

Biologická olympiáda

Ročník: 53.

Školský rok: 2018/2019

Kolo: Celoštátne

Kategória: A

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: Katarína Juríková

Téma: **Bioinformatika a molekulárna systematika**

1. Zber_3, Zber_6

Za každú sekvenciu 1,25 bodu

spolu 2,5

bodu

2. Za správne vytvorený súbor so sekvenciami

spolu 4 body

3. Za správne vytvorený a orezaný alignment

