

Teoreticko-praktická časť**Autorské riešenie**

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

Praktická úloha č. 1

Autor: Lukáš Janošík

Recenzia: prof. RNDr. Peter Fedor, PhD.

Téma: Taxonómia a evolúcia hmyzu**I. Identifikácia pomocou dichotomického kľúča**

1. Identifikujte pomocou kľúča 6 priložených jedincov, do tabuľky uveďte ich latinský názov a napíšte do ktorého radu hmyzu patria.

Kód jedinca	Názov	Rad
A	<i>Apis mellifera</i>	blanokrídlovce (Hymenoptera)
B	<i>Polistes dominula</i>	blanokrídlovce (Hymenoptera)
C	<i>Eristalis arbustorum</i>	dvojkridlovce (Diptera)
D	<i>Eristalis tenax</i>	dvojkridlovce (Diptera)
E	<i>Ceratina cucurbitina</i>	blanokrídlovce (Hymenoptera)
F	<i>Eristalis tenax</i>	dvojkridlovce (Diptera)

Za každého správne určeného jedinca 1 bod, za každý rad 0,5 bodu, spolu.....9 bodov

2. Pokiaľ ste postupovali správne, tak by ste sa v prípade dvoch jedincov mali dopracovať k tomu istému druhu. Napriek tomu sa ale spomenuté jedince v určitých znakoch výrazne odlišujú. Uveďte kód vzoriek o ktoré sa jedná a napíšte možnú príčinu pozorovaného polymorfizmu.

D,F

Jedná sa o samca a samicu pestrice druhu *Eristalis tenax*. Oba jedince majú charakteristické pásy chlupov cez oči, líšia sa ale napr. sfarbením a veľkosťou očí (u samca sa dotýkajú).

Uznané budú aj ďalšie logicky správne vysvetlenia (vnútrodruhový polymorfizmus a pod.).

Za správny výber jedincov 2 body, vysvetlenie 2 body, spolu.....4 body

3. Jednotlivé hmyzie rady majú množstvo charakteristických znakov, podľa ktorých sa aj dajú jednoducho identifikovať. Z nasledujúcich možností vytvorte správne dvojice.

A3, B5, C8, D2, E4, F7, G1, H6

Za každú správnu dvojicu 0,5 bodu, spolu.....4 body

II. Sociálny hmyz

Nákresy žihadiel:

Oba nákresy úplne správne = 6 bodov (3 body za každý správny nákres). Musia byť dostatočne veľké, nakreslené ceruzkou s uvedeným zväčšením (okulár x objektív) a zachytávať sklerotizovanú časť žihadla so spätnými háčikmi/zúbkami. Ak nákres nezodpovedá realite body neudelieť. Ak nákres nespĺňa uvedené podmienky treba odpočítať 0,5b za každú. Ak nákres obsahuje štruktúru, ktorú nie je možné pozorovať, odpočítať 1b.

Jedinec A

Jedinec B

Zväčšenie: 4x10

Zväčšenie: 4x10



4. V čom sa žihadlá odlišujú? U ktorého z jedincov by ste očakávali, že bude tvoriť väčšie spoločenstvá s výraznou del'bou práce a reprodukcie a prečo?

Žihadlo jedinca A – včely medonosnej (*Apis mellifera*) má na povrchu výrazné spätné háčiky/zúbky, tie vedú až k tomu že sa v tkanivu živočícha ktorého včela bodla ľahko zasekne. To síce umožní síce injekciu väčšieho množstva jedu, no pre včelu je to obvykle zároveň smrteľné. Takýto fenomén sa môže vyskytovať len u druhu tvoriaceho veľké spoločenstvá, kde sa oplatí robotníci obetovať pre ochranu hniezda. Naproti u jedinca B – osy dravej (*Polistes dominula*) sú na žihadle viditeľné len drobné háčiky a je možné ho použiť opakovane. Z toho sa dá usudzovať, že väčšie spoločenstvá bude tvoriť skôr druh A.

Za rozdiel medzi žihadlami 2 body, za výber správneho jedinca a vysvetlenie 2 body, spolu.....4 body

5. U ktorých jedincov z prvej časti úlohy by ste žihadlo určite nenašli a prečo?

C,D,E

Jedná sa o dvojkrídlovce – pestrice z rodu *Eristalis*, žihadlo je apomorfiou blanokrídlovcov zo skupiny Aculeata.

