

Test

Vážené studentky a študenti,

sme radi, že ste sa rozhodli vyskúšať si svoje vedomosti z biológie na biologickej olympiáde. Veríme, že úlohy budú pre Vás zaujímavou výzvou, a popri rozmyšľaní nad správnymi odpoveďami sa naučíte aj niečo nové.

Čaká Vás spolu 40 úloh, ktoré sú dvoch hlavných typov: otázky, v ktorých treba vybrať správne odpovede a otázky, v ktorých treba odpovedať číslom (výsledkom výpočtu). Pri prvom type otázok označte správne odpovede krížikom do príslušného políčka odpoveďového hárku. Vždy môže byť správna jedna alebo viac odpovedí. Pri druhom type otázok si pozorne všímajte, v akých jednotkách a s akým zaokrúhlením treba uviesť správny výsledok. Výnimočne sa vyskytnú aj úlohy typu, kde treba k možnostiam priradiť pojem alebo číslo z obrázka – v takomto prípade sú pokyny uvedené v úlohe. Na riešenie testu máte 90 minút, maximálny počet bodov je 80. **Všetky odpovede vpisujte do odpoveďového hárku.**

Nenechajte sa odradiť, ak na Vás budú úlohy pôsobiť veľmi náročne – niekedy je odpoveď skrytá už v zadaní otázky. Aj keď je pre Vás téma otázky úplne nová a nič o nej neviete, skúste sa nad odpoveďou logicky zamyslieť a využiť informácie, ktoré sa dozviete v texte zadania.

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.

Prajeme Vám veľa zdaru!

Autorský kolektív KK BiO

A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Počas rôznych bunkových procesov dochádza k prepisu resp. prekladu informácie medzi DNA, RNA a proteínmi. Ktoré z uvedených procesov boli v bunkách pozorované?

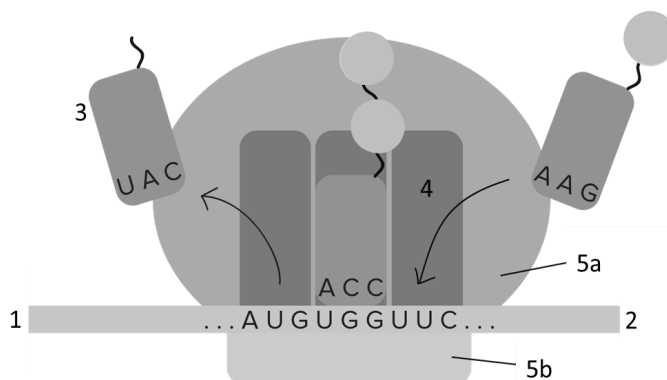
- A. reverzná translácia do RNA (proteín → RNA)
- B. reverzná transkripcia (RNA → DNA)
- C. reverzná translácia do DNA (proteín → DNA)
- D. replikácia DNA (DNA → DNA)

2. Živé organizmy sú otvorené systémy, ktoré neustále vymieňajú látky, informácie a energiu so svojím prostredím. Bunkový transport môže byť buď aktívny, alebo pasívny. Na rozdiel od pasívneho transportu, pri aktívnom transporte v bunke dochádza k spotrebe energie. Z nasledujúcich možností označte tie, ktoré predstavujú aktívny transport.

- A. Sekrécia bielkovín z bunky.
- B. Uľahčená difúzia glukózy.
- C. Na^+/K^+ pumpa.
- D. Príjem hormónov odvodených od cholesterolu do bunky.

3. Na obrázku je znázornený významný biologický proces. Označte zodpovedajúce popisy.

- A. Miesto 1 môžeme charakterizovať ako 5' koniec mRNA.
- B. Štruktúry 5a a 5b budú spolu v mitochondrii aj voľne v cytoplazme rovnako veľké.
- C. Štruktúra 3 niesla metionín.
- D. Štruktúra 4 je označovaná ako E-miesto.



4. Antibiotiká sú liečivá určené na potlačanie bakteriálnej infekcie. Aby nedošlo k poškodeniu organizmu, musia ovplyvňovať štruktúry, ktoré sú odlišné u bakteriálnych a živočíšnych buniek. Na základe vedomostí o bunkách určte, na ktoré štruktúry môžu antibiotiká cieľiť:

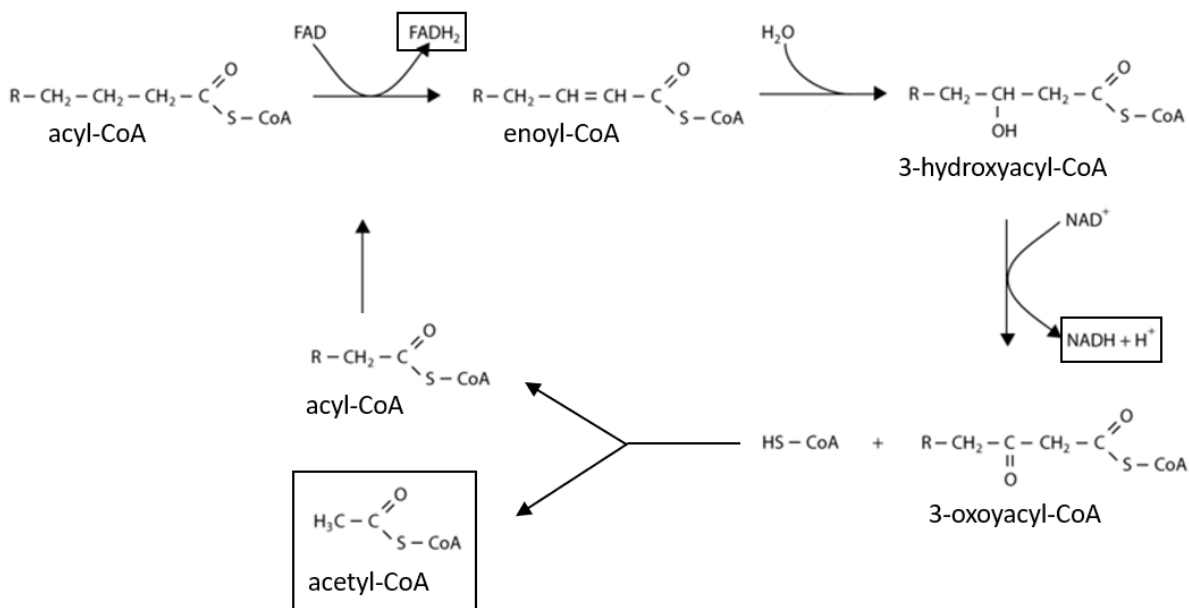
- A. Cholesterol v cytoplazmatických membránach
- B. Ribozómy prokaryotických buniek
- C. Mitochondrie
- D. Bunkové steny

5. Oxidácia vyšších karboxylových kyselín umožňuje bunkám získavať z nich energiu. Ide o proces, pri ktorom sa z acylu vyššej karboxylovej kyseliny postupne odštiepujú dvojuhlíkové zvyšky v podobe acetylkoenzýmu A (acetyl-CoA). Pri tomto štiepení zároveň vznikajú redukované koenzýmy $\text{NADH}+\text{H}^+$ a FADH_2 .

