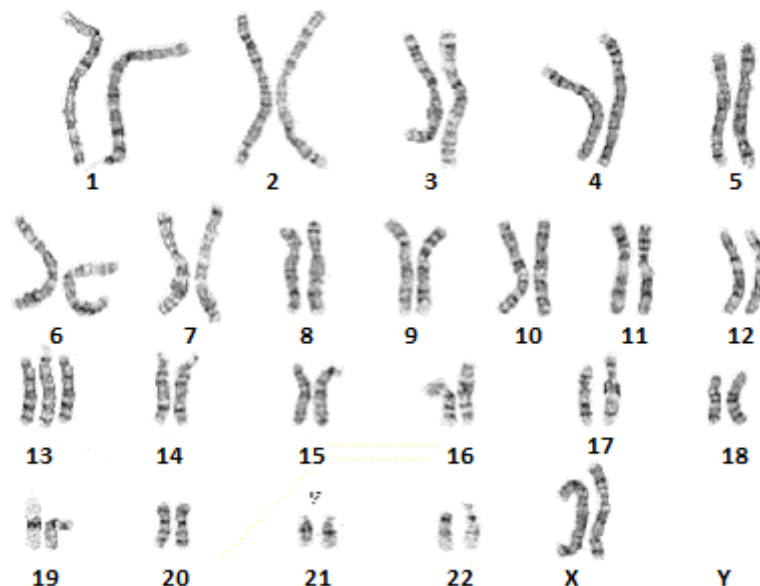
28. Vplyvom spontánných procesov (replikácia, crossing-over...) a pôsobením mutagénov dochádza v DNA k zmenám, ktoré napokon môžu viesť k vzniku mutácií. Každú opísanú mutáciu (1-4) priradte k jednému z termínov (I. – V.; jeden termín je uvedený navyše).

- A. Sekvencia AAGCTGCTTGGC je zmenená na AATTGGC.
- B. Sekvencia AAGCTGCTTGGC je zmenená na AAGCTGCTTTACGGGGC.
- C. Sekvencia AAGCT je zmenená na AACCT.
- D. Sekvencia AAGCT je zmenená na TCGAA.

- I. duplikácia
- II. delécia
- III. inzercia
- IV. inverzia
- V. substitúcia

29. Karyotyp je súbor metafáznych chromozómov určitého organizmu. Používa sa pri odhaľovaní mutácií na úrovni chromozómov aj na úrovni celého genómu. Analyzujete vzorku získanú z krvi dieťaťa. Ktoré z tvrdení je pravdivé?

- A. Vzorka pochádza od chlapca.
- B. Vzorka pochádza od dievčaťa.
- C. Vzorka pochádza od pacienta s Downovým syndrómom.
- D. Vzorka pochádza od pacienta s Patauovým syndrómom.
- E. Vzorka pochádza od zdravého dieťaťa.

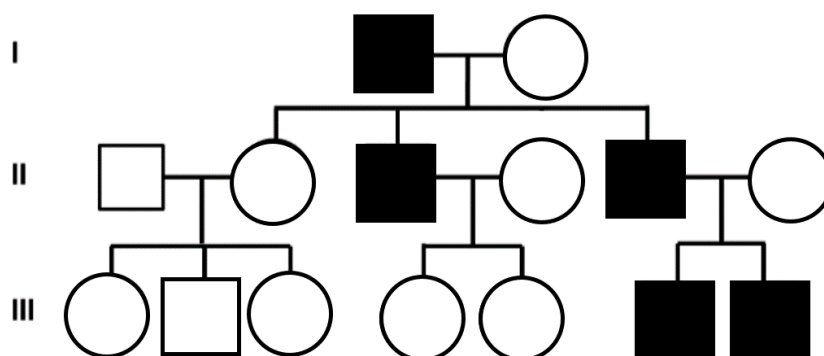


30. Molekuly ribonukleových kyselín (RNA) sú pomenované podľa funkcií, ktoré v bunke zabezpečujú. Priradte k jednotlivým vlastnostiam (A-E) príslušný typ RNA: mRNA, rRNA alebo tRNA.

- A. molekula RNA, ktorá prenáša genetickú informáciu z DNA k ribozómu
- B. molekula RNA, ktorá je súčasťou ribozómov
- C. molekula RNA, ktorá obsahuje kodón
- D. molekula RNA, ktorá obsahuje antikodón
- E. molekula RNA, ktorá je syntetizovaná v jadierku

31. Aký typ dedičnosti je zobrazený v uvedenom rodokmeni?

- A. dominantná dedičnosť znaku viazaná na X chromozóm
- B. mitochondriálna dedičnosť
- C. dedičnosť znaku viazaná na chromozóm Y
- D. plastidová dedičnosť



E. EKOLÓGIA

32. I. Doplňte do odpovedovej tabuľky miesta označené písmenom pomocou vybraných pojmov uvedených pod textom:

A... ekosystému je množstvo slnečnej energie konvertované na energiu chemických väzieb (organické látky) za jednotku času v procese...B.

