

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA – 58. ročník – školský rok 2023/2024

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 STAVBY TELA SVRČKA

V dnešnej praktickej časti sa pozrieme na vonkajšiu stavbu tela svrčka. Svrček patrí medzi článkonožce, preto sú jednotlivé orgány a časti tela tvorené z článkov. Telo svrčka pozostáva z troch hlavných častí – hlavy, hrude a bruška. Na povrchu tela nájdeme pokožku spevnenú chitínom, na ktorú sa upínajú svaly.

Pozorujte jednotlivé časti tela svrčka podľa nasledujúcich pokynov. Prajeme Vám veľa šťastia.

Pomôcky: svrček, 2x podložné sklíčko, mikroskop, lupa, 2x preparačná ihla, pinzeta, biely papier

Pracovný postup a výsledky:

- 1) Najprv sa pozrieme na stavbu 3. páru končatiny u svrčka. Položte svrčka na biely papier. Pinzetou uchopte zadnú končatinu, čo možno najbližšie pri jej napojení k telu. Pomocou preparačnej ihly oddeľte jemne končatinu od tela. Snažte sa pracovať opatrne, aby ste neodtrhli len jej časť. Končatinu sledujte pomocou lupy. V prípade, ak nevidíte dostatočne detaily, môžete končatinu položiť na podložné sklíčko a sledovať pod mikroskopom na najmenšom zväčšení. **Nakreslite čo najdetailnejšie stavbu zadnej končatiny.**

Miesto pre nákres:

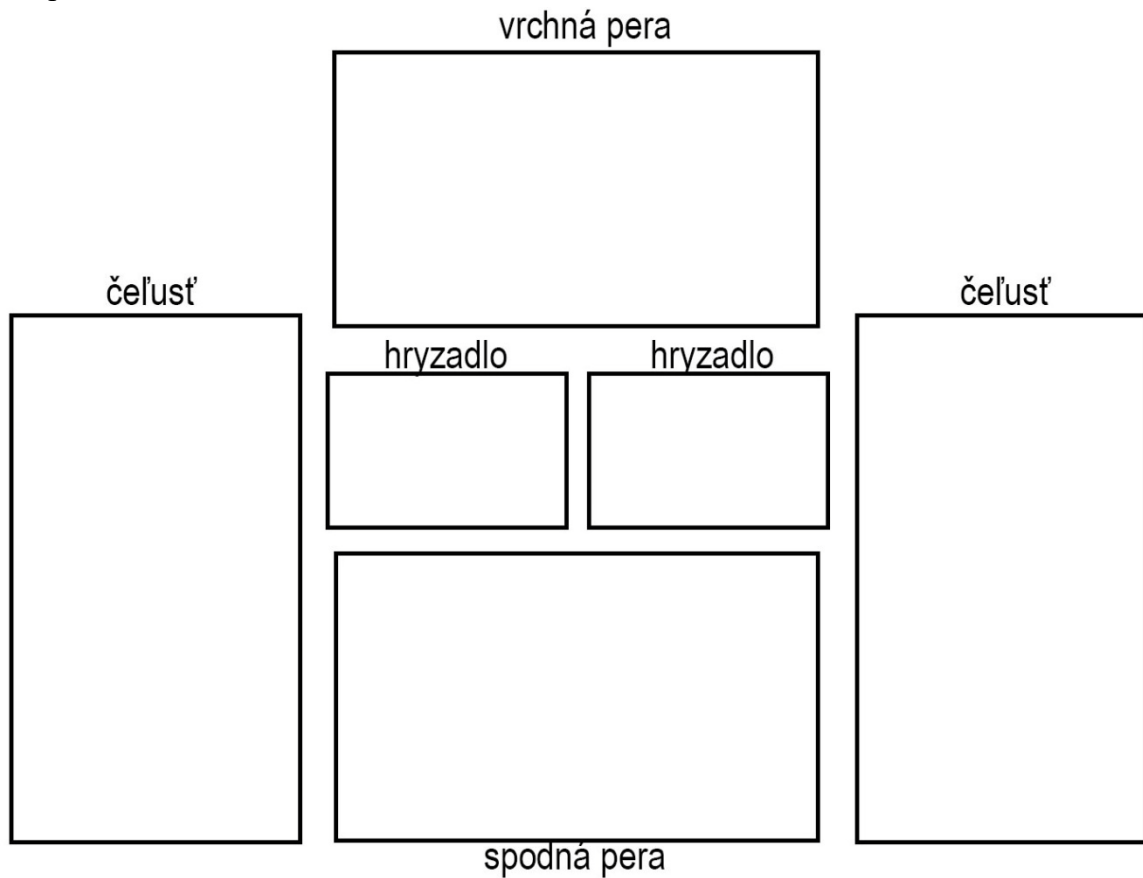
2) Na základe Vášho pozorovania označte možnosť, ktorá opisuje funkciu 3.páru končatiny.