Za správny výber jedincov 1,5 bodu, vysvetlenie 1,5 bodu, spolu.....3 body

6. Vypočítajte mieru genetickej príbuznosti medzi nasledujúcimi jedincami blanokrídleho hmyzu.

A matka a dcéra $r = 0,5$
 B vlastné sestry $r = 0,75$
 C nevlastné sestry $r = 0,25$
 D otec a syn $r = 0$, takýto vzťah u blanokrídlavcov za normálnych okolností neexistuje
Za každú správnu hodnotu 2 body, spolu.....8 bodov

7. Skúste vysvetliť, prečo sa u blanokrídlavcov neoplatí robotnícom samostatne sa reprodukovať a radšej pomáhajú kráľovnej so starostlivosťou o svoje sestry.

Robotnice majú so svojimi sestrami mieru genetickej príbuznosti až 0,75. Oproti tomu s ich vlastnými potomkami by mali r len 0,5. Pomáhajú síce aj s výchovou bratov (trúdiv), tých je ale výrazne menej. Oplatí sa im preto skôr starať o matkine potomstvo. Okrem toho ale existujú aj ďalšie dôležité faktory. Robotnice sú u mnohých druhov menšie a neschopné sa samostatne rozmnožovať, založenie nového hniezda je energeticky veľmi náročné, aj plodnej robotnici sa skôr oplatí počkať kým kráľovná uhynie a až potom ju nahradiť. Navyše u druhov s veľmi dlhým larválnym životom je pre robotnice tiež výhodné skôr pomáhať so starostlivosťou o cudzie potomstvo v skupine, než riskovať že sa jej potomkovia dospelosti vôbec nedožijú.

Vysvetlenie.....3 body

8. Zmenilo by sa niečo pokiaľ by sa kráľovná páčila opakovan s viacerými samcami?

Pri opakovanom párení kráľovnej by sa robotnícom oplatilo starať o matkine potomstvo výrazne menej. Veľká časť potomkov kráľovnej by totiž boli len nevlastné sestry prípadne trúdy, s ktorými robotnica zdieľa len 25% genetickej informácie. U primitívnejších typov spoločenských, kde sú robotnice plodné by sa im tak viac oplatilo založiť si vlastné hniezdo alebo nahradiť kráľovnú a produkovať vlastné potomstvo, s ktorým zdieľajú až 50% genetickej informácie.

Vysvetlenie.....2 body

9. Okrem blanokrídlavcov sa eusocialita vyskytuje aj u iného hmyzu, uveďte aspoň jednu ďalšiu skupinu, u ktorej tiež nachádzame zložité spoločenské.

Známe sú predovšetkým termity (Isoptera), komplexné spoločenské tvoria ale aj niektoré strapky (Thysanoptera) či vošky (Aphidoidea).

Za správnu skupinu.....2 body

Spolu za úlohu: 45 bodov

Praktická úloha č.2.

Autor: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

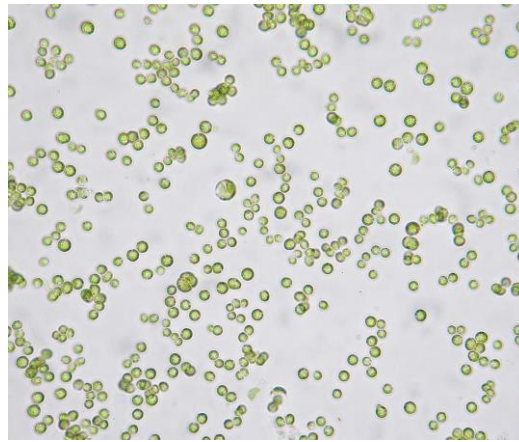
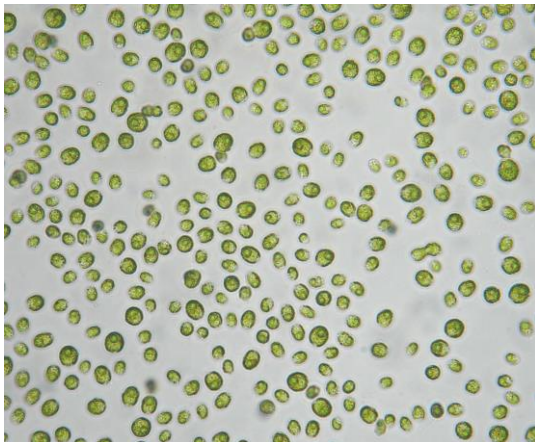
Recenzia: Mgr. Dominika Gahurová

Téma: Mikrobiológia - Fyziologické procesy v jednobunkovej rias

Časť A

Mikroskopické pozorovanie štandardných buniek (wt) a buniek cw 15 mutanta. Tento mutant má narušenú syntézu bunkovej steny.