Viete, že:

- $\text{NADH} + \text{H}^+$ v dýchacom reťazci tvorí 2,5 ATP
- FADH_2 v dýchacom reťazci tvorí 1,5 ATP
- oxidáciou jednej molekuly acetyl-CoA vzniká 10 ATP

Na základe priloženej schémy vypočítajte, koľko molekúl ATP sa vytvorí pri úplnej oxidácii kyseliny palmitovej, ktorá má 16 uhlíkov.



6. Teloméry sú koncové časti chromozómov, ktoré neobsahujú genetickú informáciu. Slúžia na ochranu koncov chromozómov pred tým, aby boli bunkou rozoznávané ako zlom DNA a počas každého delenia bunky sa skracujú. Prečo dochádza k skracovaniu telomér?

- Pretože konce DNA obsahujú poly-A chvost, ktorý zabraňuje ich replikácii.
- Pretože prvý primer na zaostávajúcom vlákne nie je neskôr nahradený za DNA.
- Lebo DNA polymeráza nie je schopná replikovať repetitívne (opakujúce sa) sekvencie DNA.
- Teloméry sa trhajú sa pri delení chromatíd.

7. Mnohé výskumné metódy v biológii využívajú tzv. markery. To môžu byť napr. proteíny, ktorých prítomnosť je typická pre konkrétny proces alebo štruktúru. Ktoré proteíny majú správne priradený výskyt a mohli by sme ich preto využiť na sledovanie danej štruktúry?

- RNA polymeráza II – jadro bunky
- Histón H1 – endoplazmatické retikulum
- Citrát syntáza (enzým Krebsovho cyklu) – mitochondrie
- Kolagenáza – ribozómy

8. Bunky pankreasu produkujú tráviace enzýmy. Aké vlastnosti by ste u týchto buniek čakali?

- A. Schopnosť hýbať sa.
- B. Veľký počet ribozómov.
- C. Prítomnosť niekoľkých jadier.
- D. Dobre vyvinuté endoplazmatické retikulum.

B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

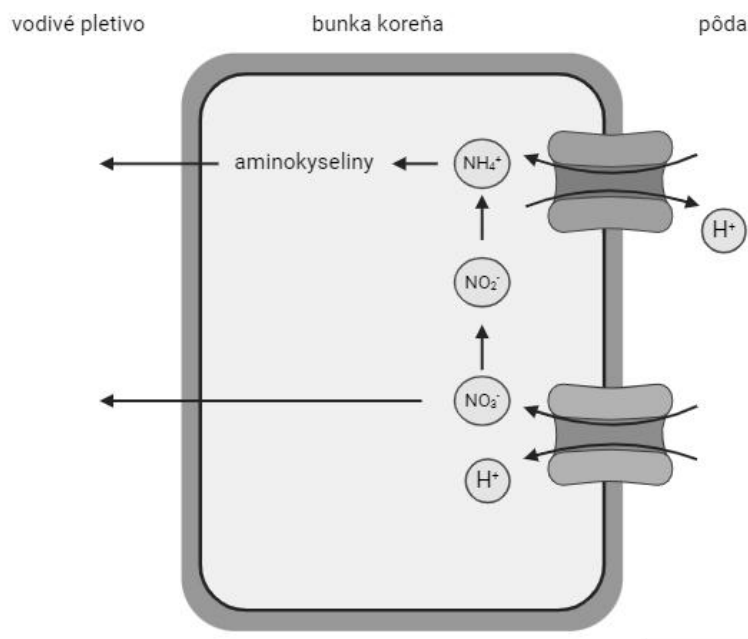
9. Panamská choroba banánov predstavuje jednu z najväčších hrozieb pre banánovníkové plantáže v centrálnej Amerike aj juhovýchodnej Ázii. Je spôsobená mikroskopickými hubami *Fusarium oxysporum cubense* z oddelenia Ascomycota (vreckaté huby). Infekcia vstupuje do rastliny koreňmi z pôdy, kde prebývajú spóry mikroskopickej huby. Rastlina sa šíreniu nákazy do nadzemnej časti bráni vytvorením gélovej zátky v xyléme. U náchylných kultivarov ale nakoniec huba osídli xylém a choroba sa prejaví postupným žltnutím listov, ich následným vyschnutím až úhynom rastliny. Ktoré tvrdenia sú pravdivé?

- A. Keďže banánovníky sa pre účely pestovania množia asexuálne (nepohlavne), klony na jednej plantáži majú nízku genetickú diverzitu a v takejto plantáži môže dôjsť k rýchlej epidémii panamskej choroby.
- B. Presadenie infikovaného banánovníka na novú plantáž môže viesť k rozšíreniu choroby na nové územie.
- C. V infikovaných jedincoch banánovníka je narušený transport vody a minerálov z koreňa do nadzemnej časti rastliny, čo vedie k rozvoju popísaných symptómov.
- D. V infikovaných jedincoch banánovníka by sme očakávali vyššiu produkciu sacharózy v listoch oproti zdravým jedincom.

10. Dôležitým krokom v evolúcii rastlín bol prechod z vodného prostredia na suchozemské. S tým súviselo aj mnoho zmien v ich anatómii, morfológii a fyziológii, ktoré museli nastať, aby mohli rastliny prežiť a úspešne sa rozmnožovať mimo vodného prostredia. Z ponúknutých možností vyberte znaky, ktoré boli dôležité pre prechod predkov rastlín z vody na súš:

- A. Schopnosť fotosyntézy.
- B. Schopnosť regulovať výdaj vody (napr. tvorba kutikuly, prieduchov).
- C. Rodozmena (striedanie pohlavne a nepohlavne sa rozmnožujúcej generácie).
- D. Schopnosť tvoriť semená.

