

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA – 59. ročník – školský rok 2024/2025

Krajské kolo – Kategória C

8.– 9. ročník základnej školy a 3.- 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom

Prakticko–teoretická časť

Milí súťažiaci,

tešíme sa Vášmu záujmu zmerať si sily vo Vašich znalostiach o živých organizmoch okolo nás. Dnešné kolo bude rozdelené na tri časti – praktickú časť, ktorá preverí využitie naučených poznatkov v praxi, teoretickú časť, kde overíme vaše rozšírené znalosti učiva a aplikačnej časti, v ktorej budete aplikovať Vaše vedomosti z učebných osnôv alebo nové informácie pri vypracovaní jednotlivých úloh.

Prajeme veľa úspechov.

Realizačný tím biologickej olympiády

PRAKTICKÁ ČASŤ - TÉMA: POZOROVANIE ŽIABRONÔŽKY

V dnešnej praktickej úlohe sa pozrieme na vonkajšiu stavbu tela žiabronôžky (*Artemia*). Žiabronôžky patria medzi primitívne vodné kôrovce a ich telo je segmentované na hlavu, hrud' a bruško. Nôžky na tele sú slabo diferencované a slúžia na pohyb, dýchanie a filtrovanie potravy. Na hlave majú čerstvo vyliahnuté jedince škvrnu citlivú na svetlo (naupliové očko), ktorá slúži na orientovanie pohybu jedinca. V dospelosti sa táto škvrna stráca. Žiabronôžky sa živia mikroskopickým planktónom (najmä riasami).

Samice kladú v nepriaznivých podmienkach opuzdrené vajíčka (cysty), ktoré sú schopné prežiť extrémne podmienky prostredia. Po obnovení vhodných podmienok prostredia sa z cyst liahnu nové jedince. Dospelé jedince žiabronôžky dosahujú dĺžku až 12 mm, avšak dnes budete pozorovať čerstvo vyliahnuté jedince, ktoré majú veľkosť približne 1mm.

Pomôcky: mikroskop, podložné sklíčka, krycie sklíčka, pipeta alebo kvapkadlo, kultúra čerstvo vyliahnutých žiabronôžiek rodu *Artemia* v skúmavke, zátky na skúmavku, papierové utierky, zdroj svetla, stojan na skúmavku, hliníková fólia

Pracovný postup a výsledky:

- I. Z kultúry žiabronôžiek odoberte pomocou pipety (alebo kvapkadla) malé množstvo tekutiny. Žiabronôžky sú vo vode viditeľné voľným okom, preto sa ich pokúste pri naberaní nasat' do pipety. Kvapnite na podložné sklíčko 3 kvapky a sledujte voľným okom, či sa vám podarilo preniesť do niektorej z kvapiek aspoň jedného jedinca žiabronôžky. Ak sa Vám to nepodarilo, osušte podložné sklíčko papierovou utierkou a postup zopakujte.
- II. Opatrne prikryte kvapku s aspoň jednou žiabronôžkou krycím sklíčkom. Dávajte pozor, aby ste pri položení krycieho sklíčka nevyvinuli tlak na preparát. V opačnom prípade môže dôjsť k poškodeniu krehkého tela žiabronôžky.
- III. Pozorujte pod mikroskopom na najmenšom zväčšení. V prípade potreby prejdite na väčšie zväčšenie. Pozorujte žiabronôžku čo najdetailnejšie.
- IV. Ak sa Vám podarilo preniesť na podložné sklíčko žiabronôžku/žiabronôžky, ešte pred zakreslením uzavrite a osvetlite skúmavku podľa úlohy 2. Potom pokračujte v zakreslení.
 - 1) **Zakreslite telo žiabronôžky.** Na nákrese označte nôžky a naupliové očko. Snažte sa zachytiť čo najviac detailov.

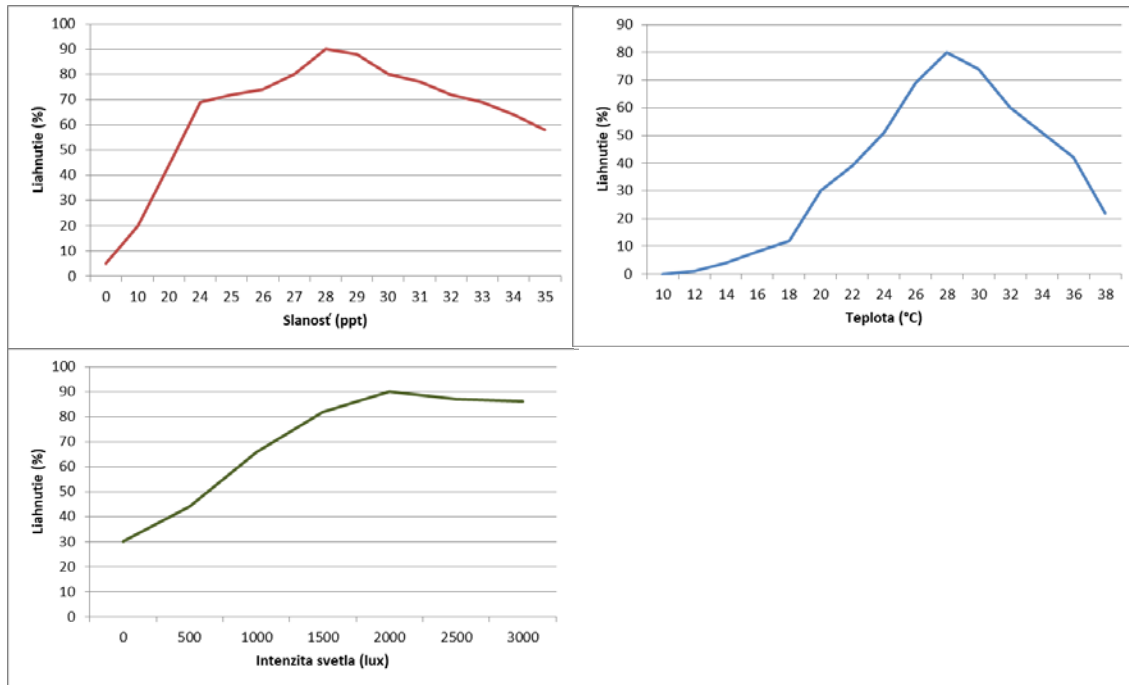
Miesto pre nákres:

