

BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA – 56. ročník – školský rok 2021/2022

Okresné kolo – Kategória C

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

Prakticko–teoretická časť

Milí súťažiaci,

tešíme sa Vášmu záujmu zmerať si sily vo Vaších znalostiach o tom, čo tvorí svet okolo nás – v biológii. 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 Vám poskytneme pre Vás nové vedomosti, ktoré budete používať pri vypracovaní jednotlivých úloh.

Prajeme veľa úspechov.

Realizačný tím biologickej olympiády

PRAKTICKÁ ČASŤ - TÉMA: RASTLINNÁ BIOLÓGIA

Na dnešnom cvičení budeme objavovať povrch rastlinného tela. Budeme sa spoločne zamýšľať, akú funkciu majú rôzne štruktúry. Dúfam, že sa vám bude cvičenie páčiť a že sa o rastlinách dozviete niečo nové a zaujímavé.

Budeme pracovať s materiálom z dvoch rastlín – s obrázkami arábkovky Thalovej a africkou fialkou. Arábkovka Thalova je rastlina z čeľade kapustovitých a je veľmi dôležitá v rastlinnej biológii. Pestujú ju vedci v laboratóriách po celom svete.

Africká fialka je hojne pestovaná izbová rastlina. Určite ste ju už videli mnohokrát na školskej chodbe. Dnes sa na ňu pozrieme lupou a mikroskopom. Budeme postupne poznávať časti jej rastlinného tela.

Prvý orgán, ktorého povrch si prehliadneme, je list. Vo vnútri listu prebieha proces fotosyntézy. Je to dej poháňaný slnečnou energiou. Rastlina z oxidu uhličitého a vody vytvára cukry a kyslík. Fotosyntéza prebieha vo vnútornom pletive listu, ktorému hovoríme mezofyl. Aby mohla prebiehať, musí dochádzať k výmene plynov (oxidu uhličitého a kyslíka) medzi listom a prostredím. Túto funkciu majú póry v pokožke listu – prieduchy.

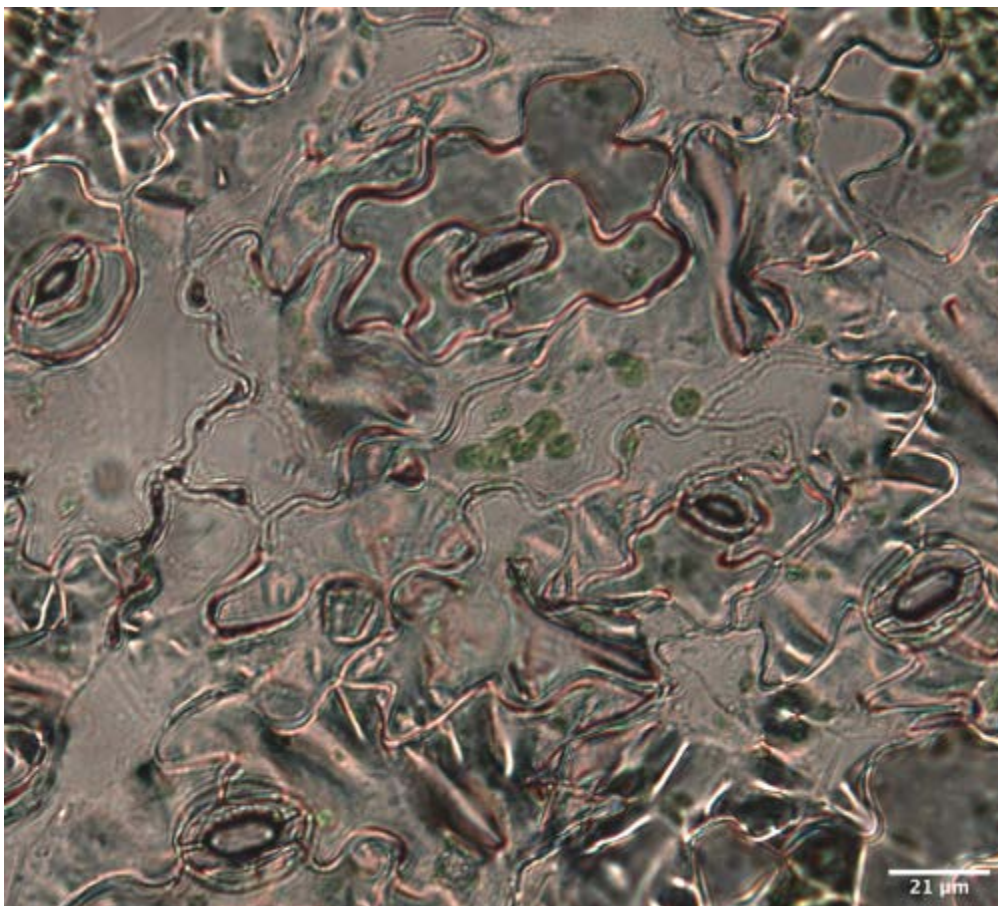
Prehliadnite si prieduchy v liste modelovej rastliny arábkovky Thalovej (*Arabidopsis thaliana*) na druhej strane.

