

A. BUNKOVÁ BIOLÓGIA A MIKROBIOLÓGIA

1. Na základe morfológie rozlišujeme dve formy endoplazmatického retikula (ER), hladkú a drsnú formu. Ktoré z tvrdení je správne?
 - A. Hladká forma ER je v baktériách spojená s ribozómami.
 - B. Na membránach drsnej formy ER prebieha syntéza proteínov.
 - C. V hladkej forme ER je lokalizovaný dýchací reťazec.
 - D. V bakteriálnych bunkách je drsná forma ER spojená s mitochondriami.
2. Podľa nárokov na zdroje energie a uhlíka sa organizmy rozdeľujú do niekoľkých kategórií. Ktoré z tvrdení sú správne?
 - A. Cyanobaktérie patria medzi chemoautotrofné organizmy.
 - B. Chemoautotrofné organizmy využívajú ako zdroj uhlíka CO₂.
 - C. Riasy patria medzi fotoautotrofné organizmy.
 - D. Svetlo je zdrojom energie pre fotoautotrofné organizmy.
3. Pepsín je jedným zo základných tráviacich proteolytických enzýmov. Je produkovaný bunkami sliznice žalúdka, kde jeho syntéza začína v endoplazmatickom retikule, potom je presmerovaný do Golgiho aparátu na posttranslačnú modifikáciu a následne exportovaný cez sekrečné granule do žalúdka. Sekretovaný je však v neaktívnej forme ako pepsinogén a aktivuje sa až v kyslom prostredí žalúdka autolytickým štiepením. Aký je význam sekretovania pepsínu v jeho inaktivovanej forme?
4. Ľudské erytrocyty sú najpočetnejšie krvné elementy, ktoré v dôsledku svojej špecializácie stratili jadro, ako aj väčšinu bunkových organel, čo vytvára väčšiu kapacitu na prenos kyslíka. Keďže erytrocyty neobsahujú mitochondrie, akým spôsobom získavajú energiu a aký je finálny produkt tohto procesu?
5. Lyzozómy sú membránové organely, ktoré sa podieľajú na rozkladaní rôznych látok počas metabolizmu bunky. Medzi najdôležitejšie úlohy, ktoré lyzozómy plnia, patria fagocytóza a autofágia. Priradte k týmto dvom úlohám popisy a príklady procesov, ku ktorým počas nich dochádza:

Popisy:

- A. Proces, v ktorom sú prostredníctvom vytvárania vezikúl internalizované materiály a mikroorganizmy, nachádzajúce sa v prostredí.
- B. Pasívny proces, ktorým sú z prostredia získavané makromolekuly, napr. proteíny, aminokyseliny a lipidy.
- C. Koordinovaný rozklad všetkých bunkových štruktúr, spúšťaný vnútornými alebo vonkajšími signálmi, dôležitý pre vývin orgánov u vyšších organizmov.
- D. Rozklad nepotrebných alebo poškodených organel fúziou týchto organel s lyzozómom.

Príklady procesov:

1. Aminokyselina difúziou prechádza cez membránu, v cytoplazme je viazaná špecifickým receptorom a obalená membránovým vačkom, ktorý fúzuje s lyzozómom.

2. Denaturovaný proteín je ATP-nezávislým spôsobom obalený vezikulou, odštiepenou z cytoplazmatickej membrány. Vezikula následne fúzuje s lyzozómom, ktorý poskytuje enzýmy, potrebné pre štiepenie proteínu.
3. Poškodenie mitochondriálnej DNA vedie k strate aktivity enzýmov oxidačnej fosforylácie. Následkom toho sa mitochondria stáva súčasťou väčšieho membránového kompartmentu, ktorý fúzuje s lyzozómom.
4. Mikroskopická prachová častica je obalená membránovým vačkom, vstupuje do bunky a po spojení s lyzozómom je enzymaticky spracovaná.
5. Konce chromozómov sú poškodené, jadrová membrána fúzuje s lyzozómom a spúšťa rozklad ostatných membránových organel.

V odpovedovej tabuľke

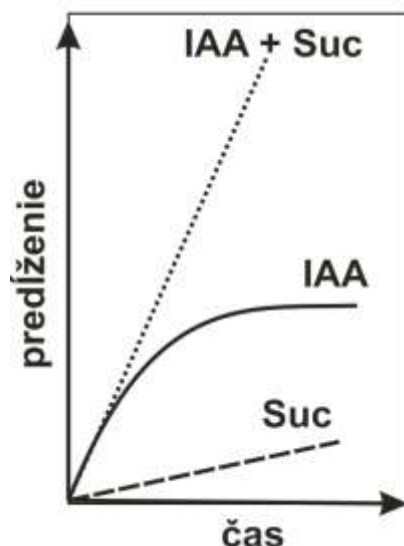
Fagocytóza: popis ___ príklad procesu ___

Autofágia: popis ___ príklad procesu ___

6. Geneticky modifikované organizmy:
 - A. majú potenciál zničiť ľudstvo
 - B. majú potenciál pomôcť, napr. pestovaním odrôd odolných voči patogénom
 - C. môžu sa využiť na liečbu ľudí s nedostatkom vitamínu A, napr. pestovaním zlatej ryže
7. Bežné lieky na zastavenie bolesti sú napr. ibuprofen a paracetamol. Oba sú inhibítory COX-1 alebo COX-2, enzýmov zodpovedných za tvorbu prostaglandínov. Aký je mechanizmus účinku týchto liekov?
 - A. Prostaglandíny zastavia príčinu bolesti.
 - B. Zastavenie tvorby prostaglandínov predíde zápalu a bolesti.
 - C. Zastavenie tvorby prostaglandínov zastaví krvácanie.
8. *Saccharomyces cerevisiae* sú kvasinky. Je pre ne typické:
 - A. rozmnožovanie pučaním
 - B. život prevažne v haploidnom štádiu
 - C. život výhradne v diploidnom štádiu
 - D. možnosť fúzie haploidných buniek do diploidného stavu