- 2) Teraz sa pozrieme na schopnosť žiabronôžiek vnímať svetlo. Pomocou škvŕny citlivej na svetlo (naupliového oka) sú žiabronôžky schopné vnímať svetelné podmienky prostredia. Uzavrite skúmavku zátkou, obaľte ju do 2/3 hliníkovou fóliou a položte vodorovne na stôl. Použite zdroj svetla a osvetlite nezakrytú časť skúmavky so žiabronôžkami kolmo na skúmavku (ako na obrázku). Nechajte takto osvetlené aspoň 10 minút, potom opatrne stiahnite hliníkovú fóliu zo skúmavky, tak aby ste nepremiešali jej obsah. Sledujte, či žiabronôžky prispôsobili svoj pohyb svetelným podmienkam. **Označte správnu odpoveď.**



- a) Žiabronôžky sa pohybujú smerom k zdroju svetla
 - b) Žiabronôžky sa pohybujú smerom od zdroja svetla
 - c) Žiabronôžky nemenia smer pohybu vzhľadom k zdroju svetla, ale zvyšujú intenzitu pohybu po osvetlení
 - d) Žiabronôžky nemenia smer pohybu vzhľadom k zdroju svetla, ale znižujú intenzitu pohybu po osvetlení
- 3) Aký je v prirodzenom prostredí dôvod zmeny pohybu žiabronôžiek vzhľadom k svetelným podmienkam?
- a) Žiabronôžky sa cez deň intenzívne pohybujú, zatiaľ čo v noci spia
 - b) Žiabronôžky sa snažia dostať k hladine vody, kde je väčšie množstvo potravy
 - c) Žiabronôžky sa snažia dostať na dno vodnej nádrže, kde je malé množstvo predátorov
 - d) Žiabronôžky sú citlivé na UV žiarenie, preto sa snažia dostať do tmavých miest vo vodnom prostredí

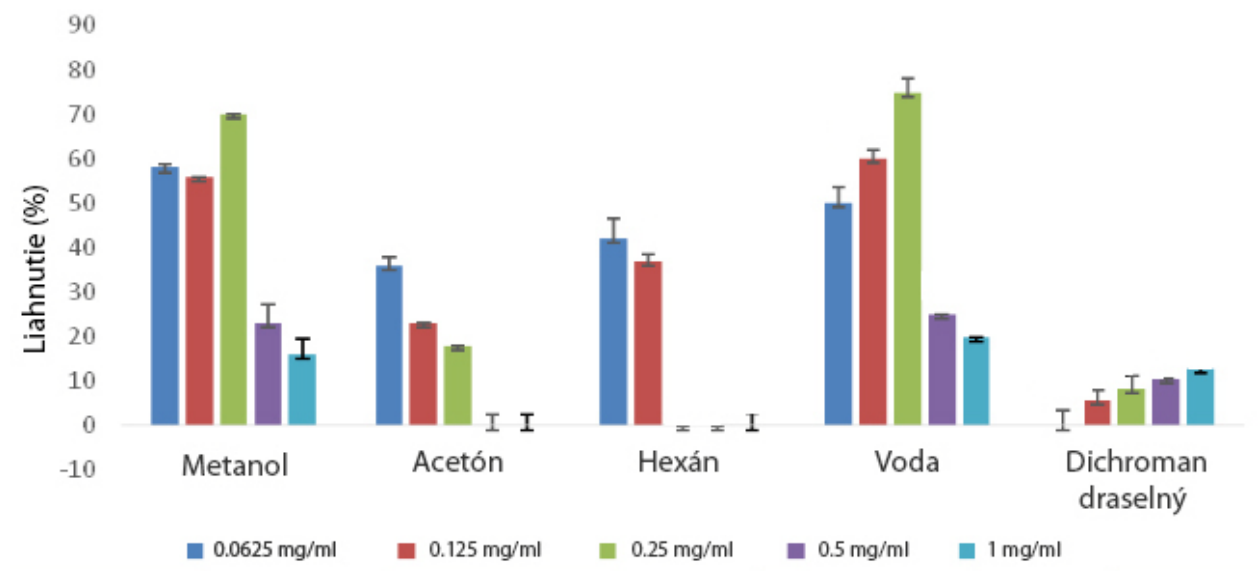
- 4) Na nasledujúcich grafoch sú zobrazené percentá liahnutia žiabronôžiek z cyst v závislosti od troch podmienok prostredia – slanosti vody, teploty vody a intenzity svetla. Slanosť je uvedená v tzv. hmotnostných tisícinách (jednotka „ppt., : 1 ppt je 0,1% roztok soli) – napríklad sladká voda má 0,5 ppt, ľudská krv má 9 ppt, slané jazera majú do 30 ppt, morská voda 31-35 ppt. Intenzita osvetlenia je uvedená v jednotkách lux. **Na základe poskytnutých údajov označte správnu/-e odpoveď/-e.**