Úloha 1: Dôležitým parametrom pri popise listu je hustota prieduchov v liste. Prieduchy majú typický tvar dvoch spojených buniek obličkovitého tvaru. Vypočítame si ju pre list na obrázku. Hustotu prieduchov vypočítame ako podiel počtu prieduchov na plochu a vyjadríme v počte prieduchov na mm^2 .

Aký je počet prieduchov na obrázku? prieduchov

Aká je plocha listu na obrázku? μm^2

Vypočítajte hustotu prieduchov. prieduchov/ mm^2



Prieduchy sa otvárajú a zatvárajú v závislosti od podmienok prostredia. Keď sú prieduchy otvorené, prebieha fotosyntéza. Dochádza ale k odparovaniu vody z listu. Mnohé patogénne huby napádajú rastlinu cez prieduchy.

Úloha 2: Rastlinu sme vystavili rôznym situáciám. Na základe textu označte, či by ste očakávali, že väčšina prieduchov bude otvorená (napíšte O) alebo zatvorená (napíšte Z).

1. Rastlina trpí nedostatkom vody.
2. Rastlinu prenesieme z tmy na svetlo.
3. Rastlinu napadne hubový patogén.

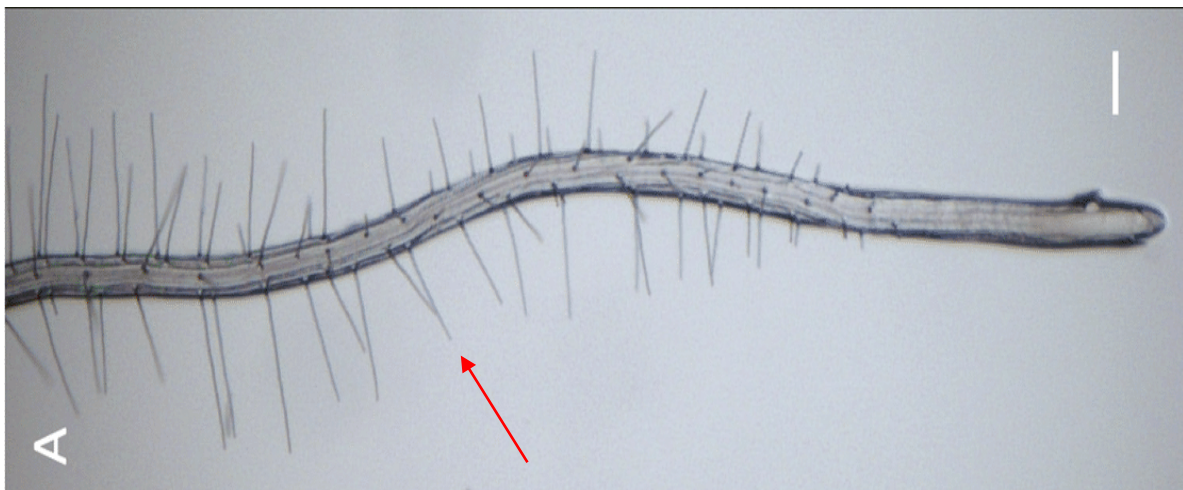
V pokožke na povrchu listu sa okrem prieduchov môžu vyskytovať aj iné zaujímavé štruktúry – hovoríme im trichómy. Pre príklad nemusíme ísť ďaleko – vráťme sa k africkej fialke. Na pracovnom stole máte položený list africkej fialky. Stiahnite spodnú pokožku listu, vložte do kvapky vody na podložnom sklíčku a prikryte krycím sklíčkom. Pozorujte mikroskopom.