- a) Lezenie
- b) Skákanie
- c) Zber peľu
- d) Plávanie

3) Teraz sa pozrieme na ústneústroje svrčka, ktoré pozostávajú zo 4 častí. Na spodnej strane môžete nájsť spodnú peru s dvoma hmatadlami (túto časť rozpoznáte podľa vnútorného páru hmatadiel ústneho otvoru). Po bokochsa nachádzajú čeluste s napojeným hmatadlom (túto časť rozpoznáte podľa napojenia vonkajšieho páru hmatadiel, ku každej čelusti sa napája len jedno hmatadlo). Z hornej strany pokrýva ústny otvor vrchná pera (bez hmatadiel). Pod vrchnou perou nájdete pár pigmentovaných hryzadiel (čierne zafarbenie). Pomocou preparačnej ihly a lupy si opatrne prezrite všetky časti ústneho otvoru. Keď sa Vám podarilo identifikovať všetky časti, použite preparačné ihly a pinzetu, pomocou ktorých jemne oddelíte jednotlivé časti (táto časť je technicky dosť náročná, preto buďte trpezliví). Sledujte časti ústnychústrojov lupou. V prípade, ak nevidíte dostatočne detaily, môžete

jednotlivé časti položiť na podložné sklíčko a sledovať pod mikroskopom na najmenšom zväčšení. **Zakreslite jednotlivé časti ústneho otvoru svrčka.**

Miesto pre nákres:



4) Na základe Vášho pozorovania označte, aký typ ústneho otvoru má svrček.

- a) Hryzavo-cicavý
- b) Lízavý
- c) Bodavo-cicavý
- d) Hryzavý

5) Pomocou lupy a preparačnej ihly si prezrite krídla svrčka. **Označte správne tvrdenie/-a o krídlach svrčka na základe Vášho pozorovania.**

- a) Má 2 páry krídel, ktoré vyrastajú z hrude
- b) Pod vrchnými tvrdými krovkami má 1 pár blanitých krídel
- c) Má 3 páry krídel, ktoré vyrastajú z hrude
- d) Má 2 páry blanitých krídel, ktoré vyrastajú z bruška

TEORETICKÁ ČASŤ

6) Antibiotiká sú umelé ale aj prírodné liečivá, ktoré sú schopné zabíjať bakteriálne bunky alebo zastavovať ich rast a delenie. Baktérie si úplne prirodzene počas svojho bunkového cyklu (rast a delenie bunky) hromadia mutácie v genetickej informácii, ktoré menia ich vlastnosti. Týmto spôsobom si môžu vyvinúť rezistenciu (odolnosť) na antibiotiká. Čím vyššia je rezistencia baktérie na antibiotikum, tým menší je účinok liečby na prežívanie baktérií. **Na základe Vašich vedomostí a poskytnutých informácií označte spôsob/-y liečby bakteriálnej infekcie, ktoré znižujú šancu na vznik rezistencie.**

- a) zníženie predpísanej dávky antibiotika kvôli obmedzeniu nežiaducich účinkov liečby
- b) použitie antibiotika podľa určenia citlivosti baktérie na antibiotikum pred začiatkom liečby
- c) ukončenie liečby antibiotikom ihneď pri zlepšení príznakov ochorenia
- d) u čiastočne rezistentných baktérií zmeniť antibiotikum alebo použiť kombináciu rozdielnych antibiotík

7) Mnohé koreniny, ktoré bežne používame pri príprave jedál sú suché plody rastlín (alebo ich semená). **Prirad'te k jednotlivým obrázkom plodov korenín príslušný typ plodu rastliny –šešuľa, tobolka, nažka, mechúrik, zrno (každej korenine prirad'te len jeden).**

- a) Sezam indický



Plodom sezamu je:

.....

- b) Rasca lúčna



Plodom rasce je:

.....

c) Aníz indický (badián)



Plodom badiánu je:

.....