1. Urobte preparáty z prvej a druhej skúmavky a pozorujte ich pod mikroskopom. Zakreslite, čo vidíte v mikroskope pri obidvoch preparátoch. **4b**



Aký je rozdiel medzi štandardným typom buniek a cw15 mutálnymi bunkami v mikroskope? Skúste vysvetliť aký je rozdiel medzi nimi.

Štandardný kmeň - oválne bunky, plávajú/pohyblivé, viditeľné bičíky

Mutantný kmeň (cw15) - okrúhlejšie bunky bez bičíka, neplávajú, narušenie bunkovej steny má následok defekt bičíka a bunka nepláva **4b**

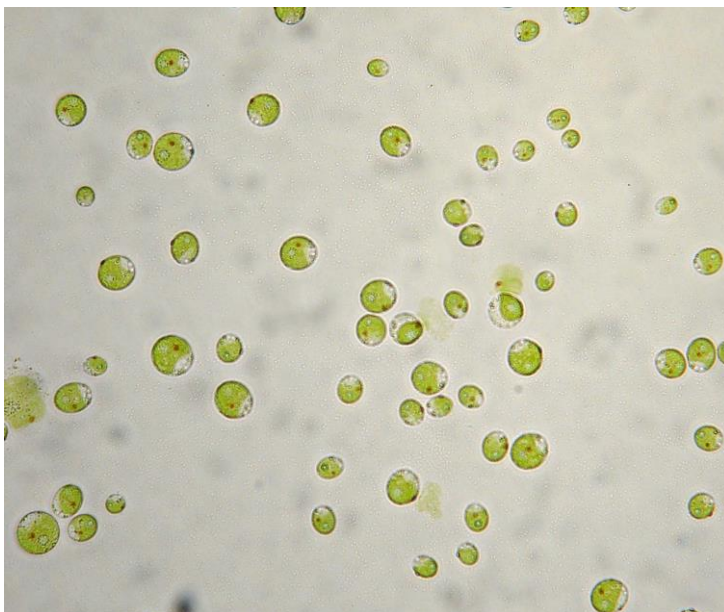
2. Pridajte kvapkadlom k obom preparátom kvapku octu ku okraju krycieho sklíčka tak, aby pomaly prenikala do preparátu. Ihneď pozorujte v mikroskope. **4b**

Aký je rozdiel medzi štandardným typom buniek a cw15 mutálnymi bunkami v mikroskope? Aký proces prebehol po pridaní octu k obom typom buniek?

Štandardn - Bunky deštruovali bičík a odpojili ho od bunkovej steny a prestali plávať.

cw – bunky zostali nezmené. **4b**

3. Opäť si urobte preparát z prvej skúmavky, pozorujte ho pri najväčšom zväčšení preparát a zakreslite, čo vidíte v bunkách riasy. Popíšte vedľa obrázku, čo ste boli schopní v bunke rozoznať a označte šípkami jednotlivé štruktúry na obrázku. **6b**



Červená škvrna

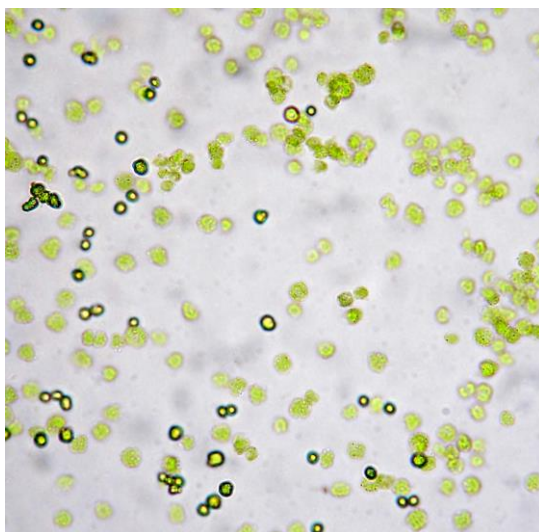
Dva bičíky

vakuola

chloroplast

bunková stena

4. Urobte preparát z druhej skúmavky a zakreslite, čo vidíte pod mikroskopom. Pridajte ku okraju krycieho sklíčka kvapku NaOH a ihneď pozorujte pod mikroskopom. Zakreslite, čo sa stalo po pridaní NaOH. **4b**