11. Na obrázku vidíte zjednodušenú schému príjmu a spracovania rôznych foriem dusíka v bunke koreňa. Na jej základe označte správne tvrdenia:



- A. Príjem amónnych katiónov rastlinou zvyšuje pH pôdy.
- B. Príjem dusičnanov (nitrátov) zvyšuje pH cytoplazmy.
- C. Nitrátové ióny môžu byť v bunke koreňa redukované na amónne ióny.
- D. Amónne katióny nie sú transportované priamo z koreňa do nadzemných častí rastliny.

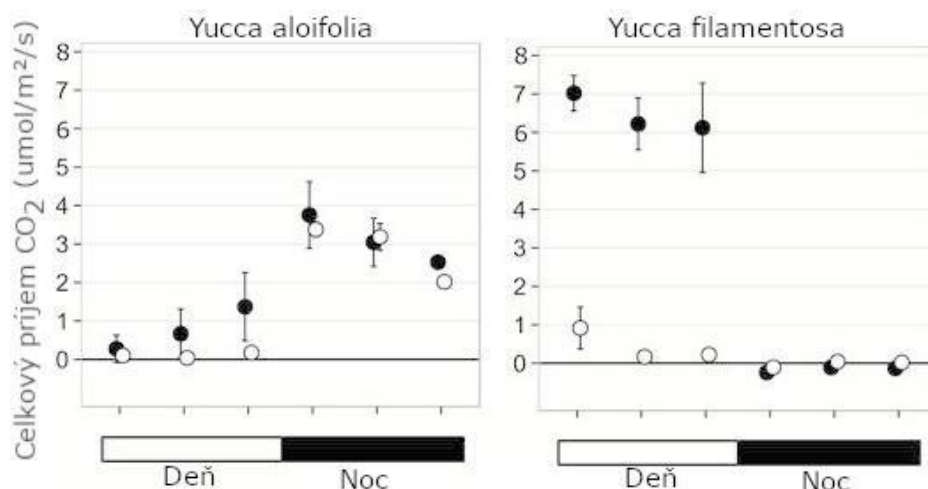
12. Opelenie u krytosemenných rastlín je prenos peľu na bliznu piestika. Hmyzoopelivé a vetroopelivé rastliny sa líšia vo viacerých charakteristikách. Ktoré z nasledujúcich znakov by ste očakávali skôr u hmyzoopelivých než u vetroopelivých rastlín?

- A. Vyšší počet vyprodukovaných peľových zŕn na kvet.
- B. Menšie a ľahšie peľové zrná.
- C. Väčšie kvety s farebnými korunnými lupienkami.
- D. Prítomnosť nektárií v kvetoch.

13. Rastliny s C3 typom fotosyntézy zabudovávajú oxid uhličitý do ribulóza-1,5-bisfosfátu počas dňa pomocou enzýmu Rubisco. V evolúcii sa u niektorých druhov žijúcich v podmienkach sucha vyvinul CAM typ fotosyntézy. Oxid uhličitý je najprv v noci zabudovaný účinkom PEP karboxylázy do organickej kyseliny, ktorá sa premieňa na malát. Počas dňa je malát dekarboxylovaný a oxid uhličitý vstupuje do Calvinovho cyklu. Označte správne tvrdenia o C3 a CAM fotosyntéze:

- A. Prieduchy C3 rastlín sú za normálnych podmienok otvorené vo dne i v noci.
- B. Prieduchy CAM rastlín sú za normálnych podmienok otvorené hlavne cez noc.
- C. Reakcie Calvinovho cyklu (tzv. reakcie tmavej fázy) prebiehajú u C3 rastlín hlavne v noci.
- D. CAM typ fotosyntézy je typický pre kaktusy a sukulenty.

14. Rozdiely v C3 a CAM metabolizme boli pozorované u dvoch druhov rodu juka, a to *Yucca aloifolia* a *Yucca filamentosa*. Boli pestované dve skupiny rastlín – jedna pri štandardných podmienkach (plné krúžky) a druhá pri podmienkach sucha (prázdné krúžky). Na grafe vidíte výsledky merania celkového príjmu oxidu uhličitého počas dňa a noci u oboch druhov.



Na základe výsledkov experimentu označte pravdivé tvrdenia:

- A. *Yucca aloifolia* je zástupca s CAM typom fotosyntézy a *Yucca filamentosa* je zástupca s C3 typom fotosyntézy.
- B. U rastlín *Yucca filamentosa* dochádza v noci k výraznému poklesu pH vo vakuole.
- C. U rastlín *Yucca aloifolia* by sme očakávali vyšší obsah vody (vyššiu mieru sukulencie) v listoch než u *Yucca filamentosa*.
- D. Stres suchom inhibuje fotosyntézu do väčšej miery u rastlín *Yucca aloifolia* ako u rastlín *Yucca filamentosa*.

C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA

15. Označte pravdivé tvrdenia o zraku živočíchov.

- A. Nočné živočíchy majú v porovnaní s dennými často omnoho väčšie oči v pomere k veľkosti tela.
- B. Človek nie je schopný vidieť v ultrafialovej časti spektra, pretože mu na to chýbajú vhodné receptory.
- C. Keďže väčšina vlnových dĺžok svetla je vo vode s narastajúcou hĺbkou rýchlo pohltaná, hlbokomorské ryby majú veľmi dobre vyvinuté farebné videnie.
- D. Komorové oči cicavcov aj hlavonožcov obsahujú slepú škvrnu.

16. Jednou z nevyhnutných štruktúr, ktoré sa uplatňujú pri tvorbe a funkcii tkanív u mnohobunkových organizmov, sú medzibunkové spoje. U živočíchov rozoznávame tri hlavné typy medzibunkových spojov:

- (1) Dezmozómy - pevné a silné bodové spojenia odolné voči ťahu.

