

Kolo: Celoštátne

Kategória: B

Teoreticko-praktická časť

**Autorské riešenie**

**Obidve praktické úlohy sú pripravené na 90 minút, na test odporúčame 90 minút .  
Max. počet bodov za test je 80 a za každú praktickú úlohu je max. počet 45 bodov.  
Úspešný riešiteľ musí mať nad 50 % bodov.**

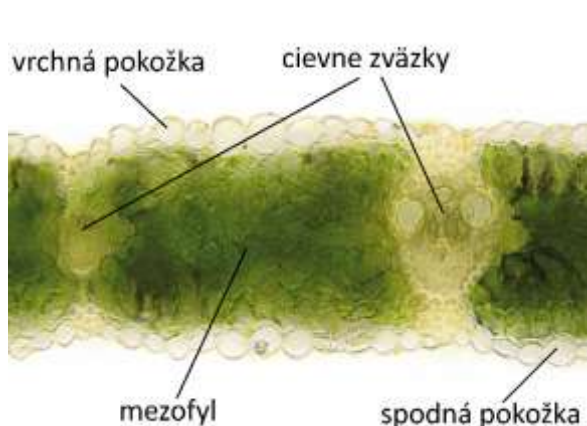
Praktická úloha č. 1

Autor: Lukáš Janošik

Recenzia: Bc. Jaroslav Ferenc

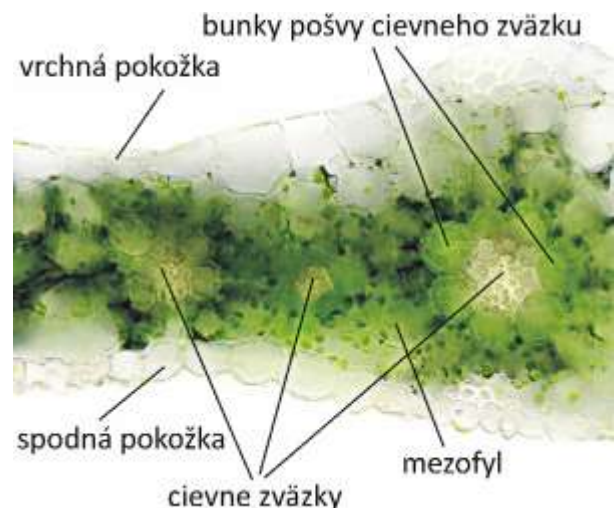
**Téma: Fotosyntéza a anatómia C3 a C4 rastlín****Riešenie:**Vyhodnotenie:

**1) Všetky nákresy úplne správne = 9 bodov (3 body za každý správny nákres).** Musia byť dostatočne veľké, nakreslené ceruzkou s uvedeným zväčšením (okulár x objektív), zachytávať aspoň 2 cievné zväzky, so správnym popisom pozorovaných štruktúr u jednotlivých rastlín – pokožkové bunky (prípadne aj prieduchy na oboch stranách), mezofyl, pošva cievného zväzku v prípade rastliny č.3, cievné zväzky (prípadne s detailnejšie popísanou stavbou – xylém, floém). Ak nákres nezodpovedá realite body neudelíť. Ak nákres nespĺňa uvedené podmienky treba odpočítať 0,5b za každú. Ak je zlý popisok niektorej štruktúry, odpočítať 0,5b. Ak nákres obsahuje štruktúru, ktorú nie je možné pozorovať, odpočítať 1b.



Rastlina č.1 a č.2

(zväčšenie 10x40, resp. 400x)



Rastlina č.3

(zväčšenie 10x40, resp. 400x)

2) 1b za každú správne vyplnenú hodnotu počtu buniek z rozmedzia 10 - 18 buniek v prípade rastliny č.1, z rozmedzia 13 - 20 buniek pri rastline č.2 a z rozmedzia 4 - 8 buniek pri rastline č. 3, udeliť 0,5b pokiaľ sa zistená hodnota od uvedeného rozmedzia líši iba o 1 - 2 bunky; za každý správne vypočítaný aritmetický priemer 0,5b.....**spolu 10,5 bodu**

3) Rastliny č.1 a č.2 patria medzi C3 rastliny (konkrétne sa jednalo o reznáčku a pšenicu), nemajú vyvinuté asimilujúce pošvy cievných zväzkov a ich cieвне zväzky sú od seba výraznejšie vzdialené. Chloroplasty sa nachádzajú len v bunkách mezofylu. Rastlina č.3 je C4 rastlina (jednalo sa o kukuricu). Chloroplasty sa okrem buniek mezofylu nachádzajú aj v bunkách pošvy cievného zväzku, ktoré sú dobre diferencované. Cieвне zväzky sú veľmi blízko pri sebe. ....**1 bod za každú správne zaradenú rastlinu, 1 bod za vysvetlenie zaradenia, spolu 5 bodov**