Úloha 3: Zakreslite výrastky pokožky – trichómy, ktoré vidíte. Uveďte aj zväčšenie, ktorým pozorujete.

Úloha 4: Označte krížikom správne tvrdenia o trichómoch africkej fialky.

- A. Trichómy africkej fialky sú vetvené.
- B. Majú rovnakú funkciu ako prieduchy.
- C. Vyrastajú priamo z pokožky.

Na prvý pohľad podobnú štruktúru ako trichómy by ste našli, ak by ste sa pod mikroskopom pozerali na povrch koreňa. Pozrite sa na špičku koreňa arábkovky Thalovej.



Táto štruktúra vyzerá síce podobne, jej úloha je však iná - zväčšuje absorpčnú plochu koreňa.

Úloha 5: Napíšte, ako sa nazývajú štruktúry na obrázku označené šípkou.

.....

Súčasťou rastlinného života je aj rozmnožovanie. Pre tento účel má rastlina špeciálny orgán – kvet.

Úloha 6: Na pracovnom stole máte položený kvet africkej fialky. Pozorujte, zakreslite jeho jednotlivé časti a pomenujte.

Špeciálnu pozornosť budeme venovať piestiku. Piestik má tri časti – bliznu, čnelku a semenník. Zaujímavú štruktúru má najvyššie položená blizna. Pomocou žiletky vypreparujte bliznu (najvrchnejšiu časť piestika), položte do vody na podložné sklíčko a prikryte krycím sklíčkom. Krycie sklíčko jemne pritlačte a pozorujte pod mikroskopom.

Úloha 7: Zakreslite štruktúru blizny, ktorú pozorujete pod mikroskopom. Uveďte aj zväčšenie.

Úloha 8: Prečo má blizna štruktúru, akú ste pozorovali? Označte správnu odpoveď krížikom.

- A. Napomáha absorpcii živín do rastliny cez kvet.
- B. Na výbežkoch sa zachytávajú peľové zrná, ktoré klíčia.
- C. Zabraňuje vstupu patogénu do rastliny.

TEORETICKÁ ČASŤ

1. Vitamíny sú nevyhnutnou zložkou stravy a v tele človeka zabezpečujú viaceré esenciálne funkcie. Vyberte z možností, pre ktorý vitamín platí nasledujúca charakteristika.

- a) V tukoch rozpustný vitamín, ktorý je nevyhnutný pre správne zrážanie krvi.
- b) Zodpovedá za vstrebávanie vápnika, fosforu a magnézia v črevách. Syntetizuje sa pôsobením UV žiarenia.
- c) Podieľa sa na tvorbe červených krviniek v kostnej dreni. Zo stravy ho prijímame najmä z mäsových výrobkov, mlieka a pečene.
- d) Nedostatok spôsobuje ochorenie nazývané skorbut, ktoré sa typicky prejavuje únavou, krvácaním ďasien, vypadávaním zubov a náchylnosťou k infekciám. Bohatým zdrojom tohto vitamínu sú napríklad šípky, brokolica, paprika alebo paradajky.

Možnosti: vitamín C, vitamín D, vitamín K, vitamín B12, vitamín A, vitamín E

2. Zvýšenie telesnej teploty je jedným zo sprievodných javov pri boji ľudského organizmu s infekciou. Aký je význam tohto mechanizmu?

- a) Zvýšená teplota zvyšuje pohyblivosť a funkcie bielych krviniek ako aj ďalších zložiek imunitného systému.
- b) Patogény majú relatívne úzke optimum teplôt. Zvýšená teplota znižuje ich prežívanie.
- c) Zvýšená teplota je výsledkom intenzívneho metabolizmu patogénov, ktoré produkujú teplo vo zvýšenej miere.
- d) Teplota výrazne zvyšuje srdcovú frekvenciu a vedie k lepšiemu okysličeniu organizmu.

3. Vyberte ideálne hodnoty jednotlivých vitálnych funkcií u dospelého človeka v pokoji.

- a) Tlak krvi 120/60 mmHg, srdcová frekvencia 50/min., dychová frekvencia 20/min.
- b) Tlak krvi 150/100 mmHg, srdcová frekvencia 90/min., dychová frekvencia 20/min.
- c) Tlak krvi 120/80 mmHg, srdcová frekvencia 70/min., dychová frekvencia 15/min.
- d) Tlak krvi 120/80 mmHg, srdcová frekvencia 90/min., dychová frekvencia 15/min.