- (2) Vodivé spoje (*gap junctions*) – umožňujú priamy prechod medzi bunkami pre malé látky (napr. ióny).
- (3) Tesné spoje (*tight junctions*) – umožňujú vrstve buniek tvoriť bariéru, selektívne prepúšťajú v priestore medzi bunkami iba určité látky, bunky neprepúšťajú.

Priradíte ku každej z možností A – D. príslušné číslo podľa toho, ktorý typ medzibunkových spojov sa najpravdepodobnejšie vyskytuje v uvedenej štruktúre.

- A. Krvno-mozgová bariéra.
- B. Spoje medzi bunkami srdcového svalu, ktoré zabezpečujú synchronizovanú kontrakciu.
- C. Spoje medzi bunkami srdcového svalu, ktoré zabraňujú oddeleniu buniek počas kontrakcie.
- D. Spoje medzi endotelovými bunkami vystielajúcimi kapiláry, ktoré sa musia uvoľniť pri prieniku bielych krviniek cez stenu kapiláry.

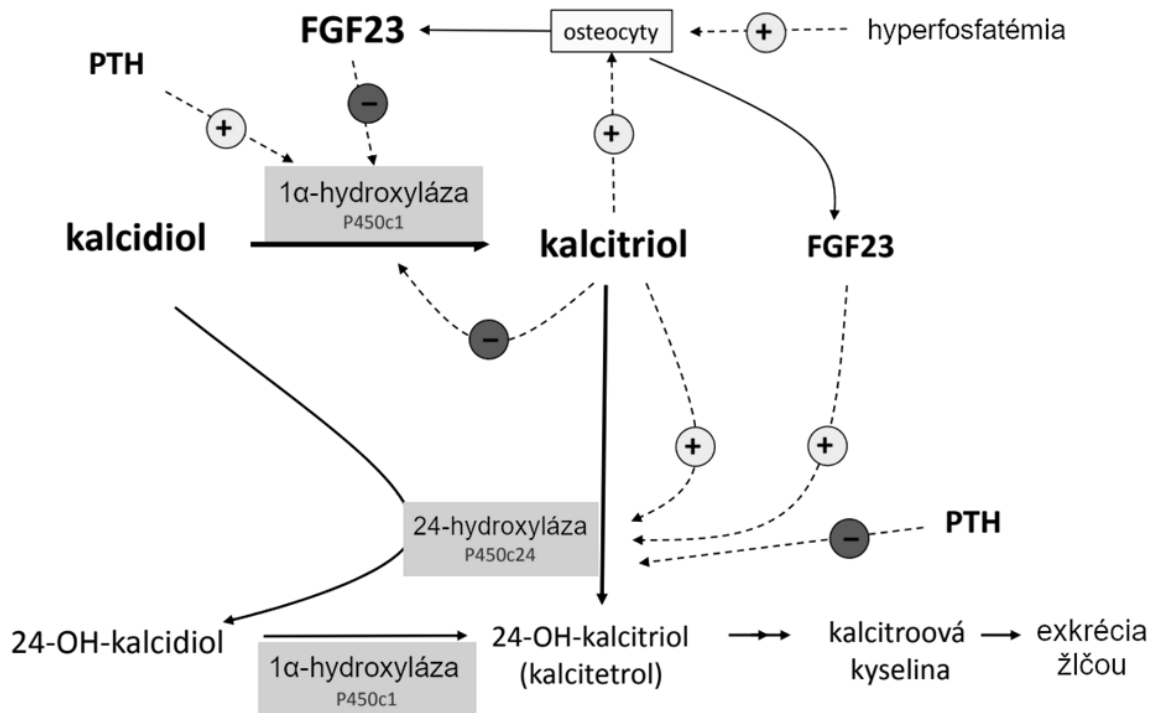
17. Pečeň patrí medzi ústredný orgán ľudského metabolizmu. Ktoré z daných procesov tu prebiehajú?

- A. Spracovanie všetkých cukrov, tukov a bielkovín, ktoré sa vstrebali z čreva.
- B. Tvorba žlče a exkrécia látok žľazou.
- C. Detoxikácia cudzorodých látok.
- D. Ukladanie zásob glykogénu, železa a niektorých vitamínov.

18. Počas fyzickej záťaže dochádza k zmenám v krvnom obeh, aby sa organizmus dokázal prispôsobiť zmenám metabolických nárokov svalstva. Pre krvný obeh to znamená zvýšenie srdcového výdaja (množstva krvi, ktoré srdce prečerpá za minútu), a to prostredníctvom zvýšenia srdcovej frekvencie, ale aj objemu krvi vypudenej za jeden úder. Srdce toto docieľi zvýšením sily sťahu, ale aj zvýšenou kapacitou pre plnenie počas diastoly. Ako budú tieto zmeny súvisieť s krvným tlakom?

- A. Systolický tlak sa vďaka intenzívnejšej práci srdca zvýši.
- B. Systolický tlak sa vďaka skráteniu systoly (kvôli zvýšenej frekvencii) zníži.
- C. Diastolický tlak sa kvôli zúženiu ciev vo svaloch zvýši.
- D. Diastolický tlak sa vďaka rozšíreniu ciev vo svaloch zníži.

19. Vitamín D₃ má okrem iného dôležitú funkciu v stimulácii vstrebávania vápniku a fosfátu z tráviaceho systému. Na to, aby mohol plniť svoju funkciu, musí byť najskôr syntetizovaný kalcidiol v pečeni. Následne môže dôjsť k syntéze endokrinne aktívneho kalcitriolu v obličkách podľa nasledujúcej schémy:



Vyberte pravdivé tvrdenie/-ia:

- A. Proteín FGF23 pôsobí inhibične na enzým 1 α -hydroxylázu, čím znižuje syntézu kalcitriolu.
- B. Pri hyperfosfátémii (zvýšené množstvo fosfátu v krvi) dochádza k zvýšeniu vylučovania metabolitov kalcitriolu do žlči.
- C. Parathormón (PTH) nepriamo znižuje vstrebávanie vápniku z čreva.
- D. Kalcitriol negatívnou spätnou väzbou znižuje svoju syntézu.