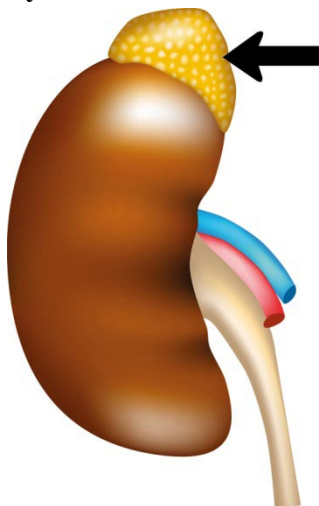
d) Horčica roľná



Plodom horčice je:

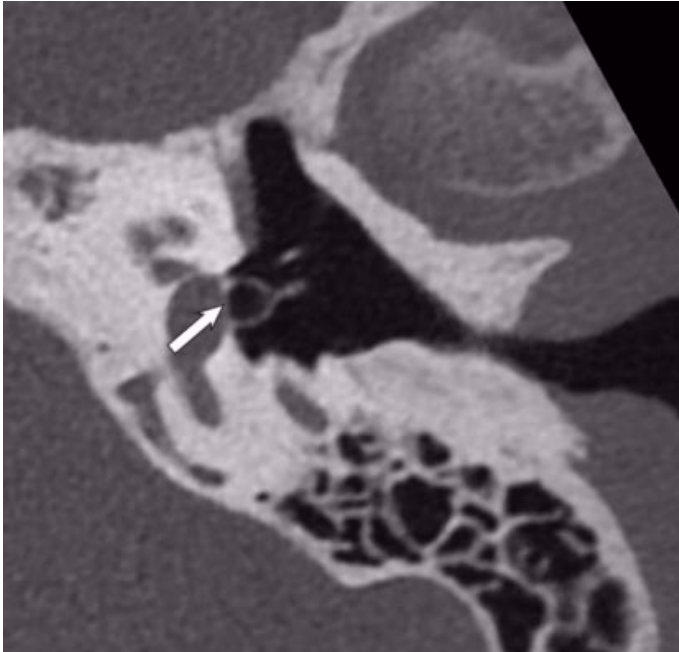
.....

8) Vyberte z možností funkciu žľazy na obrázku.(označená šípkou)



- a) reguláciu spánku
- b) rast organizmu
- c) telesný a duševný vývin človeka
- d) regulácia činnosti iných žliaz s vnútorným vylučovaním
- e) prekonávanie stresu

- 9) No obrázku je zachytená najmenšia kostička ľudského tela pomocou počítačovej tomografie (zobrazená šipkou). Táto kosť sa nachádza v hlave. **Označte správne tvrdenie o tejto kosti.**



Kosť označená na obrázku sa nazýva:

- a) strmienok
- b) nákovka
- c) kladivko
- d) slimák
- e) predsieň

Je súčasťou:

- I. čuchovej jamky
- II. vnútorného ucha
- III. stredného ucha
- IV. prínosových dutín
- V. čeľuste

- 10) Rak riečny a slimák záhradný sú zástupcovia rozdielnych systematických skupín. Aj napriek tomuto faktoru majú niektoré spoločné znaky. **Zakrúžkujte znaky, ktoré sú spoločné pre raka a slimáka.**

vylučovanie kontraktilnými (stiahnutelnými) vakuolami /// otvorená obehová sústava
/// krvomiazga (hemolymfa) /// priamy vývin /// zložené oko /// heterotrofný spôsob

výživy /// nestála teplota tela /// rebríčková nervová sústava /// dýchanie celým povrchom tela /// hermafrodit /// hlavohruď /// párové končatiny ///jednoduché srdce /// článkované telo /// ulita

11) **Označte kedy sa organizmus vyživuje autotrofným (alebo aj autotrofným) spôsobom.**

- a) imelo biele rastúce na strome
- b) kvasinka v pekárskom ceste
- c) klíčiace semeno nachádzajúce sa v pôde
- d) rosička okrúhlostá rastúca na rašelinisku
- e) červenoočko zelené pestované v tmavom laboratóriu
- f) chemosyntetizujúca baktéria rastúca pri termálnom prameni