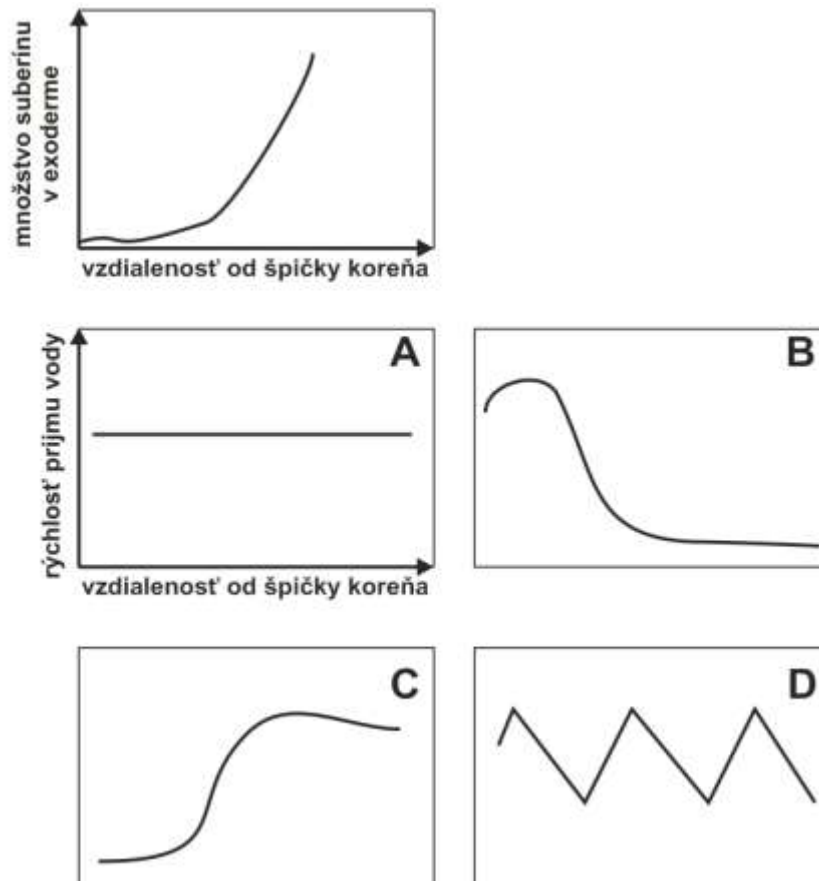
B. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA RASTLÍN A HÚB

9. Ak inkubujeme koleoptily (výhonkové pošvy) jačmeňa (*Hordeum sp.*) v roztoku s prídavkom auxínov (IAA), môžeme u nich pozorovať predĺžovací rast (pozri graf), ktorý sa však po istom čase zastaví. V prípade, že je do roztoku spolu s auxínom pridaná aj sacharóza (Suc), koleoptily sú schopné rásť dlhší čas.

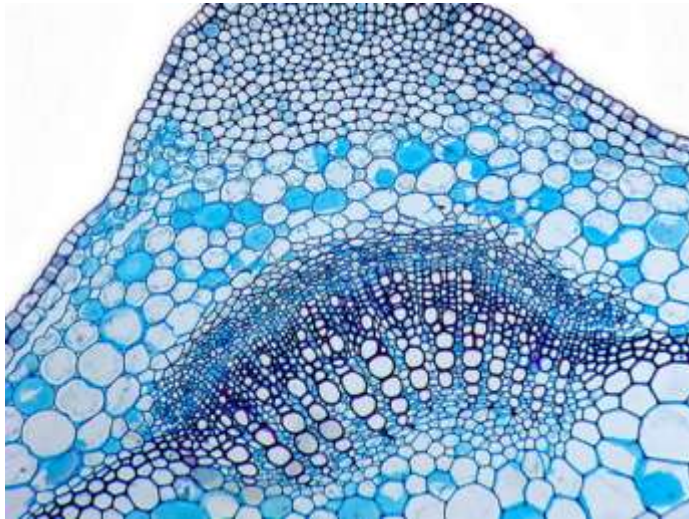


Rovnaký efekt ako so sacharózou dosiahneme aj vtedy, ak ju nahradíme KCl. Toto pozorovanie naznačuje, že:

- A. Sacharóza poskytuje energiu na transport auxínu v koleoptile.
 - B. Prítomnosť sacharózy v médiu je nevyhnutná pre predlžovanie koleoptíl.
 - C. Sacharóza sa premieňa na auxín a tak stimuluje predlžovací rast.
 - D. Pridaná sacharóza pravdepodobne funguje ako regulátor osmotického tlaku.
10. Hoci etén vo všeobecnosti inhibuje kvitnutie, u niektorých rastlín, napríklad ananásov (*Ananas comosus*) signalizuje začiatok kvitnutia. Ako môžu pestovatelia ananásov využiť tento poznatok?
- A. Zabrániť otvoreniu kvetov pred dažďom.
 - B. Indukovať zmenu samčích kvetov na samičie.
 - C. Synchronizovať nasadzovanie kvetov prostredníctvom stimulácie eténom.
 - D. Zabrániť kvitnutiu rastlín znížením množstva eténu a tak zvýšiť výnosy.
 - E. Tento poznatok v praxi nie je využiteľný.
11. V závislosti na vzdialenosti od špičky koreňa sa v jeho exoderme ukladá rôzne množstvo hydrofóbneho suberínu (horný graf), čo súvisí so schopnosťou rôznych oblastí koreňa prijímať vodu. Ktorá z kriviek v grafoch A – D správne zobrazuje ako sa mení príjem vody pozdĺž koreňa?



12. Označte pravdivé tvrdenia o stonke, ktorej priečný rez vidíte na obrázku, resp. o rastline, z ktorej pochádza.
- A. Rastlina patrí do čeľade lipnicovité (*Poaceae*)
 - B. Stonka má na povrchu hrubú kutikulu
 - C. Stonka môže druhotne hrubnúť
 - D. Stonka je v rohoch vystužená kolenchymatickým pletivom
 - E. Stonka neobsahuje žiadne delivé pletivo



zdroj obrázku: <https://www.flickr.com/photos/71183136@N08/6959590092>

13. Na obrázku vidíte diagram kvetu neznámej rastliny.

I. Prezrite si kvetný diagram na obrázku a určte, ktorý z nasledujúcich kvetných vzorcov mu zodpovedá

- A. ♀♂ ↓ K 3 C3 A 3+3 G(6)
- B. ♀ ↓ K 0 C6 A 3+3 G(6)
- C. ♂ * P 6 A 6 G(3)
- D. ♀♂ * P 3+3 A ∞ G(3+3)
- E. ♀♂ * P 3+3 A 3+3 G(3)