4. Po krížení dvoch rodičovských rastlín, jedna so zelenými listami a druhá s bielymi listami, sme získali potomkov, ktorý majú svetlozelené listy. Ak sme následne krížili týchto potomkov so svetlozelenými listami, vždy sme dostali polovicu jedincov so svetlozelenými listami, štvrtinu so zelenými a štvrtinu s bielymi listami. O aký typ dedičnosti sa jedná?

- a) Recesívna dedičnosť pri nepohlavnom rozmnožovaní
- b) Úplna dominancia
- c) Neúplna dominancia
- d) V znakoch listov nejde o genetický prenos, preto sa na tento prípad nevzťahujú princípy dedičnosti

5. Označte správne tvrdenia o životných procesoch baktérií.

- a) Bakteriálne kvasenie organických látok prebieha len bez prítomnosti kyslíka.
- b) Hľúzkové baktérie sú schopné fixovať dusík z atmosféry a takto vytvárať pre rastlinu potrebné dusíkaté látky.
- c) Niektoré baktérie sú schopné vytvárať si organické látky absorpciou energie slnečného žiarenia.
- d) Kvasinky patria medzi baktérie, ktoré získavajú energiu rozkladom organického materiálu (väčšinou cukrov).

6. K jednotlivým častiam tráviacej sústavy človeka priradte správne pH ako aj enzým, ktorý v danej časti štiepi organický materiál.

pH 1,5-4,0 / pH 6,5-7,5 / pH 7,0-8,5
ptyalín / pepsín / trypsín

- a) Ústna dutina
- b) Žalúdok
- c) Dvanástnik

7. Pri jednotlivých živočíchoch vyberte, či sa u nich vyskytuje vonkajšie alebo vnútorné oplodnenie a či je ich vývin priamy, nepriamy s neúplnou premenou alebo nepriamy s úplnou premenou.

- a) Križiak obyčajný –
- b) Kosatka dravá –
- c) Chrúst obyčajný –
- d) Škľabka riečna –

8. Intenzívny rast je nevyhnutnou životnou stratégiou rastlín, najmä pri ich klíčení a počiatočnom vývine. Intenzívny rast je zosilnený najmä zabudovávaním vody v rastlinných bunkách, čo zväčšuje ich objem. Takýto proces je pre bunku energeticky nenáročný. Ktorá bunková organela na tomto mechanizme podieľa najviac?

- a) Jadro
- b) Chloroplast
- c) Mitochondria
- d) Vakuola
- e) Ribozómy

9. Pleseň rodu *Penicillium* je schopná vylučovať do prostredia látky, ktoré inhibujú rast niektorých senzitívnych baktérií a vedú v konečnom dôsledku až k ich deštrukcii. Ako sa nazýva takýto vzťah medzi organizmami?

- a) Mutualizmus
- b) Komenzalizmus
- c) Amenzalizmus
- d) Predácia
- e) Konkurencia

10. Vyberte štruktúry/organické molekuly, ktoré sa nevyskytujú v žiadnych vírusových časticiach.

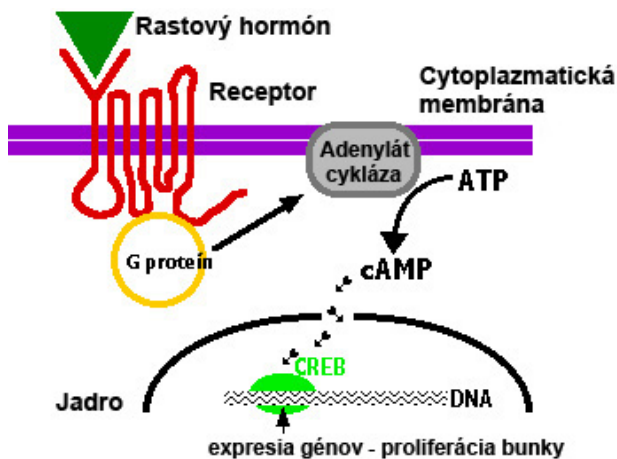
- a) Proteíny
- b) Mitochondrie
- c) Ribozómy
- d) RNA
- e) DNA
- f) Cytoplazmatická membrána
- g) Jadro