12) **Označte správne tvrdenie/-a o rozmnožovaní rastlín.**

- a) pri prenesení vrúbľa z višne na podpník z čerešne získame strom, ktorý bude mať plody čerešne
- b) po oplodnení sa vajíčko mení na plod a piestik na semeno
- c) pri rozmnožovaní jahody poplazmi budú mať vzniknuté jedince rovnaké kvalitatívne vlastnosti ako rodičovský organizmus
- d) ľuľok zemiakový (zemiak) je schopný rozmnožovať sa len nepohlavne pomocou hlúz
- e) cudzoopelenie vetrom je procesom pohlavného rozmnožovania rovnako ako samoopelenie

13) **Označte správne tvrdenie/-a o rastline na obrázku.**



- a) je to jednoklíčnolistová rastlina, to znamená, že v jednom roku vyklíči, vyrastie a vytvára plody
- b) listy sú na stonke párnoperovito zložené
- c) kvetný obal pozostáva z okvetia
- d) plodom sú bobule uložené v struku
- e) v koreňovom systéme môžeme nájsť symbiotické hľúzkové baktérie
- f) cez deň tátorastlina produkuje organické látky a kyslík

14) **Označte, či je dané správanie podmieneným (P) alebo nepodmieneným (N) reflexom.** Označte P alebo N za každým príkladom.

- a) stávanie siete križiaka obyčajného
- b) kašľanie u človeka pri vdýchnutí prachovej častice
- c) sedenie na znáške vajec u kačky divej
- d) štýl lovu u leva púšťového

15) **Označte správne tvrdenie/-a o kostre človeka.**

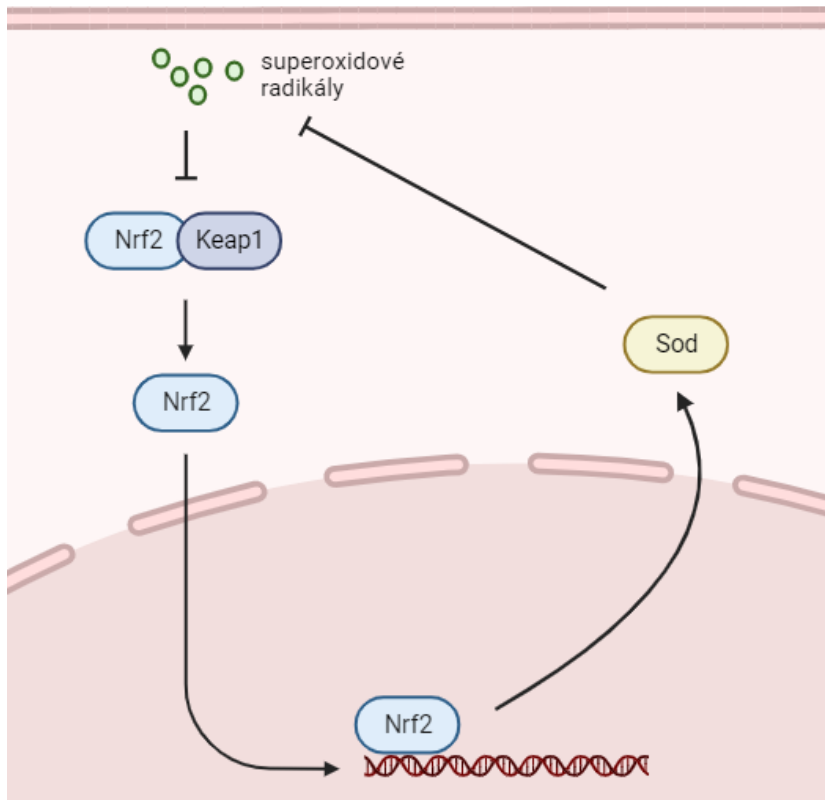
- a) povrch kĺbov je tvorený rovnakým tkanivom ako nosová priehradka
- b) čeľusť je jediná kosť lebky pripojená k zvyšku lebky kĺbom
- c) krvné telieska sa tvoria v hubovitom kostnom tkanive dlhých kostí
- d) všetky prsty ruky majú rovnaký počet článkov
- e) jarmová, nosová a slzná kosť sa nachádzajú v tvárovej časti lebky
- f) nosič umožňuje kývanie hlavy hore a dolu, zatiaľ čo čapovec otáčanie z prava do ľava