20. Parathormón predstavuje ústredný hormón v regulácii kalcémie (hladiny vápniku v krvi) a okrem vyššie spomenutej funkcie má aj viaceré priame pôsobenia. Označte pravdivé tvrdenia:

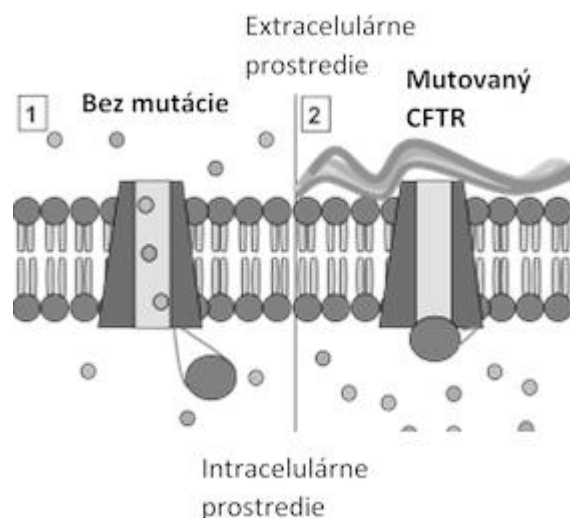
- A. Je syntetizovaný bunkami prištítnych teliesok.
- B. Jeho antagonistom je kalcitonín produkovaný v prištítnych telieskach.
- C. Uvoľňuje vápnik a fosfát z kostí prostredníctvom osteoklastov.
- D. V obličkách zvyšuje spätnú reabsorpciu vápnika a znižuje spätnú reabsorpciu fosfátu.

21. Zdravé srdce zabezpečuje prúdenie krvi v malom aj veľkom krvnom obeh, pričom tieto dva krvné obehy sú úplne oddelené. V niektorých prípadoch, vďaka štrukturálnym vadám na srdci, môže dochádzať k skratom. Poznáme dva typy skratov: pravo-lavý (P-L; krv sa dostáva z pravostranných srdcových oddielov do ľavostranných) a ľavo-pravý (L-P; krv sa dostáva z ľavostranných srdcových oddielov do pravostranných). V prvom prípade sa neokysličená krv primiešava do okysličenej, v druhom prípade naopak. Označte pravdivé tvrdenia.

Pozn: pravostrannými srdcovými oddielmi rozumieme pravú predsieň a komoru, ľavostrannými srdcovými oddielmi rozumieme ľavú predsieň a komoru.

- A. Pri L-P skrate krv opakovane prechádza pľúcami.
- B. Pri L-P skrate sa z krvi vydýcha viac CO_2 ako pri normálnom krvnom obehu.
- C. Pri P-L skrate zostáva koncentrácia CO_2 rovnaká ako pri normálnom krvnom obehu.
- D. Pri P-L skrate krv obchádza pľúca.

22. Cystická fibróza je ochorenie, ktoré vzniká dôsledkom mutácie v *CFTR* géne. *CFTR* gén kóduje chloridový kanál, ktorý sa nachádza na apikálnej membráne epitelových buniek hlavne v pľúcach, pankrease, črevách a potných žľazách. Za normálnych okolností tento kanál transportuje chloridové ióny z buniek do extracelulárneho prostredia. V prípade mutácie v *CFTR* géne sa táto funkcia stráca. Aké bude mať následky strata buniek transportovať chloridové ióny z buniek?



Pozn.: apikálna membrána je otočená smerom „von“ – či už do vývodných kanálikov pankreasu, potných žliaz, alebo do dýchacích ciest.

- A. Nízka koncentrácia chloridových aniónov v extracelulárnom prostredí spôsobí nižšiu produkciu žalúdočnej kyseliny.
- B. Nízka koncentrácia chloridových aniónov v extracelulárnom prostredí znamená hustejší sekrét – voda nenasleduje chloridové anióny z buniek na základe osmózy.
- C. Hustý sekrét môže spôsobiť znefunkčnenie žliaz, na základe čoho dochádza k poruchám trávenia a k neefektívnej bariérovej obrane v pľúcach proti infekciám.
- D. Keďže sa voda v riedkom sekréte nevstrebáva pomocou chloridových iónov, dochádza k nadmerným stratám vody.

23. V obličkách sa filtráciou krvi denne vytvorí až 180 litrov primárneho moču. Väčšina vody z primárneho moču sa však opätovne vstrebe cez interstícium (medzibunkové priestory) drene obličky do krvi. Tento proces zabezpečujú tzv. akvaporíny – špecifické bielkovinové kanály, ktoré umožňujú transport len molekulám vody. Molekuly vody prestupujú z primárneho moču do interstícia drene obličky kvôli koncentračnému gradientu, keďže interstícium obsahuje omnoho väčšiu koncentráciu osmoticky aktívnych látok ako primárny moč. Zabudovávanie akvaporínov do cytoplazmatickej membrány buniek stimuluje antidiuretický hormón. Ochorenie, pre ktoré je charakteristický nedostatok antidiuretického hormónu, sa nazýva diabetes insipidus. Aké budú jeho príznaky?

- A. Nadmerné močenie, dochádza k stratám čistej vody.
- B. Nadmerné močenie, dochádza k stratám vody aj minerálov.
- C. Dehydratácia s nadmerným množstvom minerálov – tie sa nestrácajú.
- D. Hyperhydratácia – voda nemôže prestupovať z primárneho moču do krvi.

24. Kým kostrové svaly vieme ovládať vôľou, hladkú svalovinu orgánov a ciev spolu s rôznymi fyziologickými procesmi kontroluje autonómny nervový systém (ANS). Označte pravdivé tvrdenia o jeho fungovaní.

- A. Periférna vazodilatácia a zrýchlený tlkot srdca patria k rovnakej fyziologickej odpovedi ANS.
- B. Únava, ktorú človek cíti po výdatnom jedle, je ukážkou činnosti parasympatiku.
- C. Sympatikus využíva výlučne excitačné neurotransmitery, zatiaľčo parasympatikus výlučne inhibičné.
- D. Hladina noradrenalínu v krvi je lepším indikátorom stresu spôsobeného akútnou stresovou situáciou (napr. útokom) než hladina adrenalínu.