C... je potom množstvo energie, ktoré je k dispozícii pre ďalšiu trofickú úroveň. Konzumenty spracujú ponúkanú energiu v procese s názvom....D.

Pojmy: čistá primárna produkcia, hrubá primárna produkcia, respirácia, fotosyntéza

II. Ktoré z nasledujúcich údajov a jednotiek je možné využiť pri stanovovaní čistej primárnej produkcie ekosystému?

- A. prírastok hmotnosti suchej biomasy [$\text{g/m}^2 \cdot \text{rok}$]
- B. množstvo vyprodukovaného kyslíka [$\text{g/m}^2 \cdot \text{rok}$]
- C. množstvo vyprodukovaného CO_2 [$\text{g/m}^2 \cdot \text{rok}$]

33. V biogeochemickom cykle dusíka hrá kľúčovú úlohu proces fixácie dusíka – premena anorganickej formy dusíka na organickú, ktorú rastliny dokážu prijať koreňovým systémom.

I. Proces fixácie dusíka zabezpečujú hlavne:

- A. hľuzkovité baktérie
- B. dekompozítory
- C. živočíchy
- D. primárne konzumenty
- E. nitrifikačné baktérie

II. Dusitany a dusičnany sú v pôde produkované z amónnych solí hlavne prostredníctvom nitrifikačných baktérií. Tieto anorganické zlúčeniny dusíka:

- A. sú pre rastliny už v malých množstvách toxické
- B. sú prchavé – uvoľňujú sa z pôdy do vzduchu, kde tvoria väčšinu vzdušného dusíka
- C. dokážu rastliny prijať koreňmi
- D. môžu byť v procese denitrifikácie uvoľnené do vzduchu ako molekulový dusík

34. Teória ostrovnej biogeografie predstavovala jeden z prvých pokusov o matematické modelovanie určitého ekologického procesu. Táto teória sa zaoberá aj tým, koľko druhov môže súčasne žiť na ostrove a aké vzťahy sú medzi veľkosťou ostrova, vzdialenosťou od pevniny a mierou migrácie a extinkcie. Ktoré z nasledujúcich tvrdení **nie** je/sú v tomto zmysle pravdivé?

- A. Na ostrove bližšie k pevnine bude ľahšie dochádzať k migráciám nových druhov.
- B. Okrem ostrovov sa dá táto teória uplatniť aj na iné "izolované" ekosystémy, ako napr. vysokohorské ekosystémy.
- C. Na malom ostrove bude v dôsledku udržateľnosti len menších populácií a častejším extinkciám žiť menej druhov v porovnaní s veľkým ostrovom.

D. Veľkosť ostrova nemá vplyv na počet druhov, ktoré môžu na ostrove stabilne koexistovať.

E. Vyššia miera extinkcie bude na veľkom ostrove, keďže si tu bude konkurovať viac druhov a udržia sa tu iba menšie populácie.

35. Vo vodných ekosystémoch je veľkosť populácie autotrofných organizmov často limitovaná dostupnosťou niektorého z biogénnych prvkov. Pokiaľ sa však do prostredia umelo pridá takýto prvok, môže populácia rásť, až kým ju nezačne limitovať iný prvok. V dôsledku eutrofizácie sladkovodných spoločenstiev dochádza v súčasnosti často k masívnemu premnoženiu siníc.

I. Ktorý prvok normálne limituje sinice a bráni ich premnoženiu?

II. Sinice majú v porovnaní so zelenými riasami výhodu. Dokážu totiž jeden z prvkov, ktorý by ich mohol inak limitovať, získať zo vzduchu. O ktorý prvok sa jedná a v akej forme ho zo vzduchu získavajú?

F. EVOLÚCIA A SYSTEMATIKA

36. Ostnatokožce (*Echinodermata*) sú skupinou organizmov so súborom nezvyčajných charakteristík. Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení správne charakterizujú tento kmeň:

- I. ich larva je bilaterálne súmerná
- II. ich larva je radiálne súmerná
- III. patria medzi prvoústovce
- IV. patria medzi druhoústovce
- V. evolučne sú bližšie stavovcom ako prhlivcom
- VI. evolučne sú bližšie prhlivcom ako stavovcom
- VII. dospelé jedince majú telo vždy tvorené piatimi párami ramien
- VIII. dospelé jedince majú chordu (*chorda dorsalis*)

- A. II, III, VI
- B. I, III, VI, VII
- C. I, IV, V
- D. I, IV, V, VIII
- E. II, IV, VI, VIII

37. Mnohé poľnohospodárske plodiny z čeľade kapustovité (*Brassicaceae*) sú odrody toho istého druhu. Ako by ste ľahko určili, či vybrané kultivary patria k tomu istému druhu?