- Žiabronôžky sa liahnu iba v morskej vode
 - Ideálne podmienky na liahnutie žiabronôžiek sú okolo 28°C, pri slanosti 28 ppt a pri zdroji svetla
 - Zvyšujúca sa intenzita svetla zvyšuje aj percento liahnutia žiabronôžiek
 - V tme nedochádza k liahnutiu žiabronôžiek
- 5) **Ktoré prostredie by mohlo byť najideálnejšie na liahnutie a výskyt tohto druhu žiabronôžiek? (vyberte iba jednu možnosť)**
- Ľudská krv – ide o parazitické organizmy
 - Štrbské pleso
 - Termálny prameň na dne Stredozemného mora
 - Slané jazero v púštnej oblasti
 - Jaskynné jazierko
- 6) Žiabronôžky sú organizmy oddeleného pohlavia, to znamená, že majú samčie, ale aj samičie pohlavie. Niektoré druhy žiabronôžiek sú schopné tzv. partenogézy, kedy dochádza k vzniku nového jedinca bez oplodnenia. Pri partenogéze dochádza

v samičom organizme k spojeniu dvoch jadier s polovičným počtom chromozómov a vzniká nový jedinec. **Označte správne tvrdenie/-a o partenogenéze u žiabronôžiek.**

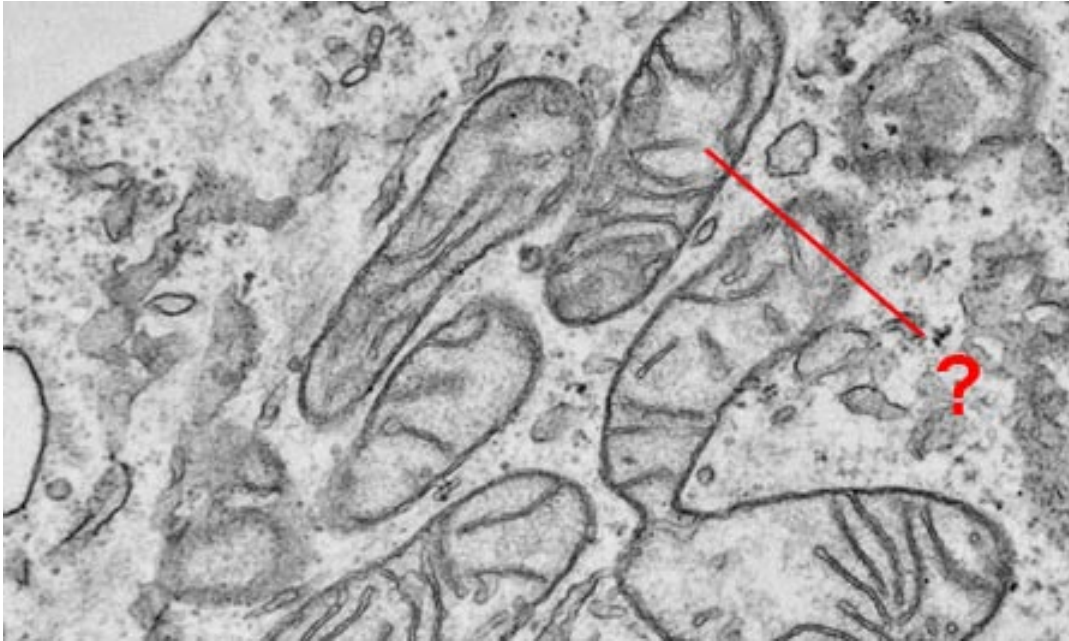
- a) Novo vzniknutý jedinec bude mať polovičný počet chromozómov
 - b) Všetky chromozómy u nového jedinca pochádzajú od matky
 - c) Pri partenogenéze vznikajú jedince, ktoré majú o 50% viac chromozómov ako pôvodný jedinec – 2 polovičné sady chromozómov získajú od samičieho a jednu od samčieho organizmu
 - d) Pri partenogenéze sa každou generáciou zmenší počet chromozómov a preto po niekoľkých generáciách populácia žiabronôžiek úplne zanikne
- 7) Žiabronôžky sú modelovým organizmom, ktorý sa používa na určenie miery toxicity (jedovatosti) organických extraktov na bunky. Toxické pôsobenie extraktu na cysty sa prejaví v rozdielnej miere liahnutia žiabronôžiek. Na nasledujúcom grafe máte výsledky testovania toxicity rôznych koncentrácií extraktu z akácie, ktorý bol vyrobený pomocou 5 rozdielnych rozpúšťadiel – metanolu, acetónu, hexánu, vody a dichromanu draselného. **Na základe výsledkov experimentu označte správnu/-e odpoveď/-e.**



- a) Extrakt s dichromanom draselným má najnižší toxický účinok na bunky
- b) Extrakt akácie zvyšoval svoju toxicitu s narastajúcou koncentráciou pri všetkých rozpúšťadlách
- c) Ak by sme použili ako rozpúšťadlo hexán je najvhodnejšie použiť koncentráciu extraktu nad 0,25 mg/ml
- d) Najvhodnejšie rozpúšťadlá extraktu z pohľadu najnižšej priemernej toxicity na bunky sú voda a metanol

TEORETICKÁ ČASŤ

- 8) Na nasledujúcom obrázku máte zobrazené pozorovanie z elektrónového mikroskopu prierezom bunky. Aká bunková organela je označená červenou čiarou?



Správna odpoveď:.....

- 9) Ako sa nazýva cukor, ktorý zabezpečuje u ľudí zásobu energie pre svalové tkanivo?

- a) glukóza
- b) fruktóza
- c) škrob
- d) glykogén

- 10) Ktorá časť dýchacej sústavy u človeka je tvorená svalovým tkanivom?