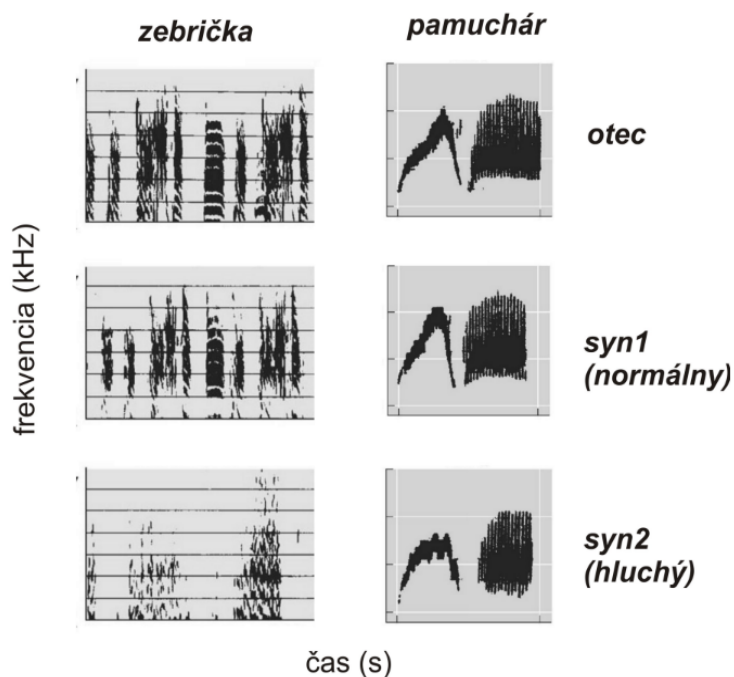
D. ETOLÓGIA

25. Počas svojho životného cyklu prekonávajú včelie robotnice dve základné fázy, tzv. mladušky a lietaviek. Mladušky sa zdržujú v úli a vykonávajú rôzne práce, napríklad kŕmenie lariev a čistenie buniek plástov. Lietavky naopak opúšťajú úl a hľadajú potravu. Prechod z mladušky na lietavku zahŕňa viaceré zmeny v správaní včiel. Ktoré to podľa vás sú?

- A. Zvýšená citlivosť na sladkú chuť.
- B. Zvýšená citlivosť na feromóny trúdov.
- C. Hlasnejšie bzučanie.
- D. Strata svetloplachosti.

26. Na obrázku nižšie vidíte sonogramy (grafické záznamy zvuku) spevu dvoch druhov vtákov, zebričky červenzobej (*Taeniopygia guttata*) a pamuchára východného (*Sayornis phoebe*). Experiment sledoval vývin piesne u týchto dvoch druhov – v oboch prípadoch bola pokusná skupina mláďat v skorom veku experimentálne ohlušená, pričom kontrolné jedince mali sluch normálny. V dospelosti sa potom porovnali piesne oboch skupín mláďat s piesňou ich otcov. Reprezentatívne výsledky vidíte na obrázku. Ktoré z nasledujúcich tvrdení vyplývajú z výsledkov experimentu?

- A. Ohlušené mláďatá zebričky nedokážu vydávať žiadne zvuky.
- B. Mláďatá pamuchára sa musia pieseň naučiť, kým zebričky ju majú vrozenú.
- C. Učenie má väčší vplyv na finálnu podobu piesne u zebričiek než u pamuchárov.
- D. Iba samce sa musia učiť pieseň od svojich otcov, u samíc je finálna podoba piesne vrozená.



E. GENETIKA A EVOLÚCIA

27. Umiestnenie génu na autozóme alebo pohlavnom chromozóme ovplyvňuje spôsob dedičnosti, a tým aj výsledný fenotyp jedinca. Označte správne tvrdenia:

- A. Ak je žena nositeľkou recesívnej alely na autozóme, všetci jej potomkovia budú tiež prenášači bez ohľadu na pohlavie.
- B. Ak je muž nositeľom recesívnej alely na chromozóme X, všetky jeho dcéry budú prenášačkami tejto alely.
- C. Ak je muž nositeľom mutovanej alely na Y chromozóme, prejaví sa u všetkých jeho synov.
- D. Ak je žena nositeľkou recesívnej alely na chromozóme X, určite sa prejaví u jej synov.

28. Cystická fibróza predstavuje súbor ochorení, ktoré sú spôsobené recesívnou mutáciou v autozomálnom géne *CFTR*. Na Slovensku sa 1 z 2500 detí narodí s touto genetickou chorobou. Aká časť populácie je prenášačom tejto alely? Predpokladajte, že slovenská populácia je v Hardyho-Weinbergovej rovnováhe. Výsledok vyjadrite v percentách, zaokrúhlený na dve desatinné miesta.

29. Prechod stavovcov z vody na súš znamenal aj zmeny v ich spôsobe pohybu. Pre zefektívnenie pohybu po štyroch končatinách vzniklo napr. *ligamentum capitis femoris*. Tento vnútroklbny väz napomáha prenosu hmotnosti na zadnú končatinu kolmo s osou tela. Ak u nejakej skupiny suchozemských živočíchov neskôr vznikol iný spôsob pohybu, vývin tohto väzu bol často opäť potlačený alebo úplne zanikol. Ktoré z nasledujúcich tvrdení sú správne?

- A. U ľudí môžeme považovať *ligamentum capitis femoris* za rudimentárny orgán.
- B. U niektorých skupín plazov *ligamentum capitis femoris* úplne absentuje.
- C. *Ligamentum capitis femoris* bude výrazne lepšie vyvinuté u koní než u vrabcov.
- D. Ak by sme tento väz podrobili chemickej analýze, globulárne štruktúry bielkovín by výrazne prevyšovali tie fibrilárne.

30. Altruistické správanie je také, pri ktorom jedinec znižuje svoju vlastnú biologickú zdatnosť (fitness), aby zvýšil biologickú zdatnosť iných jedincov. Aby sa takýto čin z evolučného hľadiska oplatil, množstvo spoločnej genetickej informácie medzi tými, ktorým pomáha, musí byť väčšie ako množstvo zdieľanej genetickej informácie u tých, ktorým škodí. Na základe tejto logiky označte situácie, v ktorých by sa danému jedincovi evolučne oplátilo obetovať svoj život za uvedených príbuzných. (Predpokladáme, že všetci jedinci sú plodní.)

- A. Deväť bratrancov/sesterníc
- B. Dieťa identického dvojčata a strýko
- C. Dve vnúčatá a osem pravnúčat
- D. Päť detí nevlastného brata

31. Evolučná výhodnosť niektorých znakov závisí na frekvencii ich nositeľov v populácii. Mnohé takéto znaky sú selekčne výhodné iba vtedy, ak sú ich nositelia pomerne vzácní.