APLIKAČNÁ ČASŤ

16) Na raste a vývine rastlín sa podieľajú mnohé enzýmy, no každý z nich v rôznej miere. Výskumníci pozorovali vplyv troch novoobjavených enzýmov, ktoré označili A, B a C na konečnej výške rastlín jačmeňa siateho. Zistili, že rastliny jačmeňa, ktoré nemajú genetickú výbavu pre tvorbu ani jedného zo študovaných enzýmov, a teda sa tieto enzýmy v bunkách jačmeňa netvorí, merajú približne 10 cm. V prípade, že sa v bunkách jačmeňa tvorí enzým A, rastlina narastie o ďalšie 2 cm. V prípade, že sa v bunkách nachádza enzým B, rastlina narastie o ďalších 5 cm. Naopak, ak bunky jačmeňa disponujú enzýmom C, ich rastliny sú nižšie o 3 cm proti stavu, keď sa netvorí žiadny zo študovaných enzýmov. **Na základe týchto pozorovaní rozhodnite, ktoré z nižšie uvedených tvrdení je/sú pravdivé:**

- a) V prípade, že sa v bunkách jačmeňa nachádzajú všetky tri študované enzýmy, rastliny jačmeňa by mali byť vysoké asi 14 cm.
- b) Rastliny, v ktorých bunkách sa nachádzajú aktívne enzýmy A aj B sú nižšie ako tie, ktoré majú v bunkách aktívne všetky tri študované enzýmy.
- c) Na konečnej výške rastlín jačmeňa sa podieľajú iba tri enzýmy.
- d) Rastliny, v ktorých bunkách sa nachádza iba enzým C zo všetkých študovaných enzýmov sú nižšie ako tie, ktoré nemajú žiadne zo študovaných enzýmov.
- e) Na rast rastlín jačmeňa do výšky aspoň 10 cm nemusí byť v bunkách jačmeňa prítomný žiadny zo študovaných enzýmov A, B a C.

17) Reaktívne formy kyslíka (alebo kyslíkové radikály) sú častice, ktoré sa v bunkách v nízkych koncentráciách vyskytujú prirodzene, ale vplyvom nepriaznivých faktorov sa ich koncentrácie môžu zvýšiť. Tieto častice potom môžu oxidovať dôležité bunkové molekuly, akými sú proteíny, tuky a nukleové kyseliny. Medzi významné reaktívne formy kyslíka patria aj superoxidové radikály, ktoré do ľudských buniek vstupujú cez membránu, napríklad po ich ovplyvnení niektorými chemickými látkami. Tieto radikály následne spôsobujú narušenie interakcie medzi dvomi proteínmi, a to proteínu Keap1 a proteínu Nrf2, kvôli ktorej sa proteín Nrf2 nachádza v cytoplazme. Následne, po prerušení tejto interakcie, sa proteín Nrf2 dostáva do jadra. Tam spúšťa tvorbu dôležitých enzýmov, ktorá je dokončená v cytoplazme. Medzi takéto enzýmy patrí aj superoxidodismutáza (Sod). V cytoplazme tento enzým rozkladá superoxidové radikály a ich koncentrácia v bunke následne klesá. Celý tento proces popisuje obrázok nižšie.