4) Porovnanie vzdialenosti cievných zväzkov môže skresľovať napríklad odlišná veľkosť pokožkových buniek jednotlivých rastlín. Ďalším dôvodom môže byť neodlišovanie prieduchov, prípadne veľkých buniek zodpovedných za sklápanie čepele počas sucha, ktorých veľkosť sa môže odlišovať od štandardných buniek pokožky listu. Pri výrobe preparátu môže tiež dôjsť k porušeniu bunkovej steny medzi pokožkovými bunkami a nemusí byť jasné odlišenie jednotlivých buniek. Meranie vzdialenosti podľa stredu cievného zväzku nezohľadňuje možný (fyziologicky potenciálne významný) rozdiel pri odlišne veľkých cievných zväzkoch..... **2 body za každý dôvod, uznané môžu byť aj iné odpovede s logickým vysvetlením, spolu 4 body**

Doplňujúce otázky:

1) lipnicovité (*Poaceae*).....**1 bod**

2)  $12 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$ , resp. v skrátenej tvare  $6 \text{ H}_2\text{O} + 6 \text{ CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ .....**1 bod za správnu rovnicu, 0,5 bodu za vyčíslenie, spolu 1,5 bodu**

3) Bunky mezofylu sú vďaka husto rozmiestneným cievnym zväzkom vždy veľmi blízko buniek pošvy cievného zväzku. Produkovaný malát sa tak môže rýchlo dostať na miesto, kde je  $\text{CO}_2$  z neho ďalej využitý a fixovaný rubiscom.....**2,5 bodu za správne vysvetlenie**

4) V bunkách pošvy cievného zväzku nie je funkčný fotosystém II. Práve na ňom totiž štandardne prebieha Hillova reakcia, pri ktorej sa generuje kyslík. Vďaka absencii funkčného fotosystému II a nízkej koncentrácii  $\text{O}_2$  v mieste kde sa  $\text{CO}_2$  fixuje rubiscom tak u C4 rastlín nedochádza k fotorespirácii a s ňou spojeným nežiadúcim energetickým stratám..... **1 bod za správny fotosystém, 2 body za vysvetlenie, spolu 3 body**

5) Prevalha C4 rastlín sa dá očakávať v dlhodobom teplejších a suchších ekosystémoch (napr. savany). C4 rastliny dokážu vďaka spôsobu akým fixujú  $\text{CO}_2$  lepšie hospodáriť s vodou a na rozdiel od C3 rastlín môžu mať dlhšiu dobu cez deň uzavreté prieduchy. Dôvodom je to, že im nevedí veľmi vysoký pomer koncentrácií  $\text{O}_2$  a  $\text{CO}_2$ , ktorý vzniká v mezofyle listov v dôsledku dlhodobého zavretých prieduchov. Bunky v ktorých prebieha samotná fixácia  $\text{CO}_2$  rubiscom sú totiž od okolitého, na kyslík bohatého, prostredia izolované a u C4 rastlín tak ani v takomto prostredí nedochádza k fotorespirácii.....**3 body za správne vysvetlenie**

**6)** List je metabolicky aktívny a prebieha v ňom okrem fotosyntézy aj respirácia. Pokiaľ je miera fotosyntézy nízka, je množstvo fixovaného CO<sub>2</sub> fotosyntézou nižšie než množstvo uvoľneného CO<sub>2</sub> pri respirácií. Výsledná bilancia, ktorá sa nameria má preto zápornú hodnotu..... **2,5 bodu za správne vysvetlenie**

**7)** Sinice riešia problém s kyslíkom podobne ako rastliny. Niektoré druhy (napr. z rodu *Nostoc*) majú vo svojich vláknach špecializované bunky – heterocyty, s hrubou bunkovou stenou, ktorá ich izoluje od vonkajšieho prostredia. Tieto bunky majú navyše aj inaktívovaný fotosystém II a O<sub>2</sub> sa v nich teda ani netvorí. Iné druhy tento problém riešia podobne ako CAM rastliny a dusík fixujú v noci, keď v bunke neprebíha Hillova reakcia a netvorí sa O<sub>2</sub>.....**3 body za správny mechanizmus, uznané môžu byť aj iné odpovede s logickým vysvetlením**

**Celkovo za úlohu: 45 bodov**

Použitá literatúra:

- Campbell, N. A., Reece, J. B. (2006). Biologie. 1. vyd. Brno. Computer press
- Taiz L a Zeiger E (2006). Plant Physiology, 4th edition, Sinauer Associates, Inc
- Wang, C., Guo, L., Li, Y., Wang, Z. Systematic comparison of C3 and C4 plants based on metabolic network analysis. BMC Syst Biol. 2012
- Smith, A. J. E., Smith, R. (2004). The Moss Flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press

Praktická úloha č. 2

Autor: Mgr. Katarína Juríková

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.