Ktoré z nasledujúcich spôsobov správania by podľa vás mohli podliehať selekcii závislej na frekvencii?

- A. Sebapoškodzujúce správanie.
- B. Podvádzanie pri párení a prebratie partnerky dominantnému samcovi.
- C. Útočenie na korisť iba z pravej strany u dravých rýb.
- D. Starostlivosť o potomstvo.

32. Vedci na základe molekulárnych dát zistili, že populácie kustovnice *Lycium carolinianum* na havajských ostrovoch majú nižšiu genetickú diverzitu (nižší podiel heterozygotných jedincov) ako populácie rovnakého druhu na americkom kontinente. Ktoré z nasledujúcich tvrdení by mohli vysvetliť toto pozorovanie?

- A. Ide o dôsledok efektu zakladateľa (angl. *founder effect*). Ostrov bol kolonizovaný malým počtom jedincov s obmedzenou genetickou variabilitou.
- B. Pevninské populácie sú samoinkompatibilné, ale v havajských populáciách bol pozorovaný prechod k samoopelivosti.
- C. Medzi kontinentálnymi a ostrovnými populáciami kustovnice dochádza k častej migrácii jedincov.
- D. Na ostrove pôsobí selekčný tlak proti homozygotným jedincom.

33. Najdlhší známy ľudský gén je gén pre dystrofín. Jeho veľkosť je približne 2,4 megabáz, čo predstavuje približne 0,08 % ľudského genómu. Avšak, dystrofín ani zďaleka nie je najväčším ľudským proteínom a obsahuje len 3 685 aminokyselín. Naproti tomu, najväčší ľudský proteín titín obsahuje až do 35 000 aminokyselín. Označte pravdivé tvrdenia:

- A. Transkripcia titínu trvá dlhšie ako transkripcia dystrofínu.
- B. Replikácia titínu trvá dlhšie ako replikácia dystrofínu.
- C. Translácia titínu trvá rovnako dlho ako translácia dystrofínu.
- D. Transkripcia oboch génov prebieha rýchlejšie, ako ich replikácia.

34. Na genetické poradenstvo sa dostavili manželia Vargovci, ktorým sa narodil syn s veľmi vzácnym monogénnym ochorením Leschov–Nyhanov syndróm. Ide o recesívne ochorenie viazané na X-chromozóm. V rodinnej anamnéze sa zistilo, že u predkov pána Vargu sa dané ochorenie nikdy nevyskytlo, avšak otec pani Vargovej zomrel na rovnakú chorobu. Vypočítajte, aká je pravdepodobnosť, že ďalšie dieťa, ktoré sa im narodí, bude takisto trpieť Leschov-Nyhanovým syndrómom. Výsledok uveďte v percentách ako celé číslo.

F. EKOLÓGIA

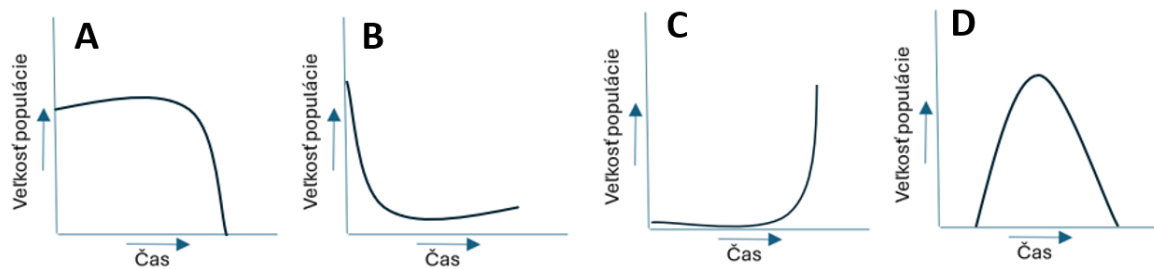
35. Zvyšovanie množstva oxidu uhličitého a metánu v atmosfére priamo vplýva na:

- A. Hrúbku ozónovej diery.
- B. Výskyt kyslých dažďov.
- C. Výskyt smogu.
- D. Zvyšovanie priemernej teploty Zeme.

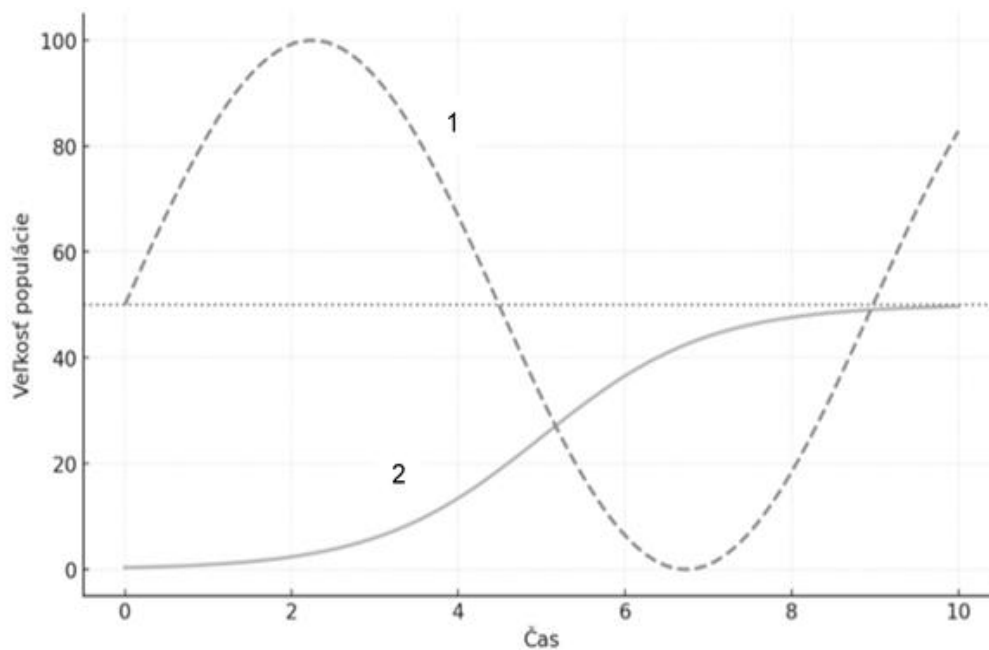
36. Platí, že s narastajúcou priemernou hmotnosťou jedincov sa znižuje rýchlosť metabolizmu a teda aj relatívne množstvo potrebnej skonzumovanej potravy. Rovnako sa s narastajúcou priemernou hmotnosťou jedincov znižuje aj veľkosť populácie. Ako závisí množstvo skonzumovanej potravy celou populáciou od priemernej hmotnosti jedincov?