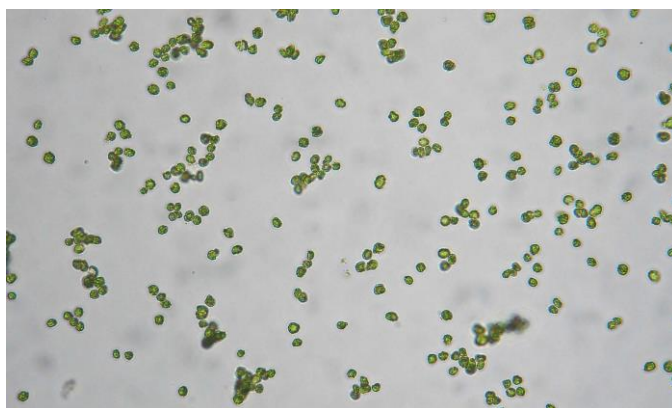


Aký proces prebehol po pridaní NaOH k bunkám?

Lýza buniek

4b

5. Urobte opäť preparát z druhej skúmavky a pridajte ku okraju krycieho sklíčka kvapku octanu sodného a ihneď pozorujte pod mikroskopom. Zakreslite, čo sa stalo po pridaní octanu . **4b**



Aký proces prebehol po pridaní octanu sodného k bunkám?

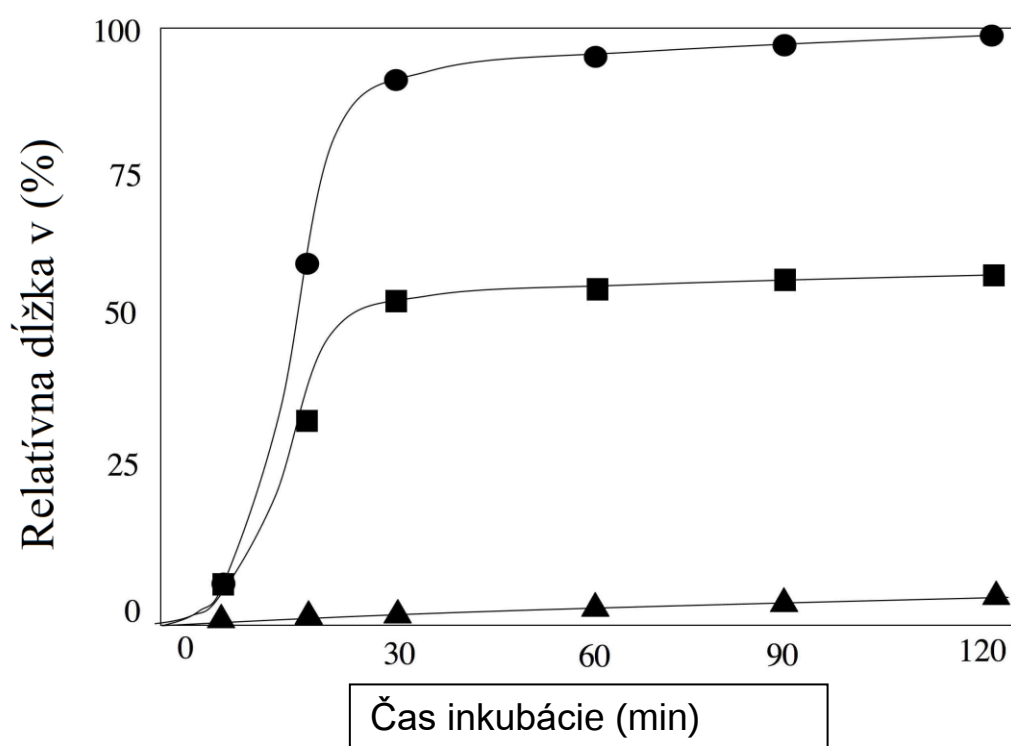
Octan sodný vytvoril okolo buniek hypertonické prostredie a bunková membrána prepúšťala vodu von z bunky a bunky sa scvrknú.