**Téma: Etológia a fyziológia živočíchov. Behaviorálne prejavy agresivity u živočíchov**

1. otázka:

<b>Behaviorálny prejav agresivity</b>	<b>Video č.</b>
Údery hlavou ( <i>headbutt</i> )	1
Výpad ( <i>lunge</i> )	3
Hrozby krídlami ( <i>wing threats</i> )	2

**6 bodov**

2. otázka:

Video 4: samičky

Video 5: samčeky

Odôvodnenie na základe morfológických znakov: najvýraznejším znakom je tmavá čas bruška (*abdomen*) u samčekov, ktorá je oveľa svetlejšia a výrazne pruhovaná u samičiek.

Odôvodnenie na základe behaviorálnych prejavov: Viditeľné prvky agresívneho správania vo videu 4 sú údery hlavou a odtlačanie, zatiaľ čo vo videu 5 sú to výpady, boxovanie a hrozby krídlami.

**2 body za správne určenie pohlaví, 4 body za každé odôvodnenie, spolu 10 bodov.**

3. otázka:

Vhodnejšia je experimentálna schéma a), pretože muchy, ktoré sa pred samotným štúdiom ich agresivity nestretnú s inými muchami prejavujú iba geneticky podmienené behaviorálne vzory, nie naučené schémy správania.

**2 body za správne určenie možnosti, 2 body sa logické vysvetlenie, spolu 4 body**

4. otázka:

Správne odpovede: B, C

**2 body**

5. otázka:

Video 6: možnosť C; video 7: možnosť A.

**4 body** (2 body za každú správnu možnosť)

6. otázka:

Správna odpoveď: A

**2 body**

7. otázka:

Správne odpovede: B, D

**2 body**

8. otázka:

Hladinu neurotransmiterov ovplyvňujú gény, ktoré sú zapojené do ich syntézy (1 bod). Verzie génov (alely) podmieňujúce vyššiu hladinu daného neurotransmiteru môžu umožniť svojim nositeľom zvíťaziť s väčšou pravdepodobnosťou, a to v tomto prípade umožní ich prenos do ďalšej generácie (2 body). Týmto spôsobom môžu byť po 35 generáciách vyselektovaní samčekovia s vysokými hladinami neurotransmiterov.

**Spolu 3 body**

9. otázka:

Správna odpoveď: E

**2 body**

10. otázka:

Zatiaľ čo neurotransmitery sprostredkujú chemickú signalizáciu, pozdĺž neurónov prebieha elektrický prenos signálov. Elektrický implantát v mozgu môže **interferovať s prirodzenou elektrickou signalizáciou v mozgu** a tým ovplyvniť výsledný realizovaný motorický a behaviorálny vzor. Efekt implantátu je samozrejme závislý od miesta, kde je implantát zavedený – táto lokalizácia musí byť v oblasti, ktorá reguluje agresívne správanie.

**2 body**

11. otázka:

Súperiace jedince si môžu porovnať svoje možnosti, ako je veľkosť tela a zdatnosť súpera, pred samotným bojom. Pre oboch jedincov je výhodné z hľadiska ich ďalšieho prežitia a

prípadného rozmnožovania, aby sa nezranili v súboji, ktorého výsledok je možné odhadnúť vopred.

**2 body**

12. otázka:

a) ide o intersexuálnu selekciu, keď si samička môže vybrať partnera na základe znaku nesúvisiaceho s prežívaním alebo na základe znaku, ktorý zhoršuje prežívanie, no bol by príliš nákladný pre menej schopného jedinca (efekt pávieho chvosta)

1 bod za výber intersexuálnej selekcie, 2 body za logické vysvetlenie – **spolu 3 body**

b) Samičky u mnohých živočíšnych druhov investujú viac zdrojov do produkcie gamét a vzniku potomstva, limitujúcim zdrojom je preto pre ne pravdepodobne prístup k zdrojom potravy a vhodnému úkrytu. Limitujúcim zdrojom pre množstvo potomkov je u samčiek vďaka nízkej investícii do potomstva množstvo samičiek, s ktorými sa môžu/dokážu páriť, preto o tento limitovaný zdroj zápasia s inými samčkami.