II. Do ktorej z nasledujúcich čeľadí pravdepodobne patrí rastlina, ktorej kvet zobrazuje diagram na obrázku?

- A. ružovité (*Rosaceae*)
- B. ľaliovité (*Liliaceae*)
- C. lipnicovité (*Poaceae*)
- D. astrovité (*Asteraceae*)
- E. bôbovité (*Fabaceae*)



zdroj obrázku:

https://s10.lite.msu.edu/res/msu/botonl/b_online/e02/reduced.htm

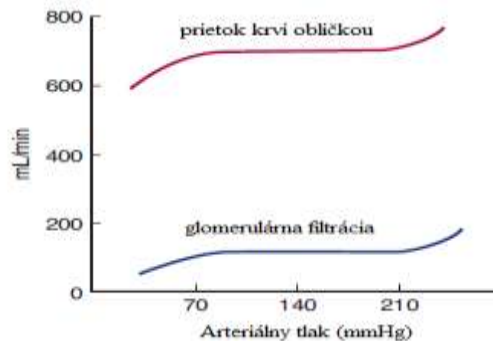
14. Mnohé adaptácie rastlín na podmienky prostredia, alebo na interakcie s inými organizmami sú sprostredkované premenenými rastlinnými orgánmi. Priradte nasledujúce modifikácie listov k ich funkcii (možnosti môžete viackrát použiť).

1. trne na okraji listov lúčnych rastlín
2. podzemné cibule
3. listové nektária
4. listové trne tropických rastlín

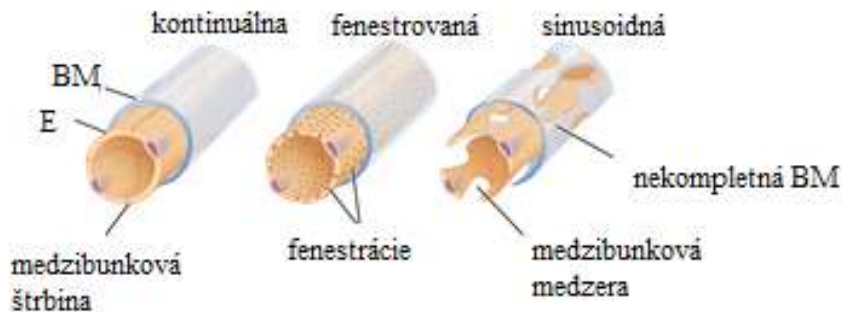
- A. zníženie vyparovania vody
- B. ochrana pred herbivormi
- C. ukladanie zásobných látok
- D. prilákanie opel'ovačov

C. ANATÓMIA A FYZIOLOGIA ŽIVOČÍCHOV A ČLOVEKA, ETOLÓGIA

15. Na obrázku je znázornený graf prietoku krvi obličkou a veľkosť glomerulárnej filtrácie pri rôznych hodnotách tlaku krvi v zdravej obličke. Ktoré tvrdenie vyplývajúce z obrázku je správne?



- A. prietok krvi obličkou klesá keď arteriálny tlak krvi klesne pod 70 mmHg
B. glomerulárna filtrácia stúpa keď arteriálny tlak krvi stúpa nad 210 mm Hg
C. prietok krvi obličkou nemá vplyv na veľkosť glomerulárnej filtrácie
D. z grafu možno usúdiť že oblička si dokáže udržiavať veľkosť prietoku krvi a tým aj glomerulárnej filtrácie na rovnakej úrovni nezávisle od výšky arteriálneho tlaku krvi v širokom rozmedzí (70-210 mmHg)
16. Na obrázku sú zobrazené rôzne typy kapilár – kontinuálna, fenestrovaná a sínusoidná, ktoré sa líšia stavbou bazálnej membrány (BM) a endotelu (E). V ktorých orgánoch sa nachádzajú ktoré typy ciev? Orgány: (1) mozog, (2) kostná dreň, (3) koža, (4) glomerulus, (5) pečeň, (6) črevo, (7) slezina.



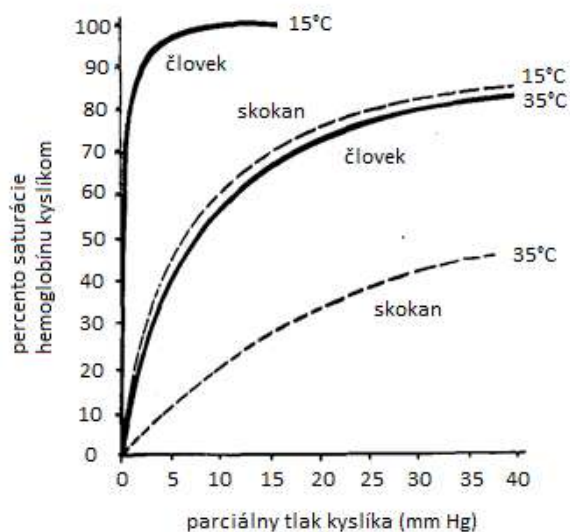
- A. kontinuálne
B. fenestrované
C. sínusoidné
17. V 19. storočí jeden známy pacient Phineas Gage utrpel úraz, pri ktorom mu železná tyč prešla lebkou. Nehodu prežil bez fyzických príznakov, avšak z milého, chápavého a zodpovedného človeka sa stal výbušný jedinec, ktorý mal problémy v práci a s hazardom. Na základe týchto informácií, ktorá časť mozgu bola pravdepodobne poškodená?
- A. Bazálne gangliá
B. Mozoček
C. Orbitofronálna kôra
D. Most
E. Hypotalamus



18. V tenkom čreve prebieha trávenie bielkovín, prijatých v potrave. Za týmto účelom sú v pankrease a črevnej sliznici systematicky produkované proteolytické enzýmy (enzýmy štiepiace bielkoviny). Endopeptidázy sú enzýmy, ktoré štiepia vnútorné peptidové väzby proteínov, zatiaľ čo exopeptidázy odštiepujú aminokyseliny nachádzajúce sa na koncoch peptidov. Medzi endopeptidázy patrí napr. trypsin, ktorý je produkovaný vo forme neaktívneho trypsinogénu a je neskôr aktivovaný pomocou enterokinázy. Medzi exopeptidázy patrí napr. karboxypeptidáza A, ktorá štiepi peptidy od konca obsahujúceho karboxylovú skupinu. Podobne ako trypsin, aj karboxypeptidáza A je syntetizovaná ako neaktívna prokarboxypeptidáza, ktorú počas trávenia aktivuje práve trypsin. Za fyziologických podmienok je v tenkom čreve v najvyššej koncentrácii produkovaný trypsinogén. Ak predpokladáme, že všetky enzýmy pracujú za štandardných podmienok na 100 %, produkcia ktorého z nich by mala stúpnuť v prípade, že je pre organizmus potrebné rýchlejšie a efektívnejšie trávenie bielkovín?