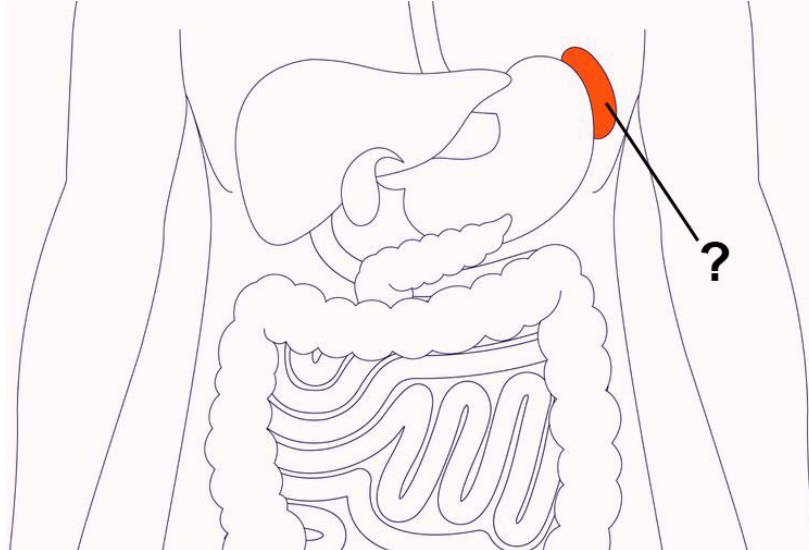
- a) pohrudnica
- b) pľúcnica
- c) bránica
- d) pľúcny mechúrik

- 11) Označte odpadový (vedľajší) produkt pre rastlinu, ktorý vzniká pri fotosyntéze.

- a) amoniak
- b) močovina

- c) vodík
- d) glukóza
- e) kyslík

12) Ako sa nazýva orgán človeka na obrázku, ktorý zabezpečuje niektoré funkcie imunitného systému? V prípade odstránenia orgánu môže niektoré funkcie zabezpečovať pečeň.



- a) oblička
- b) slezina
- c) žlčník
- d) týmus

13) Aj keď nám baktérie a huby (plesne, kvasinky) mnohokrát spôsobujú znehodnotenie potravinárskych produktov, ich pozitívny vplyv sa využíva pri výrobe mnohých potravín alebo výživových doplnkov: **Rozdeľte všetky produkty zo zoznamu podľa toho, či sa pri ich výrobe používa (alebo používala) huba alebo baktéria.**

syr rokfort /// jogurt /// penicilín /// ocot /// pivo /// vitamín K /// tvaroh /// víno ///

Huba	Baktéria

14) Označte správne tvrdenie/-a o potení u ľudí.

- a) ľudský pot môže získať špecifický zápach pôsobením baktérií, ktoré rozkladajú organické látky
- b) úlohou potu je termoregulácia organizmu a vylučovanie niektorých odpadových látok
- c) soli obsiahnuté v pote obmedzujú množenie baktérií na povrchu kože
- d) potné žľazy sa nachádzajú na rozhraní pokožky a zamše

15) Zorad'te živočíchy podľa narastajúceho počtu končatín (nôh) v dospelosti. (začnite živočíchom s najmenším počtom – do poradia uveďte písmenka možností)

- a) mlok
- b) rak
- c) kosec
- d) kobyľka
- e) mnohonôžka
- f) užovka

Správne poradie :.....

16) Označte správne tvrdenie/-a o rozmnožovaní rastlín.

- a) rastliny, ktoré sa rozmnožujú nepohlavne pomocou poplázov, nikdy nevytvárajú kvety
- b) kvety môžu byť opelené pomocou zvierat, vetra alebo vody
- c) po opelení a oplodnení sa piestik mení na plod
- d) rastliny sa môžu rozmnožovať nepohlavne pomocou hl'úz, podzemkov, semien a odrezkov

17) Označte, či je daný proces výsledkom difúzie (D) alebo osmózy (O).

- a) vädnutie listov rastlín pri intenzívnom teple/vyparovaní
- b) vznik vzruchu na nervovej bunke po otvorení iónových kanálov, ktoré umožňujú voľný prestup Na^+ a K^+ iónov
- c) prestup oxidu uhličitého cez cytoplazmatickú membránu von z bunky
- d) distribúcia kyslíka červenou krvinkou po organizme stavovca

18) Označte obojstranne výhodný symbiotický vzťah/-y (mutualizmus) medzi organizmami.

- a) opel'ovanie kvetov včelami
- b) spolužitie ryby klauna očkateho a morskej sasanky

- c) rast machu na kmeni stromov
- d) prežívanie kraba pustovníka v prázdnych ulitách mäkkýšov
- e) rast popínavej rastliny (brečtan, orchidey) na drevinách

19) Kura domáca patrí medzi chovateľský významné vtáky. **Označte správnu odpoveď pri jednotlivých tvrdeniach o kure domácej** (označte vždy len jednu).



- a) **Nosnice (sliepky znášajúce vajcia) majú zvýšenú spotrebu:**
 - i. draslíka
 - ii. vápnika
 - iii. sodíka
- b) Kura je citlivá na prehriatie. **Ako reguluje svoju teplotu počas horúcich dní?**
 - i. potí sa na neoperených častiach tela
 - ii. presunie viac krvi do nôh a krídel
 - iii. otvorí zobák a intenzívne dýcha
- c) Farmári mnohokrát používajú v kurníkoch umelé osvetlenie (najmä počas jesene a zimy). **Aký je dôvod dlhšej doby osvetlenia kury svetlom?**
 - i. umelé osvetlenie produkuje teplo, čím sa kura zahrieva a je menej náchylná na ochorenia
 - ii. dlhšie osvetlenie stimuluje zvýšenú produkciu vajčiek
 - iii. osvetlenie predlžuje aktivitu kury, čím dochádza k vyššej produkcii mäsa a kostnej hmoty

20) **Zakrúžkujte znak/-y, ktoré majú spoločné živočíchy na obrázku.**



/// priamy vývin /// rodia živé mláďaťa /// sú oddeleného pohlavia /// dýchajú vzdušný kyslík /// majú uzavretú obehovú sústavu /// mimotelové trávenie /// premenlivá teplota tela /// krvomiazga /// rebríčková nervová sústava /// komorové oko /// srdce s 1 komorou a 1 predsieňou /// obličky /// mitochondrie /// mliečne žľazy /// heterotrofia /// lovia korisť

21) Označte možnosť, v ktorej je správna kombinácia znakov rastliny na obrázku.