**3 body**

**SPOLU 45 bodov**

Zdroje:

- Alekseyenko OV, Lee C, Kravitz EA (2010): Targeted Manipulation of Serotonergic Neurotransmission Affects the Escalation of Aggression in Adult Male *Drosophila melanogaster*. PLoS ONE 5(5): e10806. doi:10.1371/journal.pone.0010806.
- Susanne C. Hoyer, Andreas Eckart, Anthony Herrel, Troy Zars, Susanne A. Fischer, Shannon L. Hardie, Martin Heisenberg (2008) Octopamine in Male Aggression of *Drosophila*, Current Biology 18(3) :159-167. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2007.12.052>.
- Patrik Lindenfors, Birgitta S. Tullberg (2011): Evolutionary aspects of aggression the importance of sexual selection. Adv. Genet. 75: 7–22. doi: 10.1016/B978-0-12-380858-5.00009-5.
- <https://tbsgeneticsa.wikispaces.com/file/view/flies-adults.gif/190642096/389x264/flies-adults.gif>
- Chan Y-B, Kravitz EA. (2007): Specific subgroups of Fru<sup>M</sup> neurons control sexually dimorphic patterns of aggression in *Drosophila melanogaster*. PNAS (49):19577-19582. doi:10.1073/pnas.0709803104.
- Eleftheria Vrontou, Steven P Nilsen, Ebru Demir, Edward A Kravitz & Barry J Dickson (2006): *fruitless* regulates aggression and dominance in *Drosophila*, Nature Neuroscience 9, 1469 – 1471. doi:10.1038/nn1809.
- Alexandra Yurkovic, Oulu Wang, Alo C. Basu and Edward A. Kravitz (2006): Learning and memory associated with aggression in *Drosophila melanogaster*, PNAS 103(46): 17519-17524. doi:10.1073/pnas.0608211103.
- Olga V Alekseyenko & Edward A Kravitz (2014): Serotonin and the search for the anatomical substrate of aggression, Fly, 8:4, 200-205. doi:10.1080/19336934.2015.1045171.
- Huber R, Smith K, Delago A, Isaksson K, Kravitz EA. (1997) Serotonin and aggressive motivation in crustaceans: Altering the decision to retreat. PNAS 94(11): 5939-5942.

Test výsledky

	A	B	C	D	E	Body
1.		x				2
2.		x	x	x		3
3.	Ak by bol pepsín produkovaný priamo v aktívnej forme dochádzalo by k štiepeniu proteínov samotných organel a teda k ich neželanej degradácii. Preto sa aktivuje až mimo prostredia bunky.					2
4.	Energiju získavajú procesom anaeróbnej glykolýzy z glukózy. Finálnym produktom je teda pyruvát resp. v prípade erytrocytov až kyselina mliečna – správne sú ale obidve možnosti					2,5
5.	fagocytóza: A-4, autofágia: C-3					2
6.		x	x			2
7.		x				2
8.	x	x		x		3
9.				x		2
10.			x			2
11.		x				2
12.			x	x		2
13.	I.E, II. B					2
14.	A4, B1,4, C2, D3					2,5
15.	x	x		x		3
16.	A – 1, 3, B – 4, 6, C – 2, 5, 7,					3,5
17.			x			2
18.			x			2
19.			x			2
20.		x	x			2
21.		x		x		2
22.		x	x			2
23.		x				2
24.		x	x			2
25.	gonozomálne	recesívna				3
26.		x				2
27.				x		2
28.		x				2
29.	I. A 2, B1; II. A					2
30.	x	x				2
31.	<b>hnedá vrchná strana vajíčka by napomohla krytiu a ochrane voči predátorom v prírodnom prostredí (bahno v jazerách alebo tokoch, kde sa vajíčka budú nachádzať pred oplodnením)</b>					3
32.	x	x		x		1,5
33.	x	x				2
34.	x		x	x		3
35.		x	x			2
36.	3	2	4	1		2
	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.

1

Praktická úloha č. 1.

Autor: Lukáš Janošík

Recenzia: Bc. Jaroslav Ferenc

Praktická úloha č.2.

Autor: Mgr. Katarína Juríková

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD.

Redakčná úprava: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2016