- A. Konzumácia populácie zostáva s narastajúcou hmotnosťou jedincov nemenná.
- B. Konzumácia populácie sa s narastajúcou hmotnosťou jedincov zvyšuje.
- C. Konzumácia populácie sa s narastajúcou hmotnosťou jedincov znižuje.
- D. Konzumácia populácie od veľkosti tela nezávisí.

37. Vyberte graf, ktorý najlepšie znázorňuje vývoj populácie inváznych druhov v čase krátko po introdukcii.



38. Na zabezpečenie prežitia volia živočíchy rôzne stratégie. Niektoré investujú zdroje do veľkého počtu potomkov bez starostlivosti a rýchleho reprodukčného cyklu (r-stratégovia) a niektoré zas do dlhšieho životného cyklu a menšieho množstva potomkov, o ktorých sa starajú (K-stratégovia). Na obrázku nižšie vidíte grafické reprezentácie vývoja veľkosti dvoch populácií v čase.

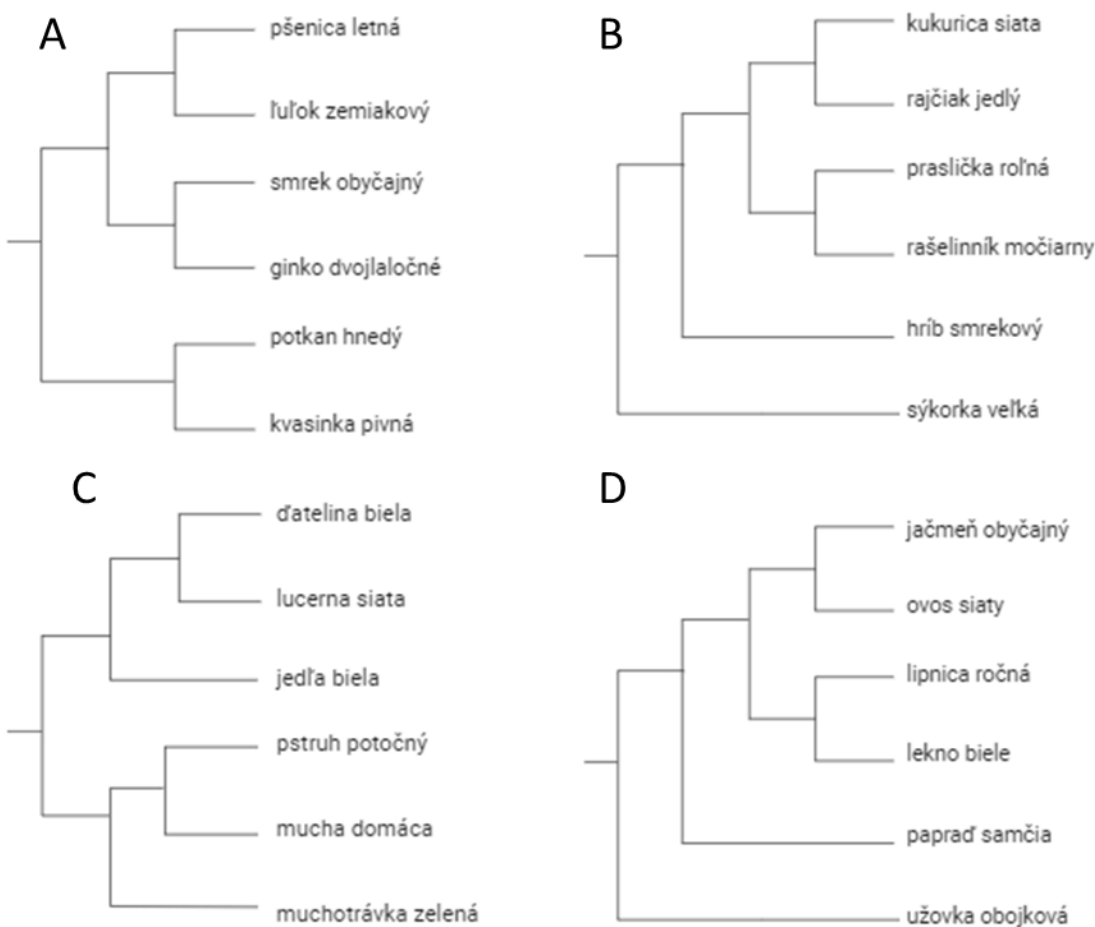


Označte správne tvrdenia:

- A. Graf 1 reprezentuje vývoj populácie K-stratéga.
- B. Graf 2 reprezentuje vývoj populácie K-stratéga.
- C. Graf 1 môže reprezentovať náletové buriny.
- D. Nosná kapacita prostredia pre populácie 1 aj 2 je 50 jedincov.

G. BIOSYSTEMATIKA

39. Z nasledujúcich fylogenetických stromov vyberte tie, ktoré správne znázorňujú evolučné vzťahy medzi uvedenými eukaryotickými organizmami:



40. Mäkkýše (*Mollusca*) sú veľmi rôznorodou skupinou bezstavovcov. Označte pravdivé tvrdenia o mäkkýšoch.

- A. Ulitníky (*Gastropoda*) majú schránku zloženú z viacerých plátov a sú prevažne morské.
- B. Lastúrníky (*Bivalvia*) dýchajú žiabrami a majú dvojdielnu schránku.
- C. Chitóny (*Polyplacophora*) sú suchozemské mäkkýše s komorovými očami.
- D. Hlavonožce (*Cephalopoda*) nemajú radulu, a väčšina v súčasnosti žijúcich druhov nemá vonkajšiu schránku.

KONIEC TESTU

ODPOVEĎOVÝ HÁROK BiO KK KATEGÓRIA A

otázka	A	B	C	D	body
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

ČÍSLO SÚŤAŽIACEHO:

otázka	A	B	C	D	body
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