- a) kvet je obojpohlavný, dvojročná rastlina, plodom je tobolka
- b) jednoklíčnolistová rastlina, koreň je nitovitý, stonka je stvol
- c) má kalich aj korunu, stonka je byl', jednoročná rastlina
- d) dvojklíčnolistová rastlina, súkvetie je okolík, hospodárska plodina

22) Prirad'te k obrázkom plodov správny typ plodu zo zoznamu.

zrno /// nažka /// oriešok /// malvica /// tobolka /// struk /// kôstkovica /// bobuľa /// šesťuľa



- a) Plodom rastliny 1 je
- b) Plodom rastliny 2 je
- c) Plodom rastliny 3 je
- d) Plodom rastliny 4 je

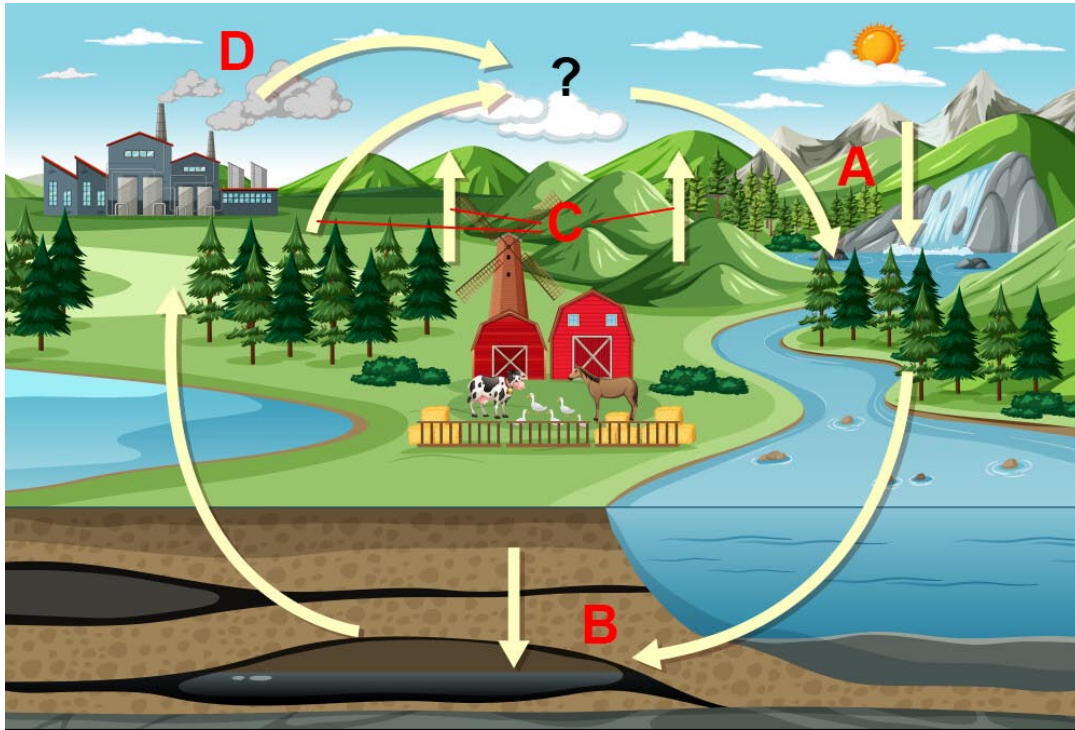
23) Gutácia je jav, kedy dochádza k výdaju vody rastlinou na okraji listov. **Označte správne tvrdenie/-a o gutácii.**



- a) Dochádza pri nej k vytváraniu kvapiek na okraji listov najmä podvečer

- b) Ide o výdaj prebytočnej vody pri vyššej vlhkosti vzduchu
- c) Ide o extrémnu stratu vody v suchom období
- d) Je spôsobená rozkladom organických látok cez noc, kedy vzniká nadbytočná voda

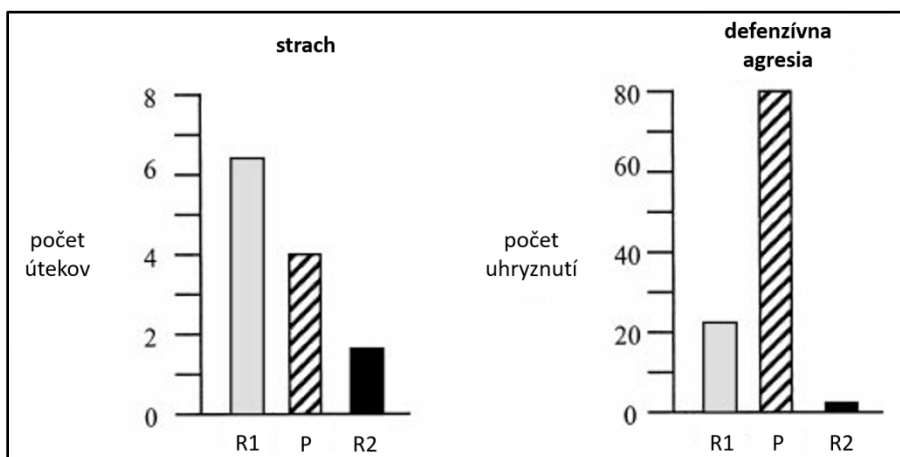
24) Na nasledujúcej schéme máte zobrazený kolobeh určitej látky v prírode. **Odpovedzte na jednotlivé otázky podľa schémy.**