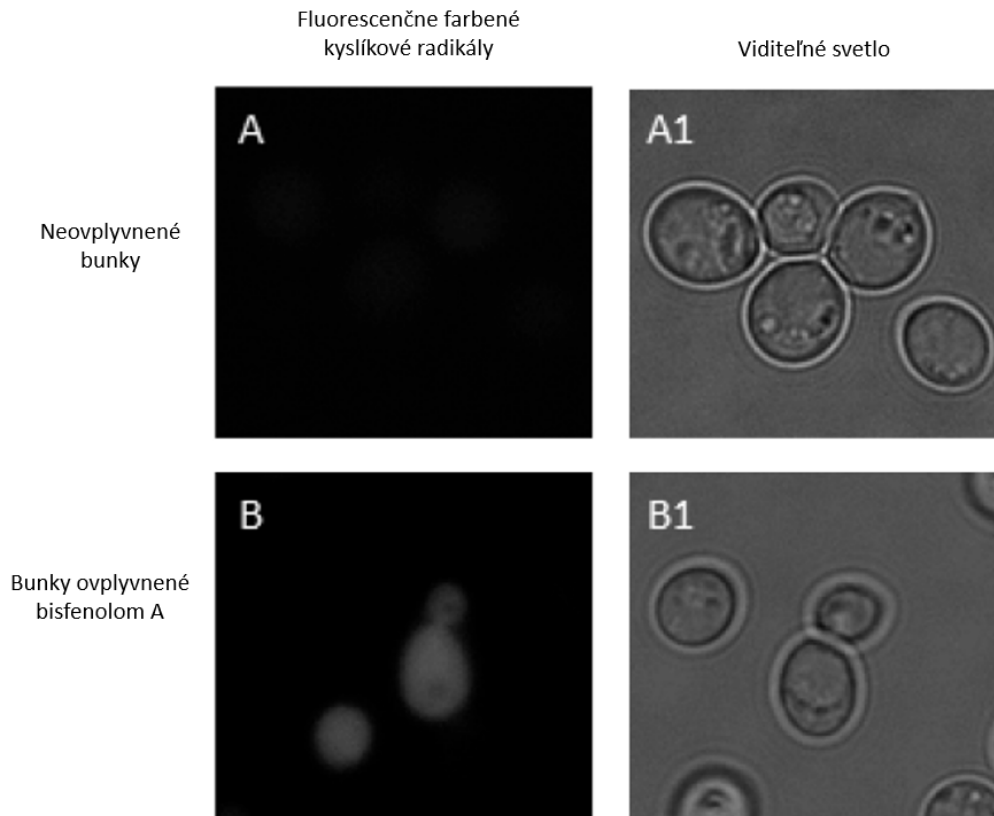


Na základe informácií v texte a schéme určte, ktoré tvrdenie/-a sú pravdivé:

- Z textu vyplýva, že superoxidddismutáza je enzým, ktorý môže rozkladať akékoľvek kyslíkové radikály.
- Ak by sme do ľudských buniek pridali enzým, ktorý zabezpečí stálu interakciu proteínu Nrf2 s proteínom Keap1, Nrf2 by sa nemohol dostať do jadra a k tvorbe enzýmu Sod by nedochádzalo.
- Ak by sme do buniek pridali antioxidant, ktorý by bránil vzniku akýchkoľvek superoxidových radikálov, dráha vedúca k vzniku enzýmu Sod by sa neaktivovala.
- Keap1 je proteín, ktorý zabezpečuje tvorbu enzýmu Sod v cytoplazme.
- Keďže proteín Nrf2 interaguje s DNA, môže sa dostať aj do mitochondrií, kde rovnako spúšťa tvorbu antioxidantných enzýmov, vrátane Sod.

18) Bisfenol A je látka, ktorá je súčasťou plastových výrobkov, ktorým dáva pružnosť a tvrdosť. Keďže sa v prírode zvyšuje množstvo plastov, narastá aj koncentrácia bisfenolu A. Jeho zvýšené množstvo bolo nájdené vo vode, pôde a následkom toho aj priamo v živých organizmoch. Z toho dôvodu sa výskumníci rozhodli skúmať vplyv bisfenolu A na kvasinky *Saccharomyces cerevisiae*. Keďže bisfenol A v bunkách zvyšuje množstvo kyslíkových radikálov, ktoré majú negatívny vplyv na viaceré biomakromolekuly, výskumníci chceli potvrdiť, že sa v bunkách týchto kvasiniek budú nachádzať tieto častice po ich ovplyvnení bisfenolom A. Aby boli kyslíkové radikály v bunkách viditeľné, zafarbili ich špeciálnym farbivom a pozorovali pomocou fluorescenčnej mikroskopie (obr. A a B). Okrem fotografií z fluorescenčného