11. Vyberte zákonom chránené rastliny.

- a) Lekno biele
- b) Horec Cluisov
- c) Snežienka jarná
- d) Šafran karpatský

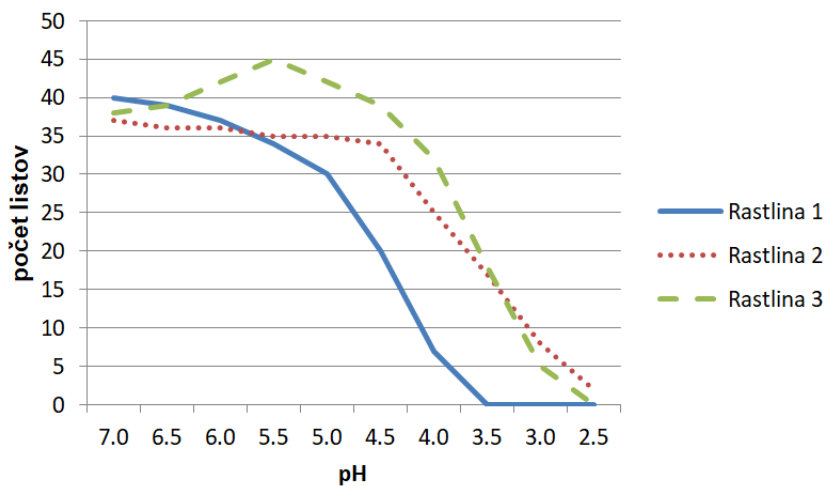
APLIKAČNÁ ČASŤ

12. Bunkové delenie je často ovplyvňované signálom z externého prostredia bunky cez cytoplazmatickú membránu. Na schéme nižšie je zobrazená aktivácia bunkového delenia pomocou receptora asociovaného s proteínom G. Na receptor cytoplazmatickej membrány sa v prvom kroku naviaže rastový hormón v dôsledku čoho dôjde k zmene jeho priestorovej štruktúry umožňujúcej naviazanie G proteínu. Naviazanie spôsobí aktiváciu G proteínu, ktorý následne aktivuje enzým adenylát cyklázu, čo v bunke spustí premenu ATP na cAMP. cAMP prechádza cez jadrovú membránu, kde aktivuje faktor CREB, ktorý spúšťa aktiváciu génov potrebných pre vstup do bunkového delenia. Na základe popísaného mechanizmu označte, ktoré deje spôsobia vstup do bunkového delenia.



- Naviazanie rastového hormónu na receptor
- Degradácia proteínu G
- Aktivácia enzýmu, schopného zmeniť cAMP na ATP
- Priama aktivácia adenylát cyklázy
- Modifikácia väzobného miesta na receptore umožňujúca konštantné naviazanie proteínu G
- Degradácia faktora CREB

13. Nasledujúci graf zobrazuje vplyv kyslých dažďov (pH zrážok) na priemerný počet listov (odzrkadľuje rastové optimum) troch rozdielnych rastlín. Na základe údajov z grafu vyberte rastlinu (1 až 3), ktorá je výrokom charakterizovaná.



- Najširšiu toleranciu na kyslé dažde má v rozsahu meraných hodnôt
- Mierne znížené pH zrážok najviac vyhovuje
- Pri neutrálnom pH má najintenzívnejšiu rast