4b

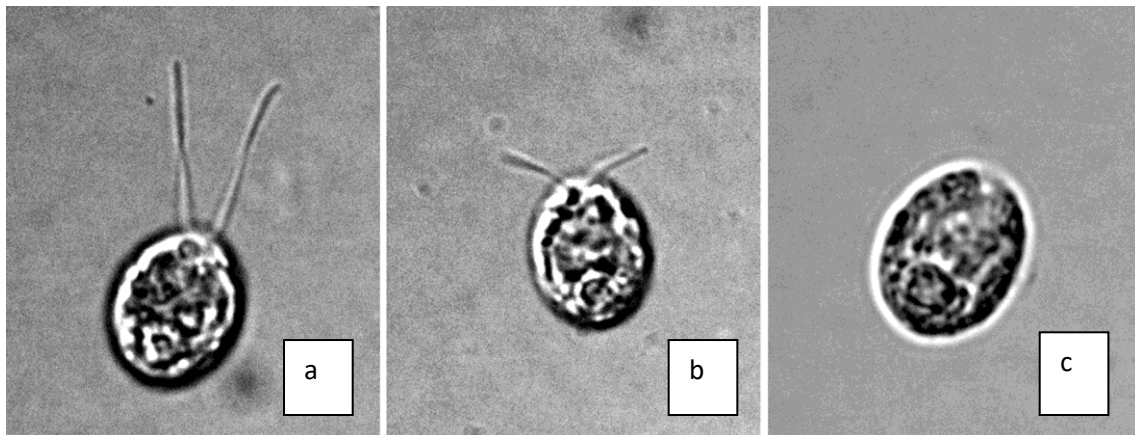
Časť B

Štandardný typ buniek s odstráneným bičíkom bol inkubovaný pri rôznych podmienkach (a, b alebo c). Nasledovný graf prezentuje závislosť dĺžky bičíka k jeho originálnej pôvodnej dĺžke v rôznych časových intervaloch.

- A. kontrola (inkubovaná bez inhibítorov) (●)
- B. kultúra inkubovaná s cycloheximidom, inhibítorom proteínovej syntézy (■)
- C. kultúra inkubovaná s kolchicínom, inhibítorom tvorby mikrotubúl (▲)



Fotografie buniek po inkubácii 120 minút.



Ktoré z nasledovných tvrdení je podporené výsledkom pozorovania buniek inkubovaných s cykloheximidom?

4b

- A. všetky proteíny inkorporované do regenerovaného bičíka sú syntetizované *de novo*
- B. De novo syntéza proteínov je esenciálna pre kompletnú regeneráciu bičíka**
- C. *De novo* syntéza proteínov je esenciálna pre formovanie bazálneho telieska bičíka

Čo je potrebné pre regeneráciu bičíka po pozorovaní buniek inkubovaných s kolchicínom?

3b

- A. Polymerizácia tubulínu**
- B. Polymerizácia aktínu
- C. Polymerizácia keratínu
- D. Depolymerizácia tubulínu
- E. Depolymerizácia aktínu
- F. Depolymerizácia keratínu

Spolu 45 bodov

	A	B	C	D	E	Body
1.				x		2
2.	Jadierko, nucleolus					2
3.		x	x			2
4.	x		x	x		3
5.				x		2
6.			x			2
7.				x		2
8.	x	x				2
9.			x			2
10.	1	3	4	2	5	2,5
11.	x					2
12.	I. A4, B5, C1, D2; II. A					2,5
13.	x	x	x	x		2
14.		x				2
15.			x			2
16.	I.	III.	II.	IV.		2
17.	II.	I.	IV.	III.		2
18.	x					2
19.				x		2
20.	x					2
21.			x			2
22.				x		2
23.			x			2
24.			x			2
25.	I. dominantná; II. dominantná					3
26.	Frekvencia dominantnej alely Q je : 0,9 resp. 90% Frekvencia prenášačiek je : 0,18 resp. 18% Pozn. Frekvencia ochorenia u mužov je zhodná s frekvenciou recesívnej alely, keďže je toto pohlavie podmienené len jedným X chromozómom.					2 2
27.	Pohlavné rozmnožovanie vytvára na rozdiel od nepohlavného priestor pre genetickú variabilitu potomstva. Bez pohlavného rozmnožovania by sa populácia len ťažko prispôsobila meniacim sa podmienkam prostredia					3
28.		x			x	2
29.	x			x		2
30.		x		x	x	3
31.	III.	I.	II.	III.	III.	2,5
32.	x	x	x			3
33.				x		2
34.		x	x			2
35.	IV.	I.	III.	II.	V.	2,5
36.				x	x	2
37.		x				2
38.	x			x		2
39.	I. A 0,02%, B 10 000 generácií; II. A 0,2%, B 1 000 generácií; III. D					3
40.				x		2
	spolu					90

Autori: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., Mgr. Tomáš Augustín, PhD., Mgr. Katarína Juríková, Mgr. Jaroslav Ferenc, Lukáš Janošík, Ján Hunák, Oliver Pitoňak

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbíková, PhD., prof. RNDr. Peter Fedor, PhD. Mgr. Eliška Mašírová

Test zostavil: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Praktická úloha č. 1.

Autor: Lukáš Janošík

Recenzia: prof. RNDr. Peter Fedor, PhD.

Praktická úloha č.2.

Autor: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Recenzia: Mgr. Dominika Gahurová

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2018