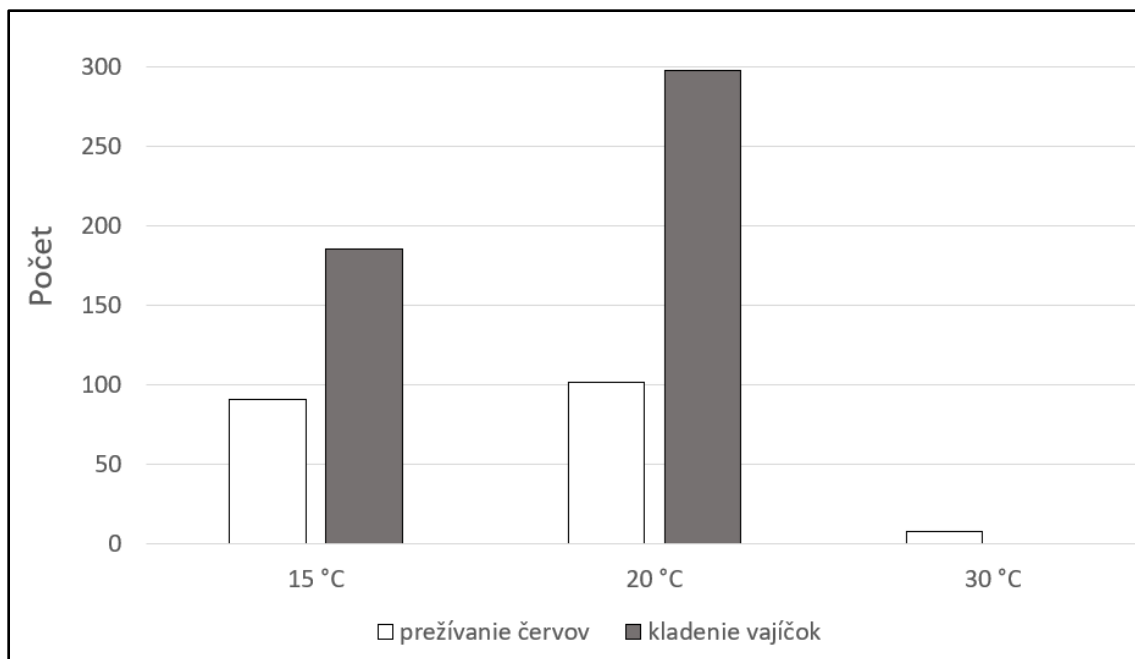
mikroskopu urobili aj fotografie pomocou svetelného mikroskopu, aby mali dôkaz, že pozorovaný signál pochádza skutočne z buniek kvasiniek (obr. A1 a B1).



Na základe výsledkov prezentovaných na obrázkoch určte, ktoré z nasledujúcich tvrdení je/sú pravdivé:

- Signál, ktorý možno pozorovať v bunkách ovplyvnených bisfenolom A, je emitovaný (vytváraný) samotným bisfenolom A.
- Ovplyvnenie bisfenolom A (ako ukazuje obr. B) vedie k zvýšenej tvorbe kyslíkových radikálov vo všetkých bunkách vo vzorke.
- V bunkách, ktoré neboli ovplyvnené bisfenolom A nie sú žiadne kyslíkové radikály.
- V niektorých bunkách ovplyvnených bisfenolom A sa tvoria kyslíkové radikály.
- Ak by sme k bunkám ovplyvneným bisfenolom A pridali látku, ktorá je schopná čiastočne eliminovať kyslíkové radikály, pravdepodobne by sme v týchto bunkách pozorovali slabší signál vo fluorescenčnom mikroskope (obr. B).

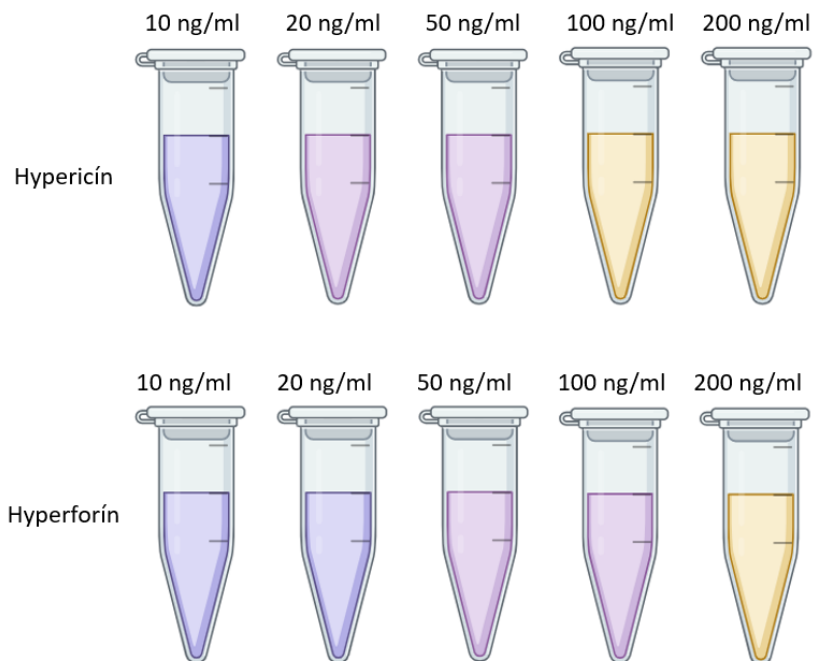
19) Hád'atko obyčajné (*Caenorhabditiselegans*) je voľne žijúci pôdny červ (hlístovec), ktorý sa prirodzene vyskytuje všade vo svete a neobl'ubuje nízke teploty. Vďaka mnohým užitočným vlastnostiam sa stal výborným modelovým organizmom. Výskumníci sa rozhodli skúmať vplyv zvýšenej a zníženej teploty na prežívanie tohto hlístovca a na jeho schopnosť klásť vajíčka. Výsledky ich výskumu sú zobrazené v grafe.