- A. krížením – ak majú plodné potomstvo, ide o ten istý druh
- B. cytologickou analýzou – ak majú rovnaký počet a typ chromozómov, ide o rovnaký druh
- C. morfológickou charakterizáciou kultivarov
- D. porovnaním sekvencií génu pre cytochróm c

38. V posledných rokoch v USA a Kanade spôsobuje veľké problémy patogénna vreckatá huba *Pseudogymnoascus destructans*, ktorá u netopierov vyvoláva tzv. syndróm bieleho nosu a vedie každoročne k úmrtiu obrovského počtu jedincov. Rozmnožuje sa tu len nepohlavne, keďže celá populácia v Severnej Amerike je tvorená len jedným párovacím typom. Naproti tomu v Európe sa môžeme stretnúť s oboma párovacími typmi, ktoré sú zastúpené približne rovnomerne a netopiere sú tu k nákaze oveľa tolerantnejšie, teda prežívajú bez problémov. Ktoré z nasledujúcich tvrdení by sme na základe toho mohli považovať za pravdivé?

- A. Do Európy sa huba dostala až sekundárne a keďže na miestne netopiere nebola prispôbena, nedokáže na nich tak efektívne parazitovať.
- B. V Amerike môže huba tvoriť iba nepohlavné výtrusy - konídie, keďže jej tam chýba opačne pohlavne ladený partner.

- C. Huba sa pravdepodobne do Ameriky rozšírila sekundárne z Európy, americké netopiere nie sú na ňu adaptované.
- D. V Európe môže huba tvoriť aj pohlavné výtrusy bazídiospóry, ktoré vznikajú na bazídiách.

39. Závislosť miery migrácie na vzdialenosti ostrova od pevniny popisuje okrem iného model ostrovnej biogeografie. Rýchlosť s akou sa však druhy na ostrovy šíria súvisí aj s ich taxonomickou príslušnosťou a disperznými schopnosťami. Z nasledujúcich dvojíc, vyberte vždy ten organizmus, ktorý sa bude na nové ostrovy šíriť rýchlejšie.

- A. 1- pakobylka, 2- vážka
- B. 1- mlok, 2- gekón
- C. 1- pštros, 2- labuť
- D. 1- praslička, 2- fialka

40. Mnohé druhy organizmov sa rozmnožujú nepohlavne. Ktorá/é z nasledujúcich možností správne popisuje/ú nevýhody pohlavného rozmnožovania v porovnaní s nepohlavným?

- A. Pohlavne sa rozmnožujúce druhy sú náchylnejšie na infekcie parazitmi, keďže vykazujú vyššiu mieru genetickej variability a nedokážu sa preto efektívne brániť.
- B. V porovnaní s nepohlavne sa množiacim druhom je rýchlosť rastu populácie u sexuálne reprodukovateľného druhu (s ekvivaleným prírastkom na jedinca) nižšia v dôsledku tzv. dvojnásobnej ceny samcov. U nepohlavného druhu sa totiž môže sám nezávisle množiť každý potomok.
- C. Nepohlavne sa množiace druhy sú menej náchylné na zmeny prostredia, keďže u nich často dochádza k hromadeniu subletálnych mutácií. Následne tak dokážu osídľovať väčšiu škálu premenlivých biotopov.
- D. Pohlavné rozmnožovanie je menej výhodné v dôsledku akumulácie škodlivých mutácií, ktoré vznikajú pri meióze.
- E. Nevýhodou pohlavného rozmnožovania je predovšetkým nutnosť vyššej investície do zháňania potravy v dôsledku náročných reparačných procesov a vyššej mutačnej rýchlosti.

Autori: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Mgr. Tomáš Augustín, Mgr. Katarína Juríková, Mgr. Jaroslav Ferenc, Lukáš Janošík, Mgr. Filip Červenák, Mgr. Lucia Zeiselová, Bc. Nikola Čanigová

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., prof. RNDr. Peter Fedor, PhD. Mgr. Martin Kéry

Test zostavil: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017

Odpoveďová tabuľka

Číslo	A	B	C	D	E	Body
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14. I.						
II.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.	I.		II.			
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32. I.						
II.						
33.	I.		II.			
34.						
35.	I.		II.			
36.						
37.						
38.						
39.						
40.						
Spolu						