- a) Na schéme je zobrazený kolobeh:
 - i. vody
 - ii. uhlíka
 - iii. síry
 - iv. dusíka
- b) **Ktorá časť schémy (procesy A-D) zahrňuje ukladanie danej látky do biomasy organizmov? Zakrúžkujte písmeno procesu podľa schémy.**
 Proces : A B C D
- c) **Proces/-y v kolobehu danej látky označený písmenom C môže zahŕňať:**
 - i. fotosyntézu
 - ii. dýchanie
 - iii. fixáciu látky v pôde
 - iv. rozklad organických látok saprofytni

APLIKAČNÁ ČASŤ

25) Heterózný účinok je jav, keď potomok niektorou svojou vlastnosťou (napr. odolnosť voči niektorým ochoreniam, mohutnosť tela a i.) prekoná oboch svojich rodičov (dosiahne vyššie hodnoty v sledovaných parametroch). Tento jav je podmienený geneticky a neprejaví sa u potomstva vždy, ale len v niektorých špecifických prípadoch. Na obrázku sú dva grafy, ktoré sú výsledkom pozorovania potenciálneho heterózneho účinku na myšiach. Vľavo sú prezentované výsledky analýzy strachu myši, ktorý vedci skúmali pomocou priemerného počtu útekov myši v prostredí, ktoré v nich vyvolalo stres. Vpravo sú prezentované výsledky analýzy defenzívnej (obrannej) agresie, ktorá bola meraná na základe priemerného počtu uhryznutí myšami. Hodnoty pre rodičov sú označené R1 a R2, priemerné hodnoty pre potomstvo sú označené P.

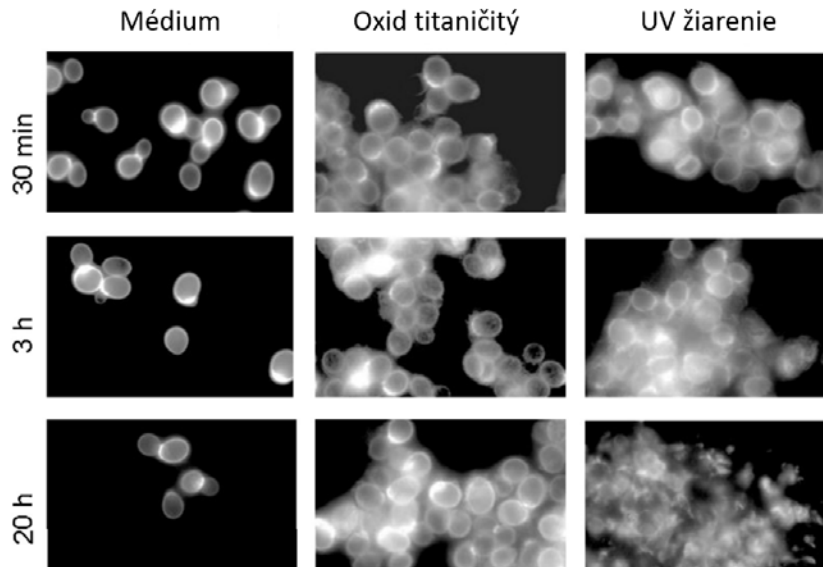


Na základe týchto pozorovaní rozhodnite, ktoré z nižšie uvedených tvrdení sú pravdivé:

- a) V grafe vľavo (strach) sa v potomstve prejavil heterózný účinok.
- b) Z výsledkov v grafe vyplýva, že u všetkých potomkov bol počet uhryznutí vyšší ako u rodiča 1.
- c) Z výsledkov v grafoch vyplýva, že rodič 2 mal menší počet útekov aj menší počet uhryznutí ako rodič 1.
- d) V grafe vpravo (defenzívna agresia) sa v potomstve prejavil heterózný účinok.
- e) Z výsledkov v grafe vyplýva, že u všetkých potomkov bol počet útekov vyšší ako u rodiča 2.

26) Oxid titaničitý (TiO_2) má široké využitie v priemysle (napr. biely pigment v maliarstve, prísada v kozmetických prípravkoch, liečivách a potravinách). Vplyvom UV žiarenia sa katalyticky rozkladá na organické oleje. Výskumníci sa rozhodli skúmať vplyv TiO_2 a UV žiarenia v určitých dávkach na povrch kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*, pričom tieto kvasinky vystavili účinkom oboch činiteľov samostatne počas 30 minút, 3 alebo 20 hodín. Ako kontrolu použili kvasinky *S. cerevisiae* kultivované (pestované a množené)

v médiu, ktoré imituje (napodobňuje) ideálne prostredie pre rast a kultiváciu kvasiniek. V ideálnom prostredí, ktoré sa nachádza aj v médiu, sa kvasinky môžu rozmnožovať pučaním, ktoré sa prejavuje vytvorením púčika na okraji materských buniek. Experimentátori po ovplyvnení kvasiniek študovanými činiteľmi zafarbili ich bunkovú stenu fluorescenčným (svetielkujúcim) farbivom a bunky následne pozorovali fluorescenčným mikroskopom. Výsledky ich práce sú prezentované na obrázku:



Na základe informácií v texte a výsledkov prezentovaných v obrázku určte, ktoré tvrdenia sú pravdivé:

- UV žiarenie má najhorší vplyv na celistvosť bunkovej steny *S. cerevisiae* pri najvyššom použitom čase pôsobenia (20 hodín).
- Pri inkubácii kvasiniek v médiu 30 minút je možné pozorovať pučanie (rozmnožovanie) kvasiniek.
- Ovplyvnenie kvasiniek *S. cerevisiae* médiom počas 20 hodín má na ich bunkovú stenu negatívne účinky, keďže v zornom poli je vidieť menší počet buniek.
- Oxid titaničitý má na bunky *S. cerevisiae* veľmi škodlivý účinok bez ohľadu na dĺžku ovplyvnenia, nakoľko je možné pozorovať rozpad buniek.
- Žiadne z použitých činidiel (médiu, oxid titaničitý, UV žiarenie) nemá na bunkovú stenu *S. cerevisiae* negatívne účinky.