Na základe výsledkov v grafe určte, ktoré z tvrdení je/sú pravdivé:

- Teplota 20 °C sa javí ako najvhodnejšia pre prežívania hlístovcovaj kladenie vajčiek spomedzi všetkých analyzovaných teplôt prostredia.
- Teplota 15 °C má negatívnejší vplyv na kladenie vajčiek ako má na prežívania hlístovcovoproti teplote 20 °C.
- Pri teplote 30 °C červy nekladú vajčička pravdepodobne aj v dôsledku toho, že pri nej prežíva len veľmi malé množstvo hlístovcov.
- So zvyšujúcou sa teplotou prostredia klesá množstvo nakladených vajčiek.
- Ak by sme znížili teplotu pod -5 °C, pravdepodobne by sme pozorovali pokles v počte červov hlístovcovaj nakladených vajčiek.

20) DPPH test je metóda, ktorá slúži na zisťovanie antioxidačných vlastností vybraných látok. Princípom metódy je zisťovanie schopnosti testovanej látky vychytávať radikály DPPH, ktoré by vo väčšom množstve mohli v ľudskom organizme spôsobovať vznik oxidačného stresu a s ním spojené ďalšie zdravotné komplikácie. Vo svojej radikálovej forme je DPPH v roztoku fialovo-modrej farby. Ak však má skúmaná látka, ktorá sa k radikálu pridá, antioxidačné vlastnosti, bude schopná radikál redukovať, a tak bude dochádzať v roztoku k postupnej zmene na žltú farbu. Hypericín a hyperforín sú dve látky, ktoré sa nachádzajú v rastlinách ľubovníka bodkovaného a majú mnohé zaujímavé vlastnosti využiteľné v medicíne. Výskumníci sa preto rozhodli porovnať ich antioxidačné vlastnosti pomocou DPPH testu. Výsledky ich štúdie sú na obrázku nižšie.



Na základe týchto výsledkov vyberte, ktoré tvrdenia je/sú pravdivé:

- Už pri najnižšej použitej koncentrácii oboch látok dochádza k pozorovateľnému znižovaniu množstva DPPH radikálu vo vzorkách.
- Hypericin je účinnejší antioxidant ako hyperforín.
- Pri koncentrácii 20 ng/ml obe látky viditeľne znižujú množstvo DPPH radikálu vo vzorkách.
- Pri koncentrácii hypericínu 100 ng/ml sa vo vzorke pravdepodobne nenachádza DPPH radikál.
- Na dosiahnutie rovnakého antioxidantného účinku je potrebné vyššie množstvo hyperforínu ako hypericínu.

Váš názor nás zaujíma. Ak máte akékoľvek pripomienky, podnety alebo návrhy na vylepšenia biologickej olympiády, zašlite ich na olympiadabio@gmail.com

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://beliana.sav.sk/heslo/hrach>
6. https://www.researchgate.net/figure/Fixed-stapes-footplate-appears-normal-on-CT-aside-from-associated-hypoplasia-of-the_fig2_366821226
7. https://www.researchgate.net/profile/Alexander-Csanady/publication/344217632_Etologia_zivocichov/links/5f5f176492851c078964ff2e/Etologia-zivocichov.pdf
8. Ďurovcová, I., Goffa, E., Šestáková, Z., Mániková, D., Gaplovská-Kyselá, K., Chovanec, M., Ševčovičová, A. (2021). Acute exposure to bisphenol A causes oxidative stress induction with mitochondrial origin in *Saccharomyces cerevisiae* cells. *Journal of Fungi*. 7(7): 543.

Autor: Mgr. Stanislav Kyzek, PhD., RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Recenzent: Mgr. Lubomír Strinka
Prekladateľ: RNDr. Sabína Szepessy
Redakčná úprava: RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Vydal: Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2024