

Biologická olympiáda

Ročník: 55. Školský rok: 2020/21

Kolo: Krajské

Kategória: B

Test

Test začína 15.00 a končí 16.30. Na test máte 90 minút. Na niektoré otázky je správnych viac odpovedí. Body Vám budú udelené iba vtedy, ak označíte všetky správne odpovede. Ak test neodošlete včas, test sa uzamkne a nebude sa dať odoslať. V takom prípade bude test neplatný. Nenechajte si odoslanie na poslednú chvíľu pre prípadné problémy s internetom alebo kapacitou MS Forms. V prípade rovnosti bodov o poradí rozhodne čas riešenia testu.

* Tento formulár zaznamená vaše meno, zadajte svoje meno.

1

Zakrúžkujte zložky, ktoré sú súčasťou cytoplazmatickej membrány eukaryotickej bunky.
(1 bod)

☒ receptory

☒ fosfolipidy

☒ cholesterol

☐ celulóza

2

Označte štruktúru, ktorá NIE je stavebnou zložkou vírusov.
(1 bod)

☐ Proteíny

☒ Nukleoid

☐ RNA

☐ Lipidy

3

V ktorej štruktúre/-ách eukaryotickej bunky, prebieha translácia proteosyntézy?
Označte správnu kombináciu odpovedí.

- a) Golgiho aparát
- b) cytoplazma
- c) jadro
- d) hladké endoplazmatické retikulum
- e) nukleoid
- f) drsné endoplazmatické retikulum

(Počet bodov: 2)

☐ Správna je len odpoveď f.

☐ Správne sú len odpovede b, d.

☐ Správne sú len odpovede c, e.

☒ Správne sú len odpovede b, f.

☐ Správne sú len odpovede c, e, f.

Ktoré tvrdenia o antibiotikách sú správne?
(Počet bodov: 2)

- ☐ Pôsobia iba na eukaryotické bunky.
- ☒ Pôsobia negatívne na prokaryotické bunky.
- ☐ Môžu poškodzovať aj niektoré organely eukaryotických buniek, ktoré majú prokaryotický pôvod (napr. endoplazmatické retikulum alebo mikrotubuly).
- ☒ Môžu poškodzovať aj niektoré organely eukaryotických buniek, ktoré majú prokaryotický pôvod (napr. mitochondrie).
- ☐ Zvyčajne pôsobia prostredníctvom narušenia syntézy membrán Golgiho aparátu.
- ☐ Sú účinné iba voči patogénom vírusového pôvodu.

Zatiaľ čo škrob môže byť pre človeka významným zdrojom energie, celulóza nie.
Vyberte správnu možnosť ako zdôvodnenie.
(Počet bodov: 2)

- ☒ Človek nedisponuje, na rozdiel od niektorých baktérií, enzýmom schopným rozložiť celulózu.
- ☐ Tieto dva polysacharidy majú dramaticky odlišnú štruktúru – zatiaľ čo monoméry tvoriace reťazec celulózy sú nestráviteľné, monoméry tvoriace škrob môžu byť zdrojom energie pre človeka.
- ☐ Toto tvrdenie nie je správne, obidva tieto polypeptidy sú významným zdrojom energie pre človeka.
- ☐ Celulóza znižuje peristaltiku čriev natoľko, že nemôže byť strávená.
- ☐ Celulóza (významná zložka drevnatých častí rastlín) nie je typicky obsiahnutá v ľudskej strave.

Bunky ľudského tela na svojom povrchu vystavujú časti proteínov, ktoré sa v bunke nachádzajú na tzv. MHC I. komplexoch. Takýmto spôsobom ich identifikuje imunitný systém. Ak sa na MHC I. komplexoch nachádzajú proteíny organizmu vlastné, je takáto bunka imunitným systémom ignorovaná. Ak sa tam nachádzajú časti mutantných proteínov, prípadne cudzie proteíny (napríklad vírusového pôvodu), sú takéto bunky donútené k apoptóze cytotoxickými T lymfocytmi, ktoré zabezpečujú bunkovú imunitu. Aktivované B-lymfocyty, tzv. plazmatické bunky zabezpečujú látkovú imunitnú odpoveď produkciou protilátok, ktoré sa viažu buď na napadnuté bunky, alebo samotný patogén extracelulárne. Označte správne tvrdenie/tvrdenia.

(Počet bodov: 3)

- ☒ Pri vírusovej infekcii je dôležitejšia bunková imunita ako látková.
- ☐ Pri vírusovej infekcii je dôležitejšia látková imunita, ako bunková.
- ☒ T lymfocyty sú dôležité pri protinádorovej obrane.
- ☐ B lymfocyty sú dôležité pri protinádorovej obrane.

Peptidoglykány pozostávajú z cukornatej zložky a aminokyselín, ktoré u baktérií formujú rôzne hrubú bunkovú stenu na povrchu plazmatickej membrány. Takáto peptidoglykánová vrstva zabezpečuje viaceré funkcie v bakteriálnej bunke. Označte správne tvrdenia.

(Počet bodov: 3)

- ☐ Peptidoglykánová vrstva je nepriepustná pre molekuly z okolitého prostredia.
- ☒ Hrubá bunková stena z peptidoglykánu je typická pre gram-pozitívne baktérie.
- ☒ Jeho úlohou je najmä zvyšovanie mechanickej pevnosti bunky.
- ☐ Peptidoglykán je produkovaný v endoplazmatickom retikule.

Apoptóza a nekróza sú dva spôsoby bunkovej smrti. Pri apoptóze bunka vďaka presným a zložitým procesom prestáva fungovať a rozdelí sa na viacero menších častí, pričom nedochádza k vyliatiu bunkového obsahu do okolia. Zvyšky buniek sú následne pohltené imunitnými bunkami. Nekróza vzniká často nešpecificky, po vystavení bunky extrémnym podmienkam, ktoré nedokáže nijako kompenzovať. Následkom takýchto podmienok je smrť bunky sprevádzaná s rozliatím jej obsahu do okolia. Ktoré výroky o apoptóze a nekróze sú pravdivé?

(Počet bodov: 2)

- ☐ Apoptóza aj nekróza sa vyskytujú v rôznych štádiách života organizmu len v patologických situáciách.
- ☐ Nekróza, na rozdiel od apoptózy, sa vyskytuje fyziologicky v rôznych štádiách života organizmu.
- ☒ Apoptóza, na rozdiel od nekrózy, sa vyskytuje fyziologicky v rôznych štádiách života organizmu.
- ☐ Apoptóza aj nekróza sa vyskytujú fyziologicky v každom štádiu života organizmu .
- ☒ K nekróze môže dôjsť napríklad vplyvom hypoxie.

PCR reakcia je dnes rutinná metóda, ktorá slúži na amplifikáciu (zmnoženie) určitého úseku DNA. Princíp je založený na striedaní teploty reakčnej zmesi v čoho dôsledku sa

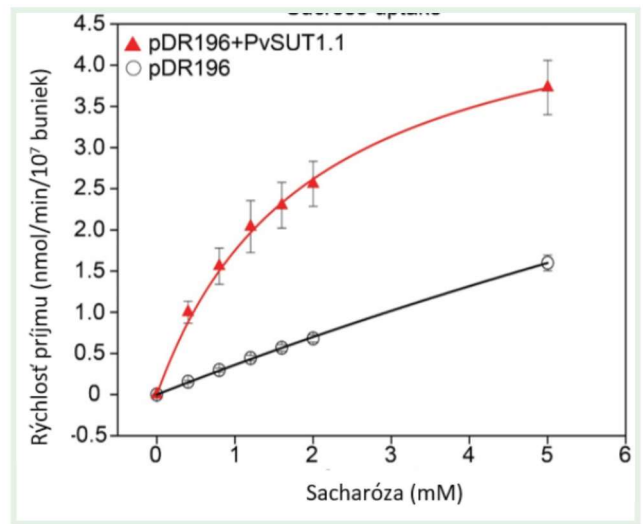
- 1) vlákna DNA oddelia (DNA denaturuje),
- 2) nami nadizajnované, komerčne kúpené oligonukleotidy (primery) sa naviažu na špecifické miesta v DNA,
- 3) termostabilná DNA polymeráza pridáva k primerom v smere 5'-3' ďalšie nukleotidy (viď obrázok),
- 4) tento cyklus sa opakuje 20-40-krát.

Môžete si všimnúť, že po jednom cykle nám ešte náš želaný produkt (dvojvláknová DNA ohraničená primermi z oboch strán) nevznikne.

Vypočítajte aký je percentuálny podiel želaného produktu po 4. cykle PCR (uved'te iba celé číslo bez „%“).

(Počet bodov: 2)





Transport sacharózy je zásadný pre správny rast a vývin rastlín. U fazule obyčajnej (*Phaseolus vulgaris*) bol identifikovaný proteín SUT1.1, ktorý by sa mohol podieľať na transporte sacharózy. Jeho aktivita bola experimentálne testovaná genetickou modifikáciou kvasinkových buniek. Kvasinku sme transformovali plazmidom pDR196 nesúcim gén SUT1.1 a prázdny plazmid pDR196, čo nám slúžilo ako negatívna kontrola. Sledovali sme rýchlosť príjmu sacharózy pri rôznych koncentráciách sacharózy:

Označte správne tvrdenie.

(Počet bodov: 2)

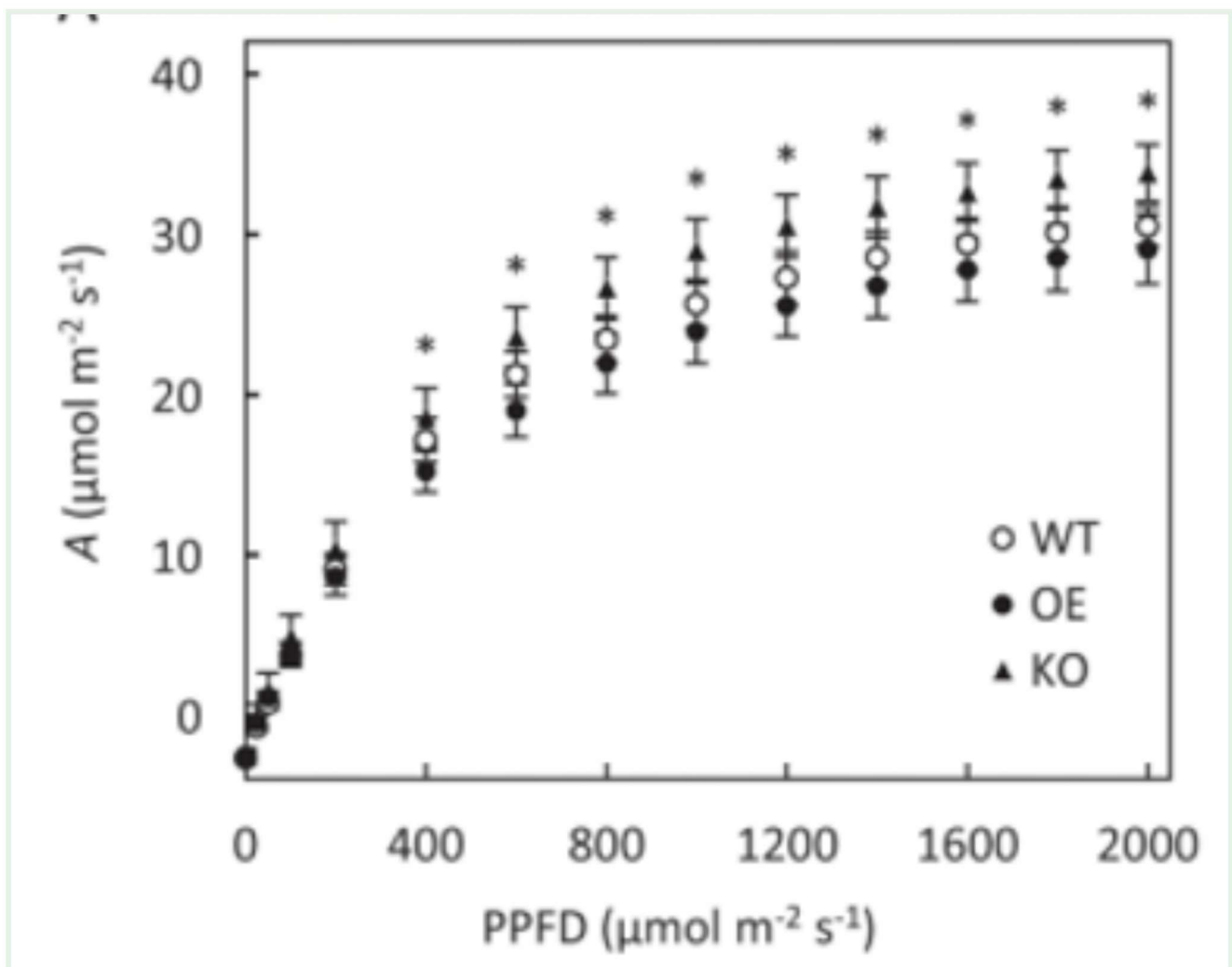
- ☐ SUT1.1 netransportoval sacharózu do kvasinkových buniek.
- ☐ Z experimentu nemožno vyvodit' jasné závery, keďže aj negatívna kontrola pri zvyšujúcej sa koncentrácii sacharózy transportovala viac sacharózy do bunky.
- ☒ Pri vysokých koncentráciách sacharózy dochádza k saturácii transportéru SUT1.1.
- ☐ Ani jedno z tvrdení nie je pravdivé.

Regulátor fotosyntézy u ryže.

Bioinformatickou analýzou dát z RNA sekvenovania ryžového listu bol identifikovaný potenciálny regulátor fotosyntézy NRP1. Následne boli vytvorené línie s nefunkčným génom NRP1 metódou CRISPR/Cas9 (označené ako KO) a línie, ktoré nadexprimujú NRP1 (označené ako OE). Pozorovali sme rýchlosť fotosyntézy (A) v závislosti na fotosyntetickej hustote fotónového toku (PPFD) u oboch línií a divokého typu (WT). Výsledky znázorňuje graf. Štatisticky významné rozdiely sú označené hviezdikou. Ďalšie experimenty preukázali, že NRP1 ovplyvňuje expresiu génov, ktoré sa zúčastňujú priebehu fotosyntézy. Má transkripčnú aktivačnú doménu.

Označte pravdivé tvrdenie:

(Počet bodov: 2)

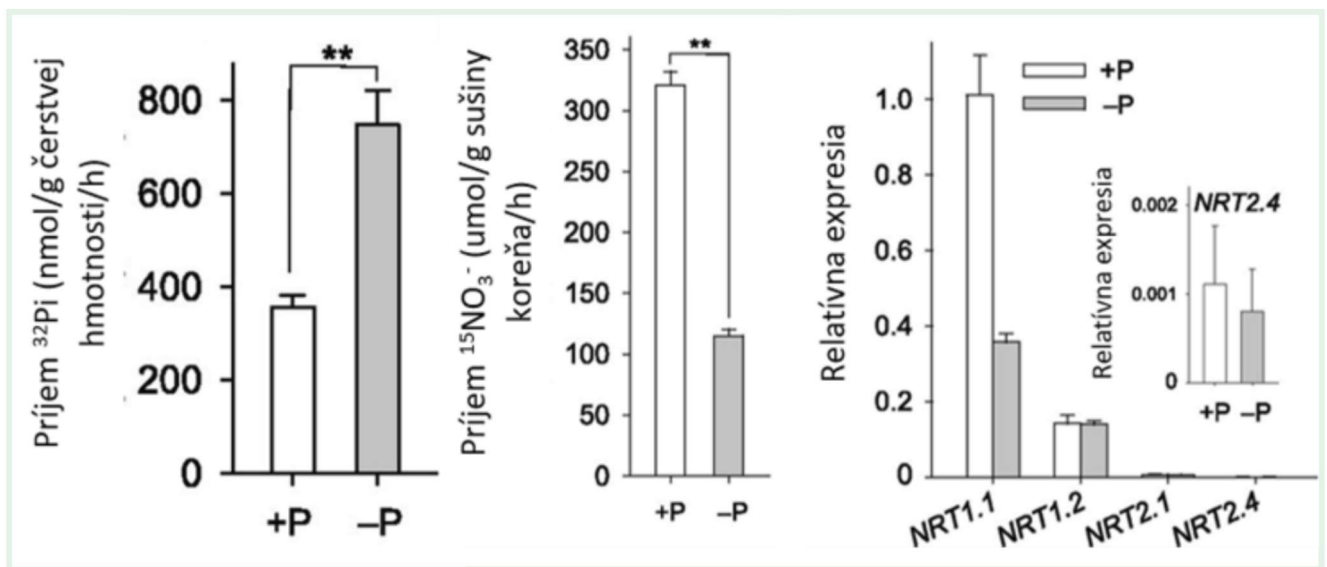


- ☐ NRP1 je pozitívny regulátor fotosyntézy, zrejme priamo aktivuje transkripciu fotosyntetických génov.
- ☐ NRP1 je negatívny regulátor fotosyntézy, zrejme priamo reprimuje transkripciu fotosyntetických génov.
- ☐ NRP1 je pozitívny regulátor fotosyntézy, zrejme nepriamo aktivuje transkripciu fotosyntetických génov.

Rastliny prijímajú minerálne látky koreňmi. Obzvlášť dôležitú úlohu zohrávajú dusík a fosfor. Fosfor býva často limitujúcim prvkom. Nedostatok fosforu je pre rastlinu stresová situácia. Ako tento stresor ovplyvňuje príjem fosforu a dusíka *Arabidopsis thaliana* skúmali Wang et al. Stanovovali príjem rádioaktívne značeného fosfátu (A) a dusičnanového iónu (B). Štatisticky významné rozdiely sú znázornené hviezdikou. Následne metódou kvantitatívnej PCR určili expresiu transportérov dusíka (C). Dostatok fosforu je označený ako +P, nedostatok ako -P.

Označte pravdivé tvrdenie.

(Počet bodov: 2)



- ☐ Za nedostatku fosforu dochádza k zvýšeniu príjmu fosforu aj dusíka, sú zrejme transportované rovnakým aniónovým kanálom.
- ☒ Za nedostatku fosforu dochádza k zvýšenému príjmu fosforu, ale zníženému príjmu dusíka.
- ☐ Za zmenu v príjme dusíka by mohla zodpovedať zmena expresie NRT1.2 transportéru.
- ☐ Limitácia fosforom je vždy sprevádzaná nadbytkom dusíka, preto bol pozorovaný takýto efekt.

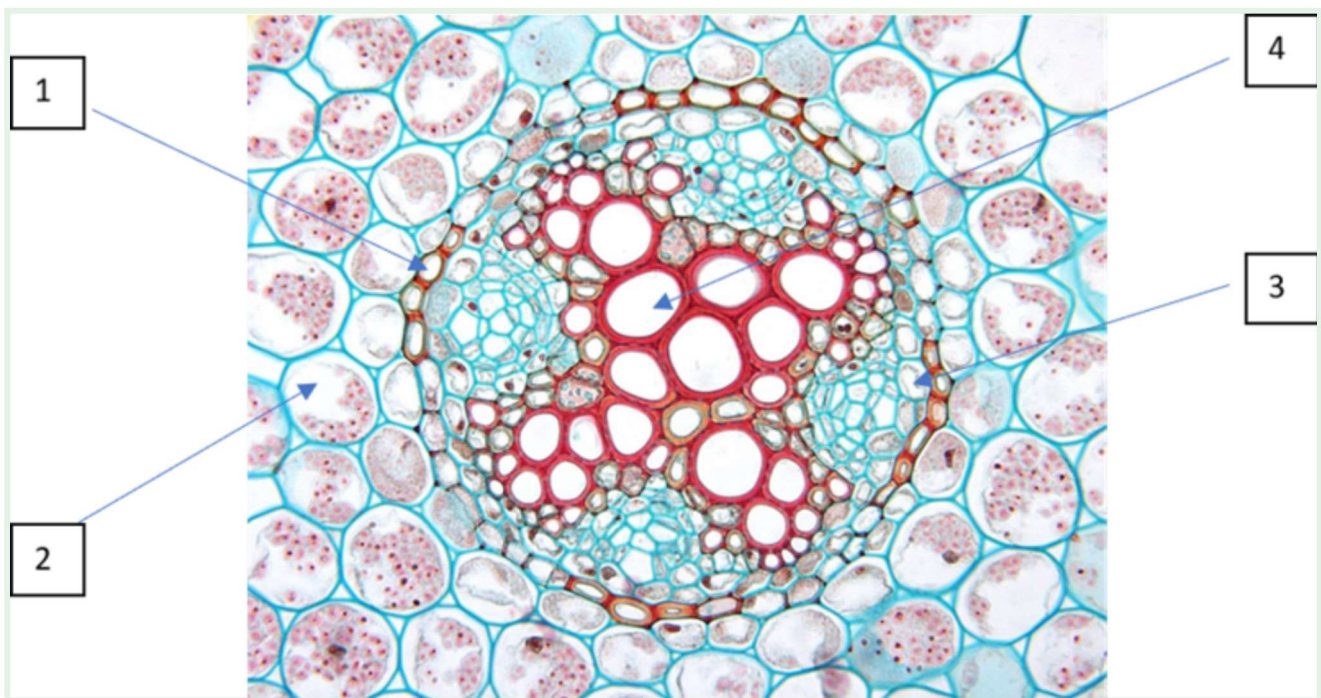
Vývin bočných koreňov.

V učebniciach sa dočítate, že bočné korene u *Arabidopsis thaliana* vznikajú delením buniek z jedinej vrstvy (vrstva A). Nedávno sa však zistilo, že ide o špecifickú vlastnosť rastlín čeľade kapustovité (Brassicaceae). U iných čeľadí sa na vzniku bočných koreňov uplatňujú aj iné vrstvy. Primordium bočného koreňa môže vzniknúť aj delením buniek z vrstvy B, ktorá slúži ako apoplastická bariéra pre prijímané živiny. Vyznačuje sa prítomnosťou tzv. Casparyho prúžkov.

Na obrázku je priečny rez koreňom.

Označte správne tvrdenie.

(Počet bodov: 2)

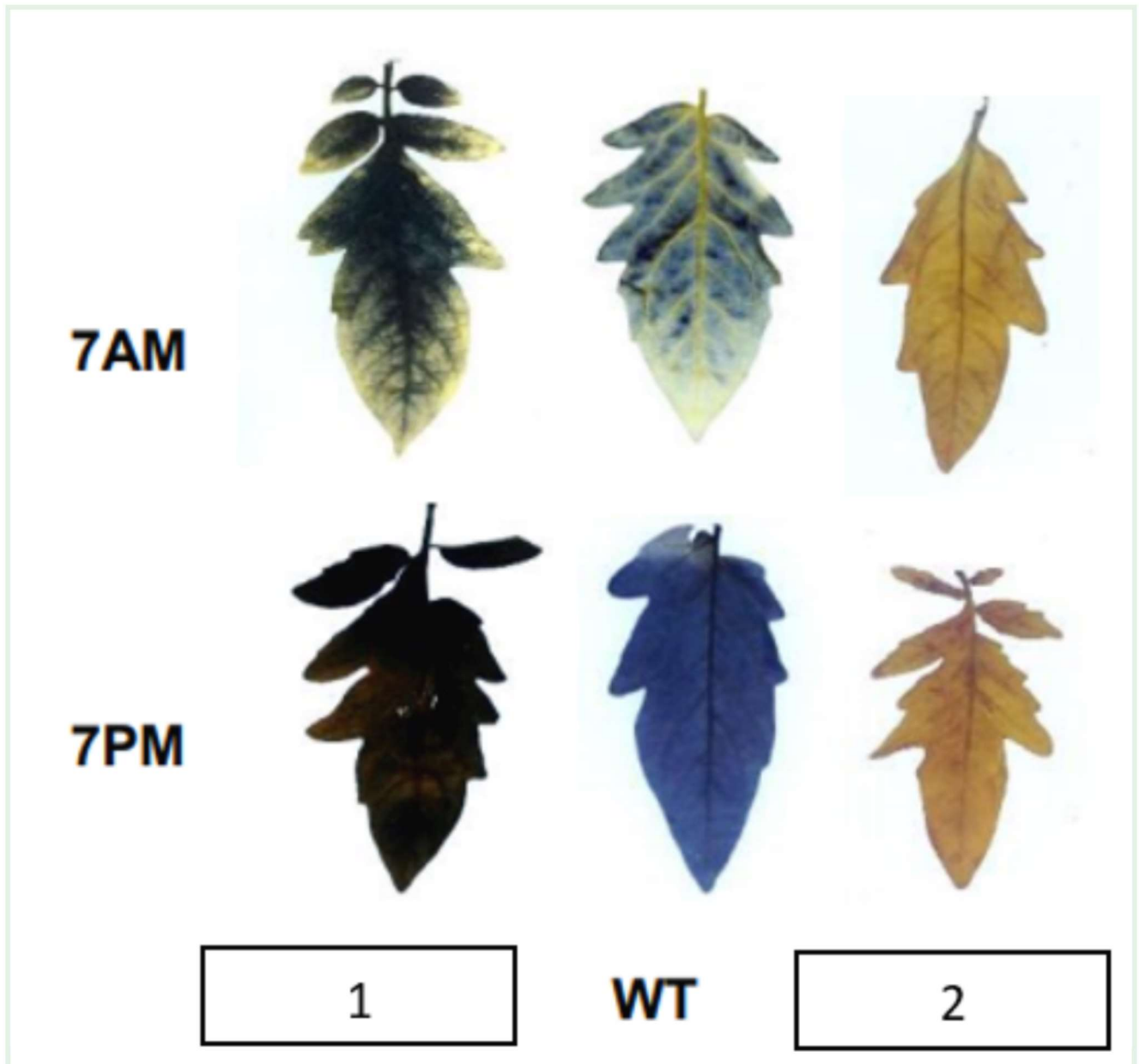


- ☐ Vrstva A sa nazýva pericykel a na obrázku je označená číslom 4.
- ☒ Vrstva A sa nazýva exodermis a na obrázku je označená číslom 2.
- ☐ Vrstva B sa nazýva endodermis a na obrázku je označená číslom 1.
- ☐ Vrstva B sa nazýva pericykel a na obrázku je označená číslom 3.

Modré svetlo a škrob.

U paradajky (*Solanum lycopersicum*) modré svetlo zaznamenáva kryptochróm. Aktivuje expresiu HY5 a v listoch sa hromadí proteín HY5. Tento proteín indukuje degradáciu škrobu v listoch. Obsah škrobu môžeme zistiť farbením jódom. Modrá farba indikuje prítomnosť škrobu. Okrem divokého typu (WT) máte líniu s potlačenou expresiou HY5 a líniu, ktorá nadexprimuje HY5. Listy týchto troch genotypov ste farbili jódom v ranných a večerných hodinách a pozorovali: Označte pravdivé tvrdenie.

(Počet bodov: 2)



- ☐ Lína 1 nadexprimuje HY5.
- ☐ U mutanta s nefunkčným génom pre kryptochróm by ste očakávali rovnakú reakciu ako u línie 2.
- ☒ U divokého typu sú granuly škrobu väčšie večer ako ráno.

Predstavte si, že prevediete nasledujúci jednoduchý experiment. Zozbierate zrelé semená a rozdelíte ich do troch skupín. Prvú skupinu vysejete do priaznivých podmienok ihneď po zbere, druhú po týždni a tretiu po mesiaci. Podmienky sú pre každú skupinu semien rovnaké. Napriek tomu pozorujete, že v prvej skupine vyklíčilo výrazne menej semien ako v druhej a tretej skupine. Ako by sme dokázali vysvetliť toto pozorovanie?

(Počet bodov: 2)

- ☐ Ide o jav, ktorému hovoríme senescencia – čím sú semená staršie, tým sa zvyšuje ich klíčivosť.
- ☒ Pozorovanie by mohol vysvetliť fenomén dormancie – semeno je inhibované a táto inhibícia klíčenia sa časom postupne uvoľňuje.
- ☐ Tento jav nazývame vernalizácia – klíčeniu bráni voda, ktorá sa časom zo semien odparí.
- ☐ Semená boli napadnuté hmyzom a ten zlikvidoval semenáčky v prvej skupine.

Označte pravdivé tvrdenia o fungovaní obličiek cicavcov.

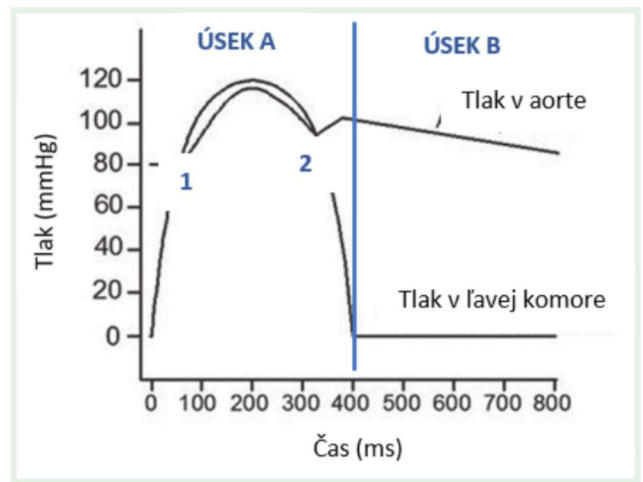
(Počet bodov: 2)

- ☐ Jedinou látkou, ktorá sa z primárneho moču v obličkách vstrebáva späť do krvi je voda.
- ☒ Krvný tlak v obličkovej tepne je vyšší ako v obličkovej žile.
- ☒ Primárny moč vzniká filtráciou krvi v glomeruloch.
- ☐ Zdravý človek vylučuje v definitívnom moči veľké množstvá glukózy a albumínu.
- ☐ Obličky púštnych cicavcov dosahujú vysoké zahustenie moču vďaka veľmi krátkym zberným kanálikom.

Celkovú rýchlosť metabolizmu môžeme u aeróbných organizmov merať prostredníctvom spotreby kyslíka. Urobili ste experiment, pri ktorom ste najskôr zmerali spotrebu kyslíka u škrečka a jašterice pri teplote 4 °C. Potom ste oba živočíchy presunuli do teplejšieho prostredia a meranie znovu opakovali pri teplote 25 °C. Ktorý z nasledujúcich výsledkov by ste v takomto experimente očakávali.

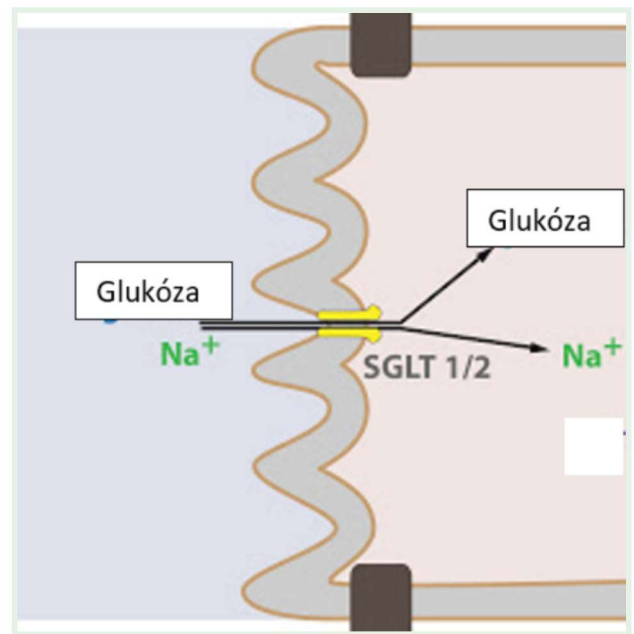
(Počet bodov: 2)

- ☐ Spotreba kyslíka u oboch živočíchov zostane rovnaká pri oboch teplotách.
- ☒ Spotreba kyslíka škrečkom po ohriatí poklesne, avšak spotreba kyslíka jaštericou stúpne.
- ☐ Spotreba kyslíka škrečkom zostane rovnaká pri oboch teplotách, avšak spotreba kyslíka jaštericou stúpne.
- ☐ Spotreba kyslíka u oboch živočíchov pri ohriatí stúpne.
- ☐ Spotreba kyslíka škrečkom po ohriatí stúpne avšak spotreba kyslíka jaštericou zostane rovnaká.



Na obrázku vidíte graf zmien tlaku krvi v aorte a ľavej komore počas srdcovej činnosti. Označte pravdivé tvrdenie.
(Počet bodov: 2)

- ☒ V úseku A dochádza k toku krvi z ľavej komory do aorty na základe tlakového gradientu.
- ☐ V úseku B dochádza k toku krvi z aorty do ľavej komory na základe tlakového gradientu.
- ☐ V bode 1 sa zatvorí aortálna chlopňa.
- ☐ V bode 2 sa otvorí aortálna chlopňa.



V čreve sa glukóza vstrebáva do buniek črevného epitelu cez SGLT-2 prenášače. Tie využívajú koncentračný gradient sodných katiónov (ich koncentrácia v črevnom obsahu je väčšia, ako v bunkách) na prenos glukózy do buniek. Čo platí o tomto type transportu?
(Počet bodov: 2)

- ☒ Sodné katióny je potrebné z bunky odčerpávať za spotreby energie, aby sa zabránilo ich hromadeniu, a teda ide o sekundárne aktívny transport.
- ☐ Je to primárne aktívny transport.
- ☐ Je to jednoduchá difúzia.
- ☐ Je to primárne pasívny transport.

Tráviaca sústava je nevyhnutná pre zabezpečenie živín potrebných pre funkciu ostatných orgánových sústav. Naprieč spektrom živočíchov však nachádzame odlišnosti v enzymatickej výbave, ako aj fyziológii jednotlivých jej oddielov. Čo platí pre tráviacu sústavu človeka?

(Počet bodov: 2)

- ☐ Sacharidy sa začínajú tráviť v čreve, proteíny v ústach a lipidy sa efektívne travia už v ústach.
- ☐ Sacharidy sa začínajú tráviť v žalúdku, proteíny a lipidy až v čreve.
- ☐ Sacharidy a lipidy sa začínajú tráviť v čreve, proteíny v žalúdku.
- ☒ Sacharidy sa začínajú tráviť v ústach, proteíny v žalúdku a lipidy sa efektívne travia až v čreve.
- ☐ Sacharidy sa začínajú tráviť v ústach, proteíny iba v žalúdku a v čreve sa travia iba lipidy a dokončuje sa trávenie sacharidov.



Rinného skúška slúži na vyšetrenie sluchu. Pacientovi sa najprv rozkmitaná ladička, vydávajúca tón o určitej frekvencii, priloží na kosť za uchom a zmeria sa čas, za ktorý pacient prestane zvuk počuť (tk) – ide o tzv. kostné vedenie. Následne sa ladička pacientovi priloží voľne k uchu a tiež sa zmeria čas, za ktorý pacient prestane zvuk ladičky počuť (tv) – ide o tzv. vzdušné vedenie. U zdravých ľudí je pomer $tv/ tk \geq 2$. Existujú dva základné typy sluchových porúch – percepčné a prevodné. Pri prevodných poruchách je problém spravidla vo vonkajšom alebo strednom uchu. Pri percepčných poruchách býva problém vo vnútornom uchu. Ktoré tvrdenie/tvrdenia sú správne?

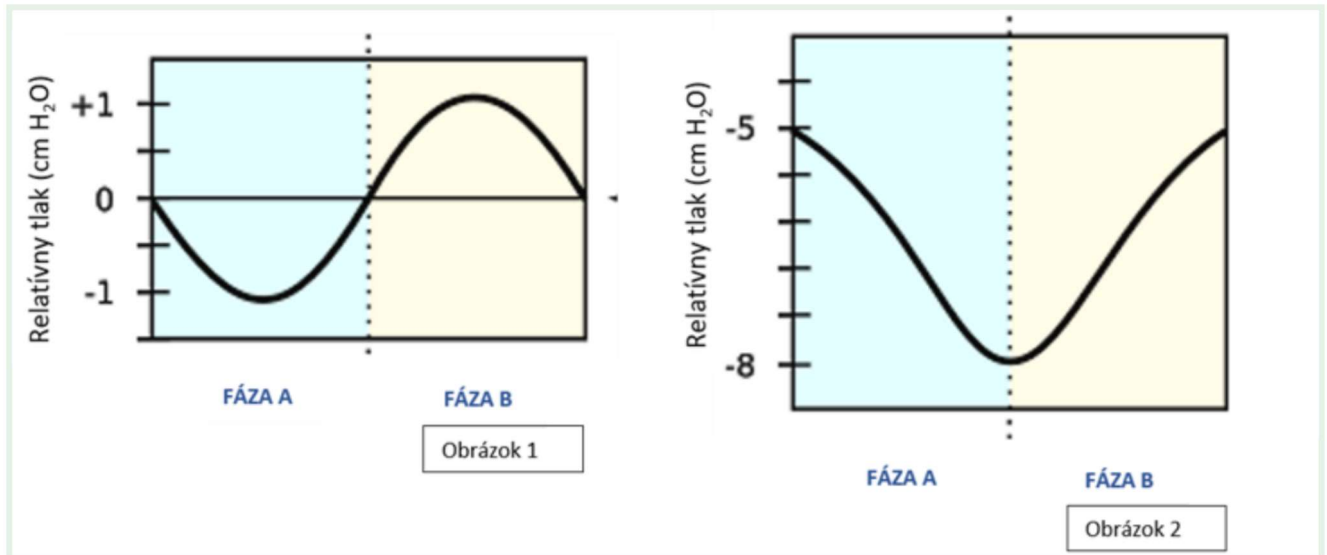
(Počet bodov: 2)

- ☒ Pri percepčných poruchách býva $tv/ tk \geq 2$, keďže obidva časy sú skrátené.
- ☐ Pri percepčných poruchách býva $tv/ tk < 2$, keďže vzdušné vedenie je skrátené.
- ☐ Pri prevodných poruchách býva $tv/ tk \geq 2$, keďže obidva časy sú skrátené.
- ☒ Pri prevodných poruchách býba $tv/ tk < 2$, keďže vzdušné vedenie je skrátené.

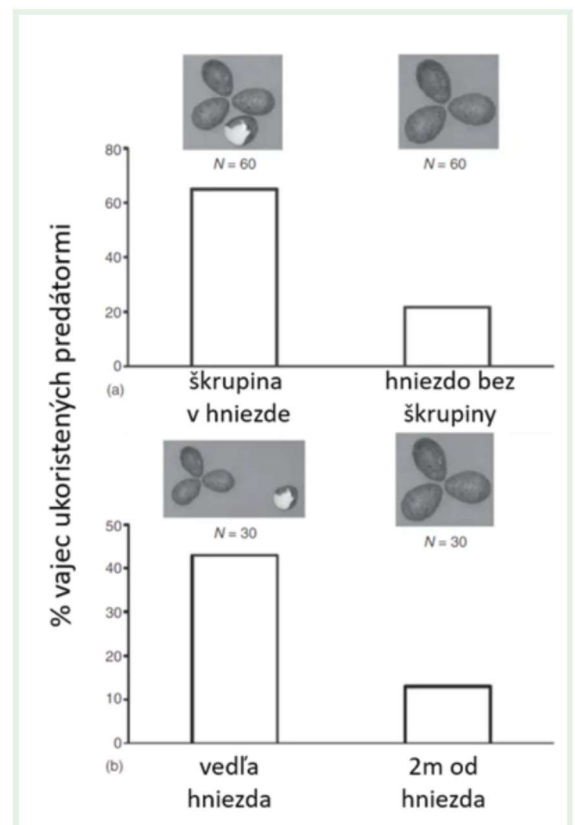
Cicavce sú typické tým, že na začiatku svojho života sa živia mliekom, ktoré obsahuje disacharid laktózu. Ten trávi enzým laktáza, ktorý sa nachádza na povrchu enterocytov (buniek vystielajúcich tenké črevo). Expresia tohto enzýmu sa počas vývinu znižuje, pretože laktáza prestáva byť potrebná, keďže mláďatá prechádzajú na inú stravu. Čo platí o človeku? (Počet bodov: 2)

- ☐ Človek pije materské mlieko celý život, preto expresia laktázy je u človeka celoživotne zachovaná.
- ☒ Človek ako jediný druh konzumuje mlieko iných živočíchov, preto sa expresia laktázy u väčšiny ľudí zachovala.
- ☐ Laktózová intolerancia je alergia na mliečnu bielkovinu.
- ☒ Pri laktózovej intolerancii môže dôjsť k „osmotickej hnačke“ – nestrávená laktóza je hydrofilná, pri prechode črevom na seba viaže vodu a spôsobuje riedku stolicu.

Na Obrázku 1 vidíte relatívne zmeny tlaku vzduchu v pľúcach počas dýchania oproti tlaku vzduchu, ktorý človeka obklopuje (atmosférickému tlaku). Na Obrázku 2 vidíte relatívne zmeny tlaku tekutiny vyplňajúcej pohrudnicovú dutinu (dutina obklopujúca pľúca). Aké závery môžeme vyvodit' na základe získaných výsledkov? (Počet bodov: 3)



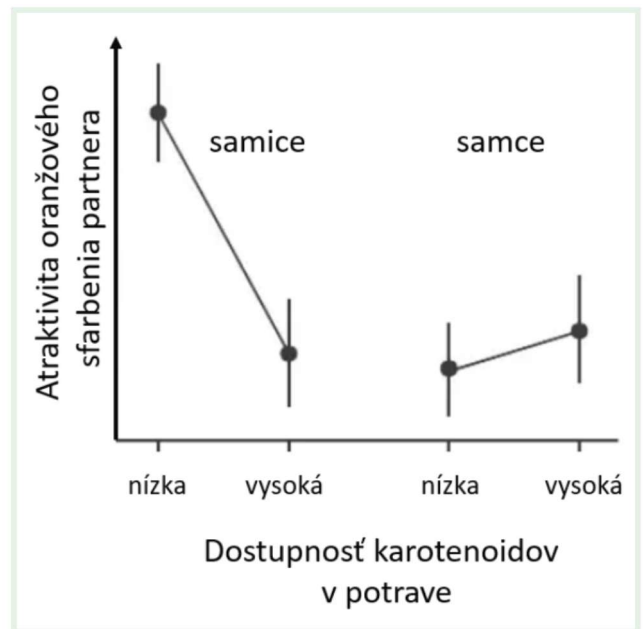
- ☐ V pľúcach je vždy podtlak daný elasticitou pľúc.
- ☒ V pohrudnicovej dutine je vždy podtlak daný elasticitou pľúc.
- ☐ Fáza A predstavuje výdych, Fáza B predstavuje nádych.
- ☒ Fáza A predstavuje nádych, Fáza B predstavuje výdych.
- ☒ Vzduch prúdi do/z pľúc na základe tlakového gradientu.



Krátko po vyliahnutí mláďat čajky smejivej (*Larus ridibundus*) odstránia rodičia vaječné škrupiny tak, že s nimi odletia desiatky metrov od hniezda a až tam ich odhodia. Nico Tinbergen urobil dva experimenty, ktorými testoval hypotézu, že toto správanie slúži na ochranu proti predátorom. V oboch z nich vytvoril v kolónii čajok falošné hniezda, ktoré obsahovali slepačie vajcia namaľované tak, aby pripomínali vajcia čajok. V prvom experimente, ktorého výsledky vidíte na vrchnom grafe, porovnával riziko predácie v umelých hniezdach s a bez prítomnosti prázdnej škrupiny. V nasledujúcom experimente (spodný graf) potom porovnal, vplyv umiestnenia prázdnej škrupiny v malej vzdialenosti od hniezda s jej odhodením do vzdialenosti približne 2 metre od neho. Aký záver môžeme vyvodit' na základe získaných výsledkov?

(Počet bodov: 2)

- ☐ Získané výsledky jednoznačne vylučujú že prítomnosť škrupín v hniezde ovplyvňuje riziko predácie.
- ☐ Aj keď je riziko predácie ostatných vajec v hniezde väčšie za prítomnosti škrupín, ich odhodenie do väčšej vzdialenosti nemá žiadny vplyv na jeho zníženie.
- ☒ Zo všetkých štyroch experimentálnych podmienok mali najvyššie riziko predácie tie hniezda, ktoré obsahovali prázdne škrupiny.
- ☐ Samice čajok sú v odstraňovaní škrupín z hniezda efektívnejšie než samce.



Oranžové sfarbenie u gupky dúhovej (*Poecilia reticulata*) je spojené s prítomnosťou karotenoidov v potrave (čím viac karotenoidov, tým viac oranžových škvŕn sa u jedincov vyskytuje). Na grafe vidíte výsledky experimentu, ktorý testoval, či je atraktivita oranžovo sfarebných partnerov závislá na dostupnosti karotenoidov v potrave. Označte tie z nasledujúcich možností, ktoré neodporujú dátam získaným v experimente.

(Počet bodov: 2)

- ☒ Oranžové sfarbenie samca môže pre samice slúžiť ako signál kvality partnera.
- ☒ Preferencie samíc pre sfarbenie partnerov sú výraznejšie ovplyvnené dostupnosťou karotenoidov v potrave, ako preferencie samcov pre sfarbenie partneriek.
- ☐ Pri nízkej dostupnosti karotenoidov v potrave môžu samice zvýšiť svoju atraktivitu pre samce tým, že ich budú konzumovať čo najviac, aby zvýraznili svoje oranžové sfarbenie.
- ☐ Samce, ktoré konzumujú najmenej karotenoidov sú pre samice najviac atraktívne, bez ohľadu na dostupnosť karotenoidov v potrave.

26

V ktorom štádiu meiózy dochádza k prekríženiu sesterských chromatíd zvanému aj crossing-over?

(Počet bodov: 2)

- ☒ Profáza I
- ☐ Metafáza I
- ☐ Anafáza II
- ☐ Telofáza II

27

Označ, ktoré štruktúry neobsahujú genetickú informáciu.

(1 bod)

- ☐ Chloroplast
- ☒ Prión
- ☐ Vírus
- ☒ Vakuola
- ☐ Mitochondria

Označte pravdivé tvrdenia o eukaryotických chromozómoch:
(Počet bodov: 2)

- ☒ Vačšina eukaryotických organizmov má lineárne chromozómy.
- ☐ Všetky cicavce majú rovnaký počet chromozómov, čo dokazuje ich spoločný evolučný pôvod.
- ☒ Ak sa bunka nedelí, chromozómy sa v jadre nachádzajú v dekonzenzovanej ("rozpletenej") forme.
- ☒ Centroméra je miesto na chromozóme, kam sa pripájajú vlákna deliaceho vretienka. Nemusí sa však nachádzať v strede chromozómu.
- ☐ Trizómia, ktoréhokoľvek chromozómu je u ľudí zlučiteľná so životom, avšak spravidla vedie k vážnemu genetickému ochoreniu.

Označte možnosť, ktorá obsahuje iba pravdivé tvrdenia:

- I. Gén je úsek DNA kódujúci funkčný proteín alebo RNA
- II. Genóm je súbor DNA organely alebo bunky
- III. Genotyp je súbor pozorovateľných vlastností organizmu
- IV. Fenotyp je súbor vlastností organizmu, ktoré nie sú kódované v DNA
- V. DNA je tvorená ribonukleotidmi
- VI. RNA je tvorená deoxyribonukleotidmi

(Počet bodov: 2)

- ☒ I, II
- ☐ I, II, IV
- ☐ I, II, III, IV, V
- ☐ I, IV, V
- ☐ II, III
- ☐ IV
- ☐ IV, V, VI

Partenogéza je vývin vajíčka bez oplodnenia. Ak napríklad v neoplodenom vtáčom vajíčku dôjde k duplikácii haploidného genómu, môže sa takto vzniknuté neoplodené diploidné vajíčko ďalej vyvíjať. Väčšinou však embryonálny vývin v týchto prípadoch nie je úspešný a nedôjde k liahnutiu. Jedným z mála výnimiek sú morky (*Meleagris* sp.), u ktorých bola zriedkavo pozorovaná úspešná partenogéza neoplodených vajíčok s duplikovaným genómom. Napriek tomu, že sa mláďatá vyliahli, prospevali podstatne horšie ako ich nepartenogenetický súrodenci. Na základe vašich poznatkov o genetickom systéme určenia pohlavia u vtákov, označte pravdivé tvrdenie.

(Počet bodov: 2)

- ☐ Všetky partenogeneticky vzniknuté jedince boli v tomto prípade samičky.
- ☒ Všetky partenogeneticky vzniknuté jedince boli v tomto prípade samce.
- ☐ Pomer pohlaví medzi partenogeneticky vzniknutými morkami bol 1:1.
- ☐ Medzi partenogeneticky vzniknutými morkami výrazne prevažovali samice.

V globálnych vymieraniach podmienených zmenou klímy platí, že náchylnejšie k vymretiu sú organizmy citlivé na sezonalitu prostredia. Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení NIE je pravdivé.

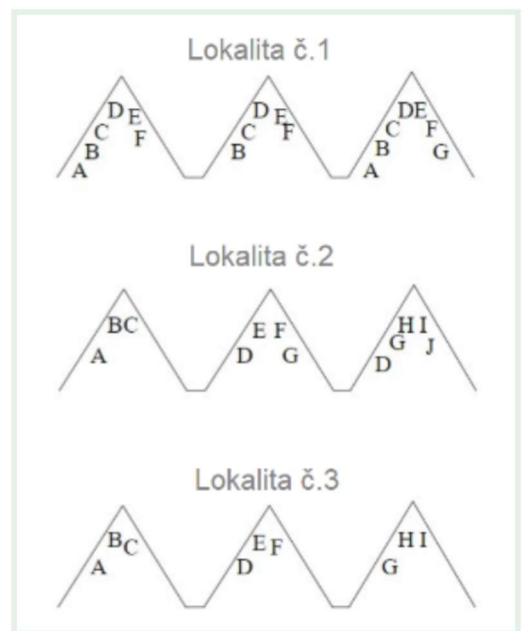
(Počet bodov: 2)

- ☐ K masívnejšiemu vymieraniu organizmov dochádzalo v trópoch v porovnaní s miernym klimatickým pásmom a polárnymi oblasťami.
- ☒ Oproti moriam k masívnejšiemu vymieraniu organizmov dochádzalo v sladkých vodách.
- ☐ K masívnejšiemu vymieraniu organizmov dochádzalo vo vodnom prostredí, na kontinentoch organizmy prežívali ľahšie.
- ☐ Vymieranie viac postihovalo živočíchy, rastliny boli k vymretiu menej senzitívne.

Pri štúdiu populácií lososa atlantického (*Salmo salar*) bolo chytených, označovaných a opäť vypustených 60 rýb. Pri druhom odchyte bolo chytených 52 rýb, z toho 13 bolo označených. Aký je odhadovaný počet jedincov v tejto populácii lososa?

(Počet bodov: 2)





Druhovú diverzitu sa najčastejšie zobrazuje pomocou úrovni druhovej diverzity (Whittaker 1972). Konkrétne úroveň α – diverzita vyjadruje diverzitu vnútri spoločenstva bez ohľadu na okolie, γ – diverzita reprezentuje druhovú bohatosť celého regiónu-lokality (komplexu spoločenstiev) a β –diverzita vyjadruje relatívnu mieru diverzity dvoch a viac spoločenstiev (pomer medzi gama a alfa diverzitou). Na obrázku sa nachádzajú výsledky mapovania troch lokalít o troch spoločenstvách. Každý druh je označený vlastným písmenom. Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé.

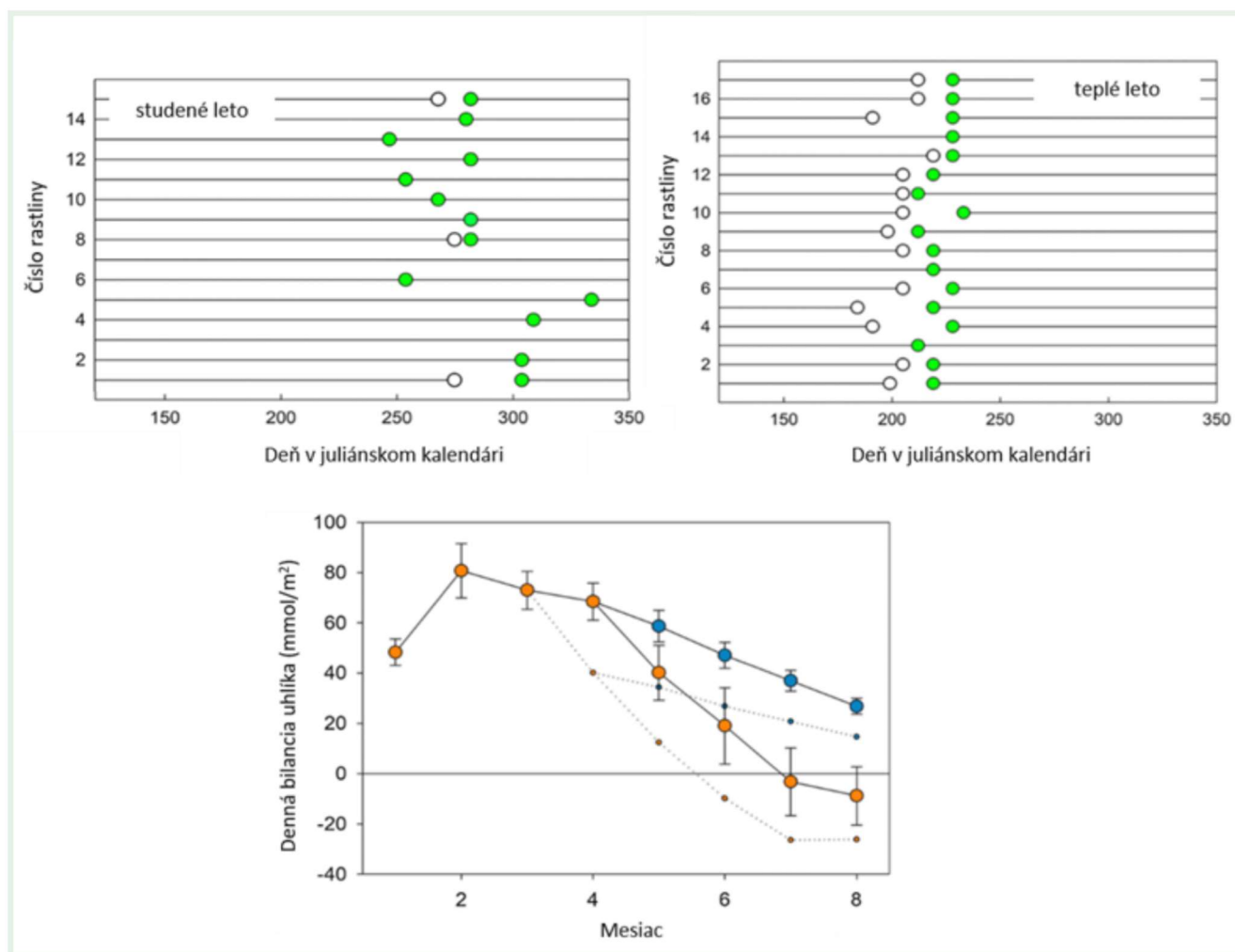
(Počet bodov: 2)

- ☒ Lúky Bielych Karpát s veľkým počtom bežných druhov majú veľkú α – diverzitu ale nižšiu γ – diverzitu a β –diverzitu
- ☒ Pieskovcové skaly Českého Švajčiarska s malým počtom veľmi vzácnych druhov majú nízku α – diverzitu ale vysokú γ – diverzitu a β –diverzitu
- ☒ Najväčšiu β –diverzitu má lokalita č.3
- ☐ Najväčšiu γ –diverzitu má lokalita č.1

Lykovec *Daphne pseudomezereum* je ker rastúci v japonských zmiešaných lesoch. Testovali sme, či teplota vplýva na jeho fenológiu. V rastovej komore sme v odlišných teplotných podmienkach pestovali rastliny lykovca. Obrázok znázorňuje, či a kedy rastline opadli všetky listy (prázdne koliesko) a kedy masívne vytvorila nové listy (zelené koliesko). Ak nie je medzi symbolmi medzera, rastlina nevstúpila do dormantného stavu. Neprítomnosť bieleho alebo zeleného kolieska značí, že rastlina kontinuálne vytvárala listy. Graf znázorňuje simuláciu dennej bilancie uhlíka v listoch lykovca za normálnych teplých podmienok (oranžová) a studeného režimu (modrá). Pozitívna hodnota znamená, že uhlík sa zabudováva. Naopak, negatívna hodnota značí odbúravanie uhlíku. Čiarkované krivky znázorňujú simuláciu v dodatočnom zatienení.

Označte pravdivé tvrdenia:

(Počet bodov: 2)



Dormancia u *Daphne pseudomezereum* je vrodená vlastnosť, nezávislá na podmienkach prostredia.



V podmienkach studeného leta niektoré rastliny vôbec nevstúpili do dormantného stavu.



Z energetického hľadiska je pre lykovec *Daphne pseudomezereum* v podmienkach teplého leta zrejme výhodné, vstúpiť do dormantného stavu.



Ani jedno z uvedených tvrdení nie je pravdivé.

U rastlín v evolučnej histórii opakovane dochádzalo k tzv. celogenómovým duplikáciám. Pri celogenómovej duplikácii dôjde k zdvojeniu všetkých génov daného organizmu. Z možností vyberte pravdepodobné osudy zdvojených génov: (Počet bodov: 2)

- ☒ dôjde k strate kópie génu
- ☒ kópia génu zostáva v genóme, avšak postupom času sa v nej hromadia mutácie a stráca funkčnosť – hovoríme o pseudogéne
- ☒ subfunkcionalizácia – obe kópie plnia úlohu v raste, vývine alebo fyziológii rastliny, a to v odlišnej vývinovej fáze alebo odlišnom pletive
- ☒ neofunkcionalizácia – kópia génu začína plniť úplne novú funkciu ako plnila pôvodná

Piadivka brezová (*Biston betularia*) je druh motýľa, u ktorého počas priemyselnej revolúcie vo Veľkej Británii došlo k zmene typického sfarbenia tela: zatiaľ čo pred priemyselnou revolúciou bolo pre väčšinu populácie typické svetlé sfarbenie, v dôsledku priemyselnej revolúcie mala väčšina populácie tmavé sfarbenie tela. Ktoré z nasledujúcich tvrdení by mohli vysvetľovať, prečo došlo k zmene typického sfarbenia tela v britskej populácii piadivky brezovej? (Počet bodov: 2)

- ☐ Priemyselná revolúcia viedla k zvýšenej prítomnosti mutagénov v prostredí, a viac mutácií v DNA viedlo k častejšiemu výskytu tmavého sfarbenia.
- ☐ Predátori začali preferovať tmavšie sfarbenú formu.
- ☒ Svetlé sfarbenie bolo výhodné v prostredí, kde motýle sedávali na kôre briez a ich sfarbenie im pomohlo chrániť pred predátormi, no v znečistenom ovzduší, kde sa zafarbila aj kôra stromov, prirodzená selekcia zvýhodnila ako ochranné práve tmavé sfarbenie.
- ☐ Svetlé sfarbenie bolo výhodné v prostredí, kde piadivky trávili veľa času v lesnom poraste, v dôsledku priemyselnej revolúcie a výrubu lesov však prirodzená selekcia zvýhodnila tmavé sfarbenie, ktoré bolo viac preferované predátormi v prostredí holorubov.
- ☒ Tmavé sfarbenie bolo zvýhodnené, pretože tmaví jedinci v zmenenom prostredí preživali lepšie ako svetlo sfarbení.

Z uvedených charakteristík vyberie tie, ktoré platia pre vyššie rastliny.
(Počet bodov: 2)

- ☐ majú bikolaterálne cievne zväzky
- ☐ majú pabyľku a palístky
- ☐ patria sem machy, prasličky a paprade
- ☐ zahŕňajú mnohobunkové riasy
- ☐ majú dva kľúčne listy
- ☒ majú dobre vyvinutý systém xylému a floému
- ☐ majú špirálovité kvetné lôžko
- ☒ zahŕňajú byliny aj dreviny

Ktoré z nasledujúcich tvrdení o plavúňorastoch (Lycopodiophyta) je pravdivé?
(Počet bodov: 2)

- ☐ väčšina druhov z tejto skupiny sú jednoročné byliny s ihlicovitými listami
- ☐ stonka je dutá a praslenovito vetvená, výtrusnice sú väčšinou v klasoch
- ☐ kvety sú zygomorfné, s 3 zrastenými plodolistami a 6 tyčinkami
- ☐ všetky druhy sa vyskytujú výlučne na južnej pologuli
- ☒ patria sem druhy tvoriace izospórické aj heterospórické výtrusy

Oheň je významným činiteľom v mnohých ekosystémoch a niektoré rastliny ho dokonca potrebujú aj k svojmu vyklíčeniu. Ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé.

(Počet bodov: 2)

- ☐ Najodolnejšou skupinou rastlín voči požiarom sú hemikryptofty, ktoré majú obnovovacie meristémy pri povrchu pôdy.
- ☐ Po požiari výrazne klesne pH pôdy a vzrastie zastúpenie rastlín tolerujúcich kyslé prostredie – acidofytov.
- ☐ Najčastejšími kolonizátormi čerstvých spálenísk sú kríčkovité lišajníky.
- ☒ Jedným z biómov, kde sú požiare veľmi významným ekosystémovým činiteľom sú savany.
- ☐ Požiare majú v ekosystémoch za následok dlhodobú akumuláciu rastlinnej nekromasy.



Krytosemenné rastliny členíme do viac ako 400 čeľadí. V rámci čeľade niekedy existujú medzi jednotlivými druhmi tak výrazné rozdiely, že by sme ich na prvý pohľad do jednej čeľadi nezaradili. Naopak, niektoré znaky sú pre určitú čeľad' príznačné a môžeme sa na nich pri identifikácii v prírode spoľahnúť. Na obrázkoch 1-4 sú vyobrazené znaky typické pre určitú čeľad'. Priradiť zodpovedajúce čísla čeľadiam označeným A, B, C, D v takomto poradí. Čísla napíšte bez čiarok a medzier.

- A. vstavačovité (Orchidaceae)
 - B. pakostovité (Geraniaceae)
 - C. mrkvovité (Apiaceae)
 - D. kapustovité (Brassicaceae)
- (Počet bodov: 2)