27) Ochorenie *diabetes mellitus* predstavuje skupinu metabolických porúch, ktoré sa vyznačujú vysokou hladinou cukru (glukózy) v krvi. Existujú viaceré typy tohto ochorenia, pričom diabetes typu 2 je najbežnejšou formou, ktorá je zvyčajne spojená s inzulínovou rezistenciou a často súvisí so životným štýlom a obezitou. Môže sa vyvinúť v akomkoľvek veku a môže viesť k rôznym komplikáciám, akými sú srdcovo-cievne ochorenia či poškodenie nervov, obličiek a očí. U pacientov je preto dôležité sledovať hladinu cukru v krvi, dodržiavať diéty a často aj podávať inzulín alebo iné lieky.

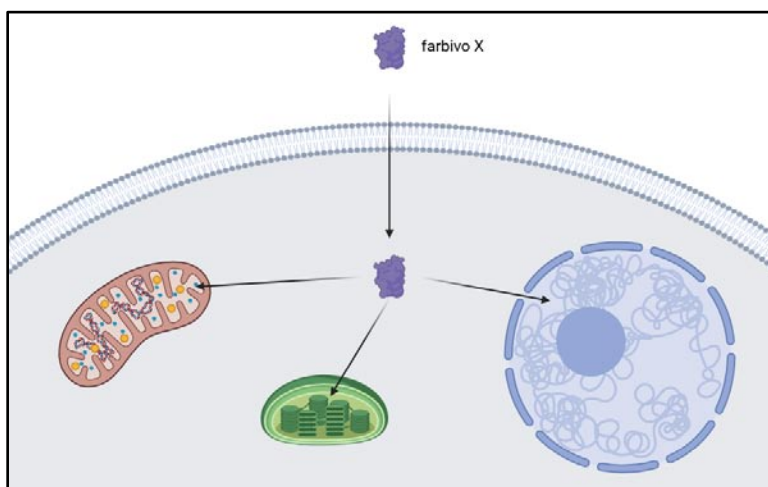
Priemerné hodnoty biochemických parametrov v krvi, ktoré sa sledujú u diabetikov a nediabetikov sa často odlišujú, ako uvádza aj tabuľka pod textom:

biochemický parameter	vzorky nediabetikov	vzorky diabetikov
albumín (g/l)	49,1	45,2
glukóza (mmol/l)	4,34	6,51
triglyceridy (mmol/l)	0,82	1,69
glykovaný hemoglobín (%)	4,8	11
bilirubín (mmol/l)	0,027	0,007
kreatinín (mmol/l)	0,08	0,06
celkový cholesterol (mmol/l)	4,8	3,4
kyselina močová (mmol/l)	0,25	0,15

Na základe výsledkov prezentovaných v tabuľke určte, ktoré z nasledujúcich tvrdení sú pravdivé:

- V krvi nediabetikov je rovnaké množstvo glykovaného hemoglobínu ako celkového cholesterolu.
- S určitosťou môžeme tvrdiť, že množstvo kreatinínu v krvi je u všetkých analyzovaných nediabetikov vyššie ako u všetkých analyzovaných diabetikov.
- V litri krvi diabetikov je priemerne 0,15 milimólov kyseliny močovej.
- Diabetici majú v krvi viac glukózy ako nediabetici pravdepodobne kvôli tomu, že majú buď nedostatok inzulínu alebo ich telo na inzulín nereaguje správne.
- V krvi nediabetikov je v priemere viac albumínu ako v krvi diabetikov.

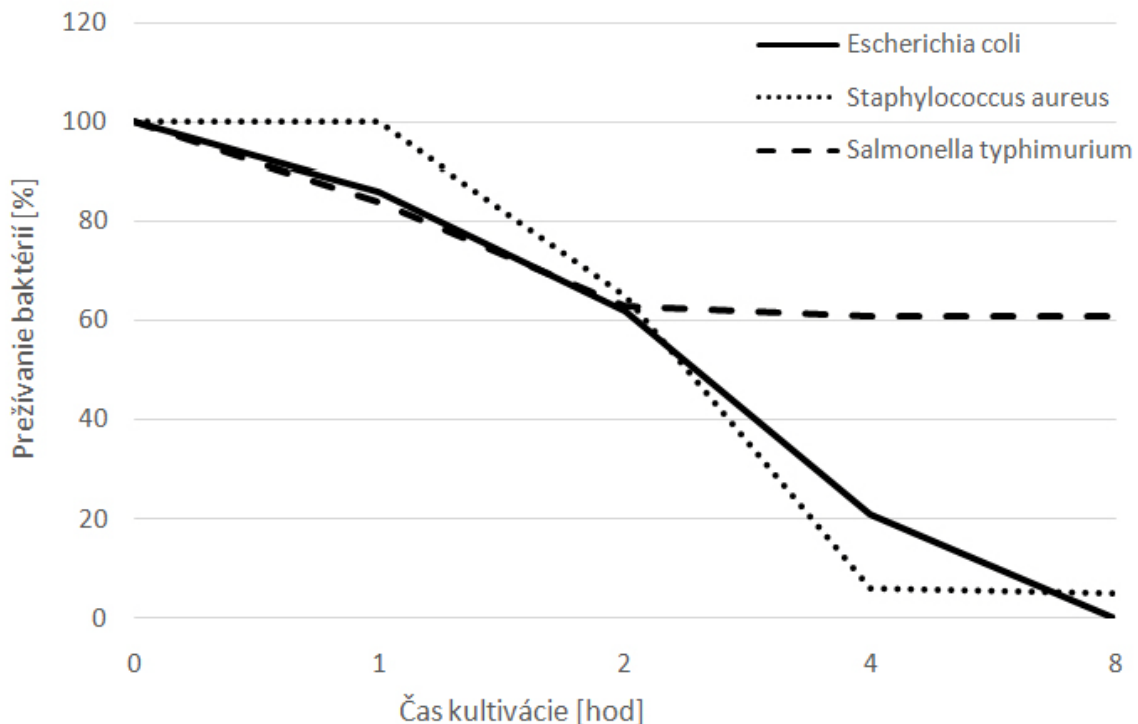
28) Vyskumníci sa rozhodli skúmať novú chemikáliu (X), ktorá by mohla fungovať ako farbivo na vizualizáciu (zviditeľnenie) DNA. Z ich predbežných výsledkov vyplýva, že farbivo sa dostáva do akýchkoľvek živých buniek, do mŕtvych nie. Z ich ďalších výsledkov vyplýva, že v živých bunkách sa farbivo X viaže na akúkoľvek DNA v rôznych bunkových organelách, v ktorých sa DNA prirodzene nachádza (viď schéma).