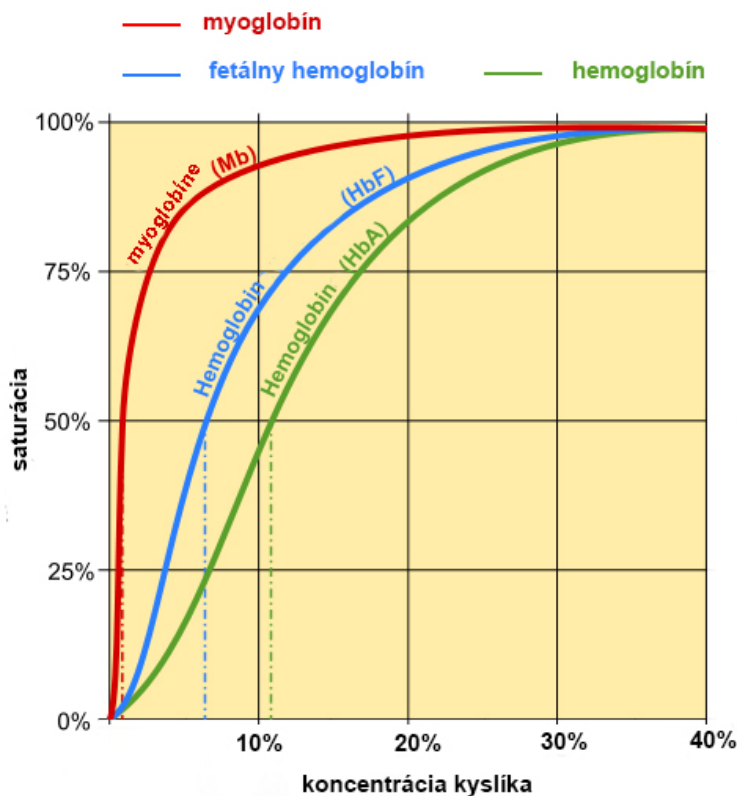
14. Pomer rizík (z ang. hazard ratio, HR) je relatívny efekt liečby, ktorý je vyjadrený pomerom zlyhania liečby v skupine so sledovaným liečivom a zlyhania liečby v skupine bez liečiva. (napríklad, ak sa v sledovanej skupine pre nový liek vyskytne ochorenie u 20% testovaných a v skupine bez liečiva u 40% testovaných, HR je rovné 0,5).

V štúdií pre nový onkologický liek X sa vyskytlo v sledovanom období úmrtie spôsobené daným ochorením u 36 účastníkov zo 100 v skupine s testovaným liekom, zatiaľ čo v skupine bez liečiva sa vyskytlo u 12 účastníkov zo 100. Na základe podaných informácií označte kombináciu všetkých správnych tvrdení.

- a) Nové liečivo X má tretinovú šancu na zlyhanie liečby v porovnaní so skupinou bez liečby
- b) HR pre liečivo X je 0,33
- c) Ak by sme liečivo podali dvojnásobnému počtu účastníkov v štúdií, výsledná hodnota HR by bola dvakrát vyššia
- d) Ak by sme liečivo podali pacientom v nemocniciach, mohli by sme očakávať, že v dôsledku daného onkologického ochorenia zomrie trikrát viac pacientov ($HR=3$), a teda by liek nepredstavoval benefit pre pacientov

- I. Správne sú tvrdenia **a)** a **b)**
- II. Správne sú tvrdenia **a)**, **b)** a **c)**
- III. Správne sú tvrdenia **b)** a **c)**
- IV. Správne je len tvrdenie **d)**

15. Hemoglobín a myoglobín sú proteíny viažuce kyslík. Hemoglobín sa nachádza najmä v červených krvinkách, kde zabezpečuje transport kyslíka. Hemoglobín plodu (HbF) sa počas vnútromaternicového vývinu odlišuje štruktúrou od hemoglobínu dospelých (HbA), čo má vplyv na jeho schopnosť interakcie s kyslíkom (afinitu). Myoglobín (Mb) sa nachádza v svalových vláknach, kde je jeho úloha zabezpečiť zásobu kyslíka pre svalovú prácu. Na nasledujúcom grafe je závislosť saturácie hemoglobínov a myoglobínu kyslíkom (obsadenosti molekúl) od koncentrácie kyslíka vo vzduchu. Vyberte správne odpovede.



- Zmenená štruktúra fetálneho hemoglobínu zvyšuje jeho afinitu ku kyslíku v porovnaní s hemoglobínom dospelých, čo zlepšuje zásobenie plodu.
- Zvýšenie koncentrácie kyslíka znižuje dostupnosť kyslíka v tkanivách.
- Myoglobin má vyššiu afinitu ku kyslíku ako hemoglobín, aby mohol od hemoglobínu prevziať kyslík a udržať ho v zásobe.
- Pri 10 % koncentrácií kyslíka je väčšina molekúl hemoglobínu (HbA) s naviazaným kyslíkom.

Autor:	Mgr. Oliver Pitoňák, RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Recenzent:	Mgr. Stanislav Kyzek, PhD.
Prekladateľ:	MUDr. Mgr. Dávid Végh
Redakčná úprava:	RNDr. Tomáš Augustín, PhD.
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022