- A. Prokarboxypeptidáza A, pretože nemusí byť aktivovaná samým enzýmom, ale aktivuje ju trypsin, ktorý je štandardne prítomný vo vysokej koncentrácii.
- B. Trypsinogén, pretože rôzne molekuly aktivovaného enzýmu štiepia na viacerých miestach peptidu súčasne, zatiaľ čo karboxypeptidáza A odštiepuje vždy iba jednu aminokyselinu.
- C. Enterokináza, pretože aktivuje trypsinogén, ktorý zároveň štiepi peptidy a aktivuje karboxypeptidázu A.
- D. Nadprodukcia žiadneho z enzýmov nezvyší efektívnosť trávenia, pretože vždy zostanú vo forme neaktívnych prekursorov.

19. Saturácia hemoglobínu kyslíkom je závislá od teploty. Graf znázorňuje závislosť saturácie hemoglobínu kyslíkom od parciálneho tlaku O_2 pri rôznych teplotách u človeka a skokana. Ktoré z uvedených tvrdení, vyplývajúcich z grafu, je pravdivé?



- A. V rovnakých podmienkach a pri danom parciálnom tlaku kyslíka vykazuje hemoglobín skokana vyššie percento saturácie ako ľudský hemoglobín.
- B. Pri teplote 15 °C vykazuje rovnaké množstvo kyslíka vyšší parciálny tlak ako pri 35 °C.
- C. Aby bolo pri teplote 35 °C dosiahnuté rovnaké percento saturácie hemoglobínu kyslíkom, je u človeka potrebný nižší parciálny tlak O_2 , než u skokana.
- D. Ľudský hemoglobín je vždy saturevanejší kyslíkom, než hemoglobín skokana.

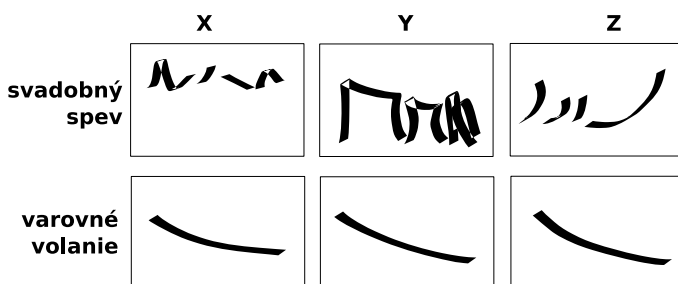
20. Zaujímavou výskumnou oblasťou v neurovedách je schopnosť mozgu „modulovať“ a potlačiť bolesť pomocou vnútorne produkovaných opiátov (napr. endorfínov). Tieto opiáty môžu potlačiť signalizáciu bolestivého podnetu do CNS (z periférnej NS) pomocou:

- A. Zjednodušenia tvorby akčného potenciálu v neurónoch otvorením sodíkových kanálov.
- B. Blokovanie vylúčenia neurotransmiteru tým, že zablokuje influx kalcia.
- C. Hyperpolarizáciou neurónu, čo znemožňuje prenos akčného potenciálu.

21. Matej študuje evolúciu hlasových signálov u vtákov. Na obrázku nižšie vidíte sonogramy (grafické zobrazenie zvuku) svadobných spevov a varovných volaní troch druhov vtákov (X, Y a Z), ktoré získal. Ktoré z nasledujúcich hypotéz môže Matej na základe svojich výsledkov vysloviť?

- A. Svadobné spevy sa vyvinuli z varovných volaní
- B. Varovné signály sú pravdepodobne medzidruhovo zrozumiteľné
- C. Rozličné svadobné spevy nie sú evolučne opodstatnené
- D. Je pravdepodobné, že nezrozumiteľnosť svadobných spevov medzi druhmi je evolučne výhodná
- E. Varovné volania sa vyvinuli zo svadobných spevov

22. Test otvoreného poľa je test, keď je zviera vypustené do testovacej arény, ktorá má podlahu rozdelenú na štvorce. V aréne je správanie buď priamo sledované experimentátorom, alebo je jeho správanie nahrávané a neskôr analyzované. Ktoré z týchto aktivít možno označiť ako exploračné správanie?

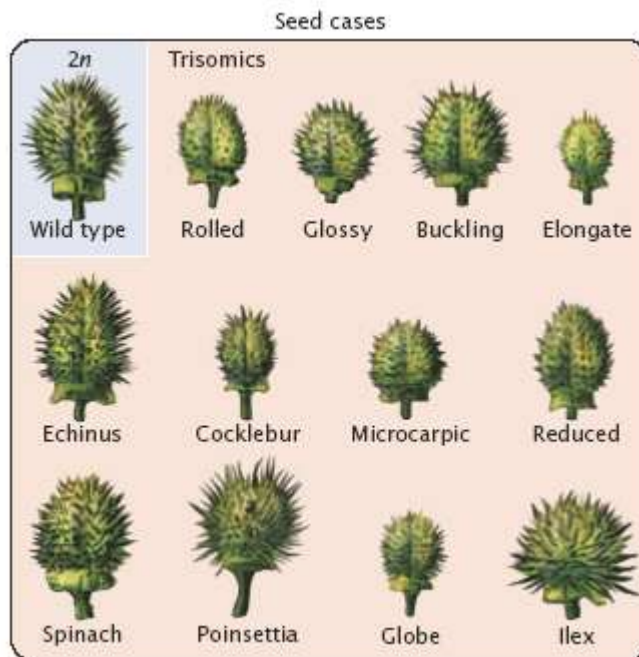


- A. defekácia (vyučovanie stolice)
- B. vztyčovanie sa na zadné labky
- C. očuchávanie nádoby
- D. čistenie srsti
- E. učupenie sa do kúta

D. GENETIKA

23. Americký botanik A. F. Blakeslee je známy vďaka výskumu na rastline zvanej durman obyčajný (*Datura stramonium*). V telových bunkách durmana sa nachádza 12 párov chromozómov. Blakeslee vytvoril 12 rôznych trizomických kmeňov tejto rastliny, čo znamená, že v bunkách každého kmeňa bol o jeden chromozóm navyše, t.j. 12 párov chromozómov + 1 chromozóm (každý kmeň = iný chromozóm navyše). Ako môžete vidieť na obrázku, jednotlivé trizomické kmene sa líšili nielen od štandardnej rastliny $2n$ (*wild type*), ale aj navzájom. Ktoré tvrdenie predstavuje logický záver z uvedeného výsledku?

- A. Veľkosť plodu durmana je priamo úmerná veľkosti jeho chromozómov.
- B. Chromozómy nesú rôzne gény, ktoré sú zodpovedné za rozdielne vlastnosti.
- C. Rovnaký experiment sa aj u iných rastlín prejaví iba zmenou veľkosti plodu.
- D. Pri tvorbe pohlavných buniek dochádza k zmenšeniu počtu chromozómov na polovicu.

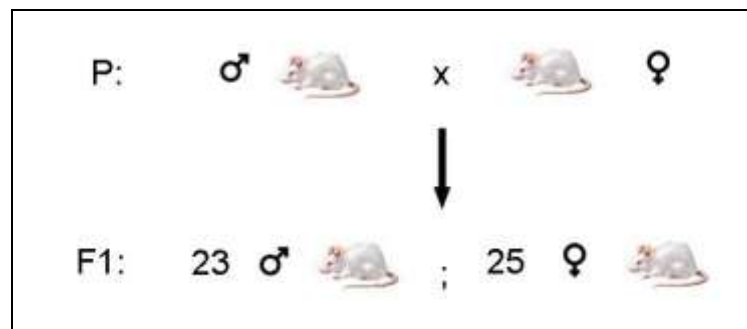
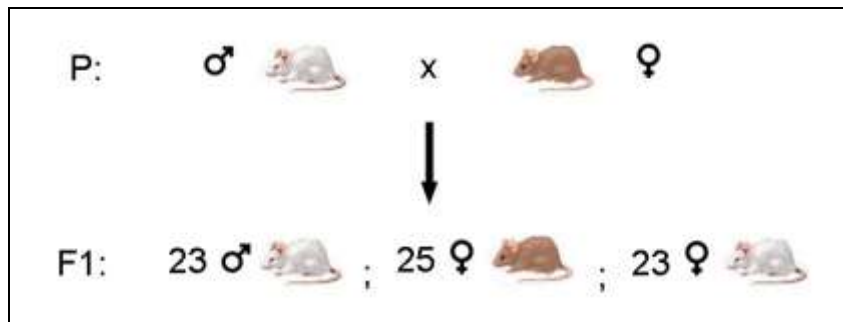


(<http://www.tutorhelpdesk.com/homeworkhelp/Biology-/Aneuploidy-Assignment-Help.html>)

24. Ktoré z tvrdení o translácii sú pravdivé?

- A. Ide o prenos genetickej informácie z DNA do RNA.
- B. Pre priebeh translácie je nevyhnutná prítomnosť ribozómov.
- C. tRNA umožňuje interakciu medzi aminokyselinami a mRNA.
- D. V eukaryotických bunkách prebieha translácia okrem jadra aj v mitochondriách a chloroplastoch.

25. Dostali ste za úlohu preskúmať dedičnosť farby srsti u novoobjavenej púštnej myši. Na obrázku máte výsledky dvoch rozdielnych krížení. Na základe daných schém odpovedajte na otázky.

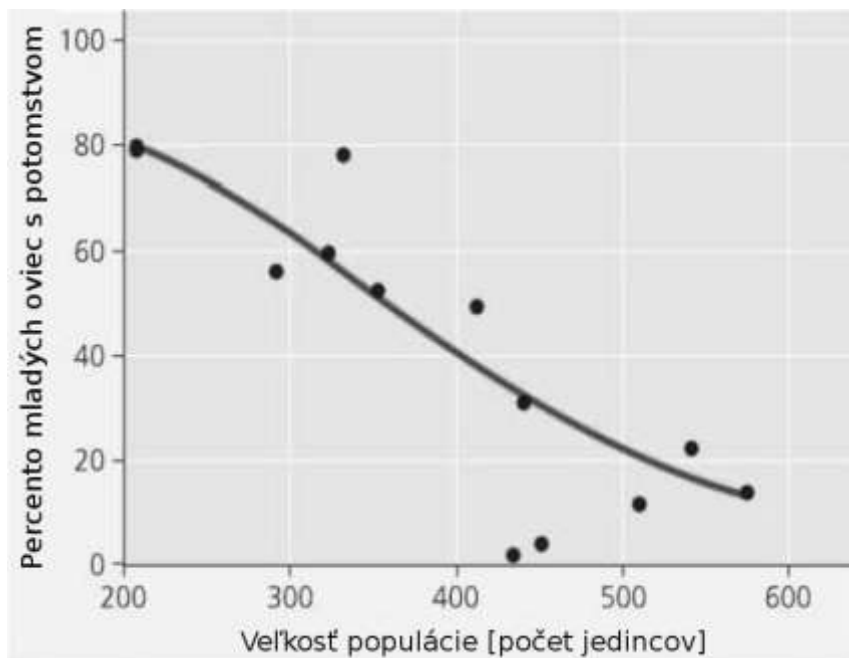


- A. Farba srsti sa u tejto myši dedí autozomálne alebo gonozomálne?
- B. Biela farba je recesívna alebo dominantná oproti hnedej farbe srsti?

26. GWAS štúdie sledujú, či vlastnosť istých génov v rámci genotypu spôsobuje väčšiu náchylnosť na vznik istých chorôb. Ak alela Apo-E4 zodpovedá za 3.9 % prípadov sporadickej Alzheimerovej choroby (spontánne vzniknutou, t.j. títo ľudia nemali žiadneho príbuzného s chorobou), očakávali by ste, že::
- A. 4 zo 100 pacientov akéhokoľvek typu Alzheimerovej choroby bude mať alelu Apo-E4
 - B. 4 zo 100 pacientov sporadickej Alzheimerovej choroby bude mať alelu Apo-E4
 - C. 4 zo 100 pacientov familiárnej Alzheimerovej choroby (príbuzní s chorobou) bude mať alelu Apo-E4
 - D. Ani jedno z uvedených tvrdení nie je správne

E. EKOLÓGIA

27. Pri sledovaní populácie divokých oviec na škótskom ostrove Hirta bol zaznamenaný podiel jednorokných jedincov, ktoré mali v danom roku potomstvo a veľkosť celej populácie. Na grafe nižšie môžete vidieť znázornenú závislosť týchto dvoch premenných. Čo na základe grafu platí o populácii oviec na tomto ostrove?



- A. So zvyšujúcou sa veľkosťou populácie zrejme stúpa aj počet starších oviec schopných postarať sa o potomstvo neskúsených jedincov, preto stúpa počet jednorokných oviec s potomstvom.
 - B. Zvýšená populačná hustota vedie k zvýšenej celkovej mortalite.
 - C. Zvýšená populačná hustota vedie k zvýšenému počtu jednorokných oviec s potomstvom.
 - D. Čím je menšia veľkosť populácie, tým vyšší je podiel jednorokných oviec s potomstvom.
 - E. So stúpajúcou hustotou populácie stúpa aj pôrodnosť vo vekovej kohorte jednorokných jedincov.
28. V karbóne hmyz dosahoval oveľa väčšie rozmery ako v súčasnosti. Ktoré z uvedených tvrdení vysvetľuje/ú tento jav?
- A. Hmyz v karbóne dýchal objemnými pľúcnyimi vakmi, ktoré tak zdanlivo zväčšovali jeho telo. V priebehu evolúcie došlo k ich redukcii a hmyz sa tak javil ako menší.
 - B. Veľkosť hmyzu je obmedzená nízkou účinnosťou vzdušnic efektívne zásobiť telo kyslíkom, pričom v karbóne atmosféra obsahovala oveľa väčšie množstvo kyslíka ako v súčasnosti.
 - C. Kvôli veľkému množstvu siníc obsahovala voda vysokú koncentráciu fosforečnanov. Tie sú

v súčasnosti v prostredí vzácne a limitujú rast hmyzu.

D. Potrava bola bohatšia na dusičnany, ktoré v súčasnosti limitujú rast hmyzu. Veľká časť dominantných rastlinných druhov v tomto období tvorila symbiózu s baktériami fixujúcimi vzdušný dusík a do trofických reťazcov sa tak dostávalo väčšie množstvo dusičnanov.

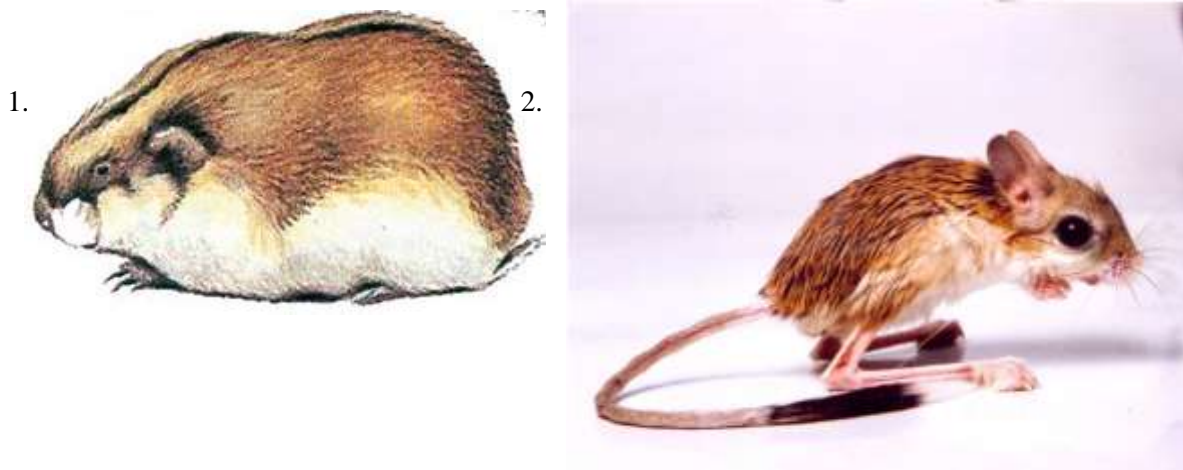
E. V minulosti mal hmyz menej parazitov a mohol tak dosiahnuť väčšie rozmery. Roztoče, ktoré patria medzi najväčšiu skupinu hmyzích parazitov sa totiž objavili až v štvrtohorách.

29. Pomer povrchu a objemu tela a veľkosť telesných prívieskov sa u živočíchov žijúcich v rozdielnych zemepisných šírkach značne líši.

I. Nižšie vidíte obrázky dvoch hlodavcov, určite ktorý z nich žije:

A. na púšti

B. v tundre



II. Ktoré tvrdenie/a správne vysvetľujú tento fenomén známy ako Allenovo pravidlo:

A. V chladných oblastiach je pre živočíchov so stálou teplotou tela energeticky veľmi náročné udržiavať si dostatočne vysokú teplotu tela. Ak sú zavalité a majú malé uši, je ich povrch relatívne malý a straty tepla nižšie.

B. V horúcich oblastiach je pre živočíchov so stálou teplotou tela energeticky veľmi náročné udržiavať si dostatočne vysokú teplotu tela. Sú preto zavalité a majú malé uši, povrch relatívne malý a straty tepla nižšie.

C. V chladných oblastiach je pre živočíchov so stálou teplotou tela energeticky veľmi náročné udržiavať si dostatočne vysokú teplotu tela. Sú preto zavalité a majú veľké uši, relatívne veľký povrch a ich termoregulácia je efektívnejšia.

D. V horúcich oblastiach je pre živočíchov so stálou teplotou tela energeticky veľmi náročné udržiavať si dostatočne vysokú teplotu tela. Sú preto zavalité a majú veľké uši, relatívne veľký povrch tela a ich termoregulácia je efektívnejšia.

30. Malária je ochorenie spôsobené maláriovcom (napr. *Plasmodium falciparum*). V súčasnosti sa toto ochorenie lieči liekmi na báze artemisinínu, ktorý dokáže zabíjať parazity v krvi pacientov. Vo viacerých krajinách juhovýchodnej Ázie sa šíria parazity rezistentné na artemisinín. Jedným z hlavných faktorov, ktoré prispievajú k rozširovaniu rezistentných kmeňov, je podávanie tzv. orálnej artemisinínovej monoterapie. V tomto prípade sa od pacienta vyžaduje, aby bral lieky každý deň počas jedného týždňa. Keďže symptómy ochorenia však ustupujú už po niekoľkých dňoch, pacienti s týmto typom terapie často liečbu prerušia skôr ako po týždni, alebo nejakým spôsobom zanedbajú predpísané dávkovanie. Ako takto zanedbaná terapia prispieva k rozvoju artemisinínovej rezistencie?

A. Suboptimálne dávky artemisinínu usmrtnia parazity, ktoré sú na látku veľmi citlivé, ale umožnia prežitie odolnejším parazitom.

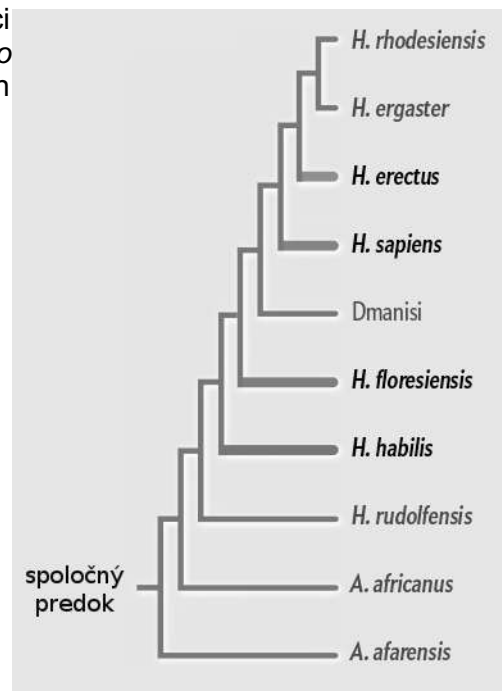
- B. Počas terapie sa v tele pacienta sa vytvára selekčný tlak na prežitie rezistentných parazitov a suboptimálne dávky liečiva umožňujú postupnú evolúciu rezistentných foriem.
- C. Suboptimálne dávky artemisinínu spôsobujú, že v bunkách všetkých parazitov sa začínajú exprimovať proteíny zabraňujúce vstupu liečiva do bunky.
- D. Suboptimálne dávky artemisinínu oslabia imunitu pacienta, ktorá sa nedokáže efektívne brániť infekcii malárioucom.
- E. Všetky vyššie uvedené.

F. EVOLÚCIA A SYSTEMATIKA

31. Žabacie vajíčko je pigmentované – vrchná strana vajíčka je hnedá a spodná biela (sčasti preto, pretože žltok je ťažký a padne naspodok). Vedeli by ste poskytnúť jednu hypotézu, prečo by takáto pigmentácia bola užitočná?

32. Na obrázku vidíte fylogenetický strom zachytávajúci súčasnú predstavu o evolúcii moderného človeka (*Homo sapiens*). Na základe tohto stromu, ktoré z uvedených tvrdení o evolúcii človeka **neplatia**?

- A. *Homo habilis* je priamym predkom moderného človeka
- B. *Australopithecus africanus* a *A. afarensis* sú predkami rodu *Homo*
- C. Posledný spoločný predok druhov *Homo ergaster* a *Homo habilis* je zároveň predkom *Homo sapiens*
- D. Posledný spoločný predok druhov *Homo ergaster* a *Homo rhodesiensis* je zároveň predkom *Homo sapiens*



33. Hmyzovník je rod orchideí s kvetmi extrémne prispôbenými na opelenie hmyzom – ich tvar a vylučované feromóny pripomínajú samičky určitého druhu včiel a samce ich potom v úsilí o spárenie opelujú. Hmyzovník včelovitý (*Ophrys apifera*) je v rámci tohto rodu výnimočný svojou samoopelivosťou. Jedná sa o druh z pomerne diverzifikovanej línie a aj bazálnejšie línie zahŕňajú iba cudzoopelivé druhy. Ktoré z tvrdení o tomto druhu je/sú pravdivé?

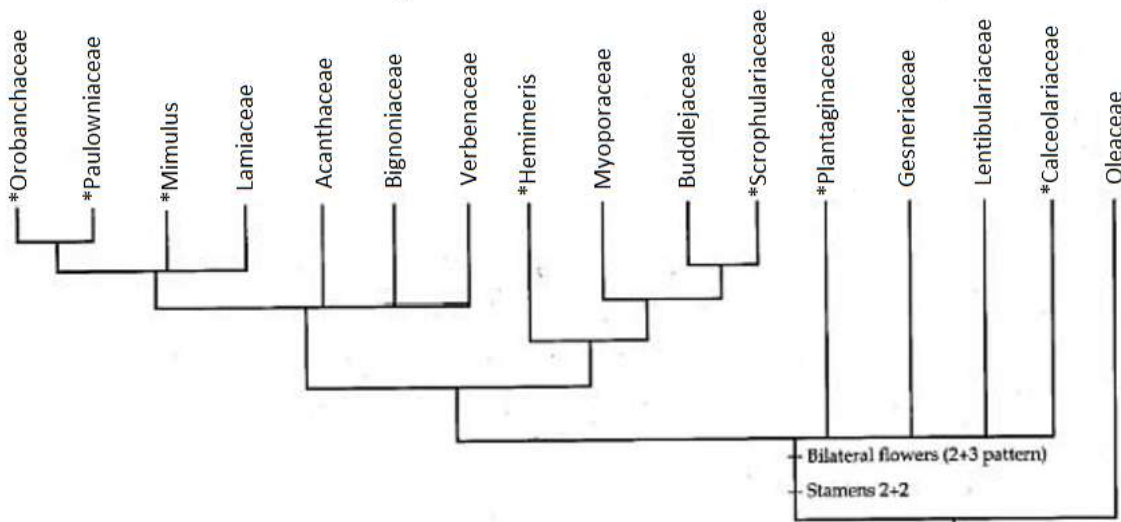
- A. Samoopelivosť u tohto druhu pravdepodobne vznikla až sekundárne (napríklad v dôsledku poklesu počtosti jeho opelovača).
- B. U tohto druhu sa bude v porovnaní s ostatnými cudzoopelivými druhmi v populáciách vyskytovať viac rastlín s rôznymi abnormalitami v stavbe okvetných lístkov.
- C. Tento druh pravdepodobne predstavuje predka všetkých hmyzovníkov, ktorý ešte nebol prispôbený na opelenie včelami.
- D. V dôsledku samoopelivosti budú jedince tohto druhu heterozygotné vo väčšine génov

34. Polyploidizácia je proces, pri ktorom dôjde k zvýšeniu počtu chromozómových sád a pravdepodobne to bol veľmi dôležitý mechanizmus umožňujúci znížiť počet kópií určitých génov. Postupom času sa mnohé organizmy znova začali javiť ako diploidné, no v priebehu

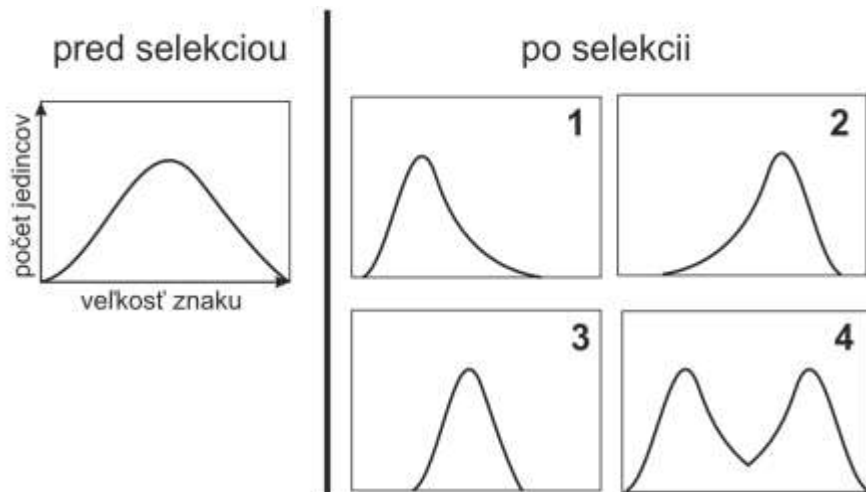
evolúcie zdvojením genómu prešli pravdepodobne všetky eukaryotické organizmy. Ktoré z nasledujúcich tvrdení o polyploidizácii je/sú pravdivé?

- A. K polyploidizácii u rastlín môže dôjsť po podaní kolchicínu (jedu brániacemu polymerizácii tubulínu) germinálnym bunkám.
- B. U živočíchov ani ich predkov k polyplodizácii nemohlo nikdy dôjsť kvôli inkompatibilite gamét polyploidných a diploidných jedincov.
- C. U rastlín je polyploidizácia jedným z najčastejších mechanizmov sympatrickej speciácie.
- D. Polyploidizácie, ku ktorým došlo v priebehu evolúcie už relatívne dávno, sú kvôli akumulácii mutácií a chromozómovým prestavbám problematicky detekovateľné.
- E. K polyploidizácii u rastlín môže dôjsť po podaní phalloidínu (jedu brániacemu polymerizácii aktínu) germinálnym bunkám.

35. Judd et al. publikovali na základe molekulárnych dát v roku 2002 štúdiu o fylogéneze rastlinného radu Lamiales. Kladogram zobrazujúci príbuzenské vzťahy medzi jednotlivými rastlinnými čeľadami vidíte nižšie. Pôvodne veľmi veľká čeľaď *Scrophulariaceae* tu je už rozdelená na niekoľko menších čeľadí, ktoré sú označené hviezdičkou. Do čeľade *Scrophulariaceae* sa po novom z našich rodov radí už len krtičník (*Scrophularia*) a divozel (*Verbascum*). Určite, ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé.



- A. Čeľaď *Scrophulariaceae* bola pôvodne monofyletická, a preto ju rozdelili na niekoľko menších čeľadí.
 - B. Fylogenetické vzťahy čeľadí *Plantaginaceae* a *Calceolariaceae* nie sú jednoznačne vyriešené.
 - C. Podľa nového pojetia je čeľaď *Scrophulariaceae* bližšie príbuzná čeľadi *Orobanchaceae* ako čeľadi *Plantaginaceae*.
 - D. Čeľaď *Orobanchaceae* je bližšie príbuzná čeľadi *Acanthaceae* ako čeľadi *Verbenaceae*.
 - E. Ako outgroup slúžiaci na zakorenenie kladogramu bola použitá čeľaď *Calceolariaceae*.
36. Predstavte si, že máte k dispozícii populáciu 1000 myší, ktoré počas viacerých generácií umelo selektujete na rôzne znaky. Na obrázku vľavo vidíte rozdelenie hodnôt znaku v populácii pred pôsobením selekcie a vpravo možné výsledky po pôsobení selekcie. Priradte k nasledujúcim experimentom očakávané výsledky:



- A. Selekcia na pôrodnú hmotnosť – z populácie v každej generácii odstraňujete jedince v vysokou a nízkou pôrodnou hmotnosťou.
- B. Selekcia na dĺžku chvosta – z populácie v každej generácii vyberáte na párenie 15 % jedincov s najdlhším chvostom.
- C. Selekcia na spotrebu materiálu pri stavbe hniezda u samíc – z populácie v každej generácii odstraňujete samice s priemernou spotrebou materiálu na stavbu hniezda.
- D. Selekcia na veľkosť uší – z populácie v každej generácii vyberáte na párenie 15 % jedincov s najmenšími ušami.

	A	B	C	D	E	Body
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						
17.						
18.						
19.						
20.						
21.						
22.						
23.						
24.						
25.						
26.						
27.						
28.						
29.						
30.						
31.						
32.						
33.						
34.						
35.						
36.						
	spolu					80

Autori: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Mgr. Tomáš Augustín, Mgr. Katarína Juríková, Bc. Jaroslav Ferenc, Lukáš Janošík, Mgr. Filip Červenák, Mgr. Lucia Zeiselová, Silvia Hnátová
Recenzia: prof. RNDr. Peter Fedor, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.
Test zostavil: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.
Slovenská komisia Biologickej olympiády
Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016