Na základe charakteristiky farbiva a schémy určte, ktoré z tvrdení sú pravdivé:

- a) Farbivo X sa môže dostať do baktérií aj do kvasiniek.
- b) Keďže v chloroplastoch sa nachádza DNA, je možné túto DNA zafarbiť farbivom X.
- c) Keďže vo vakuolách sa nachádza DNA, je možné túto DNA zafarbiť farbivom X.
- d) Ak ľudské bunky ovplyvníme látkou, ktorá je pre ne toxická, farbivo X sa ľahšie dostane do bunky a je ním tak možné zafarbiť jadrovú DNA.
- e) Mitochondriálna DNA sa v bunke farbivom X zafarbí iba vtedy, keď je bunka živá.

29) Výskumníci skúmali účinky nového antibiotika na tri druhy baktérií (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium*). Antibiotikum najprv pridali do média k baktériám a následne stanovili množstvo živých baktérií vo vzorkách pri rôznom čase kultivácie. Na základe ich výsledkov zostrojili graf, v ktorom je zobrazená závislosť percentuálneho množstva baktérií od času kultivácie v prítomnosti antibiotika.



Na základe týchto výsledkov a analýzy grafu vyberte, ktoré tvrdenia sú pravdivé:

- a) Baktérie *Escherichia coli* boli jediné z použitých troch druhov baktérií, pri ktorých sa podarilo znížiť množstvo baktérií na 0 % v prítomnosti antibiotika.
- b) Prežívanie všetkých troch druhov baktérií v prítomnosti antibiotika klesalo počas celej kultivácie.

- c) Baktérie *Staphylococcus aureus* boli na začiatku kultivácie voči antibiotiku najodolnejšie, po dvoch hodinách kultivácie však začalo ich množstvo výraznejšie klesať.
- d) V prvých dvoch hodinách kultivácie bola citlivosť baktérií *Escherichia coli* a *Salmonella typhimurium* podobná, následne však začali byť baktérie *Salmonella typhimurium* citlivejšie.
- e) Medzi štvrtou a ôsmou hodinou kultivácie sa množstvo baktérií *Staphylococcus aureus* a *Salmonella typhimurium* menilo len minimálne alebo takmer vôbec.

Použitá literatúra a literárne zdroje:

1. Uhreková, M. a kolektív, 2014. *Biológia pre 5. ročník základnej školy*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA , s.r.o. Tretie vydanie. ISBN 978-80-8091-356-4
2. Uhreková, M. a kolektív, 2012. *Biológia pre 6. ročník základnej školy a 1. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA s.r.o. Druhé vydanie. ISBN 978-80-8091-264-2
3. Uhreková, M. a kolektív, 2013. *Biológia pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: EXPOL PEDAGOGIKA , s.r.o. Druhé vydanie. ISBN 978-80-8091-312-0
4. Uhreková, M. a kolektív, 2014. *Biológia pre 9. ročník základnej školy a 4. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava: Združenie EDUCO. Druhé vydanie. ISBN 978-80-89431-45-8
5. <https://www.horiba.com/int/water-quality/applications/water-wastewater/measuring-salinity-of-water/>
6. <https://academic.oup.com/jeb/article-abstract/28/12/2337/7412083?redirectedFrom=fulltext&login>
7. https://www.phcogj.com/sites/default/files/PJ-12-1-24_0.pdf
8. <https://siov.sk/wp-content/uploads/2020/04/V%C3%BDroba-octu-a-kyseliny-octovej.pdf>
9. <https://ugc.berkeley.edu/background-content/carbon-cycle/>
10. Chen, C., Rainnie, D.G., Greene, R.W., Tonegawa, S. (1994). Abnormal fear response and aggressive behavior in mutant mice deficient for alpha-calcium-calmodulin kinase II. *Science*. 266: 291–294.
11. Lykina, A. A., Nazarov, M. M., Konnikova, M. R., Mustafin, I. A., Vaks, V. L., Anfertev, V. A., et al. (2021). Terahertz spectroscopy of diabetic and non-diabetic human blood plasma pellets. *Journal of Biomedical Optics*. 26(4): 043006–043006.
12. Thabet, S., Weiss-Gayet, M., Dappozze, F., Cotton, P., Guillard, C. (2013). Photocatalysis on yeast cells: toward targets and mechanisms. *Applied Catalysis B: Environmental*. 140: 169–178.

Autor:	Mgr. Stanislav Kyzek, PhD., RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Recenzent:	Mgr. Ľubomír Strinka
Prekladateľ:	RNDr. Sabína Szepessy
Redakčná úprava:	RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Vydal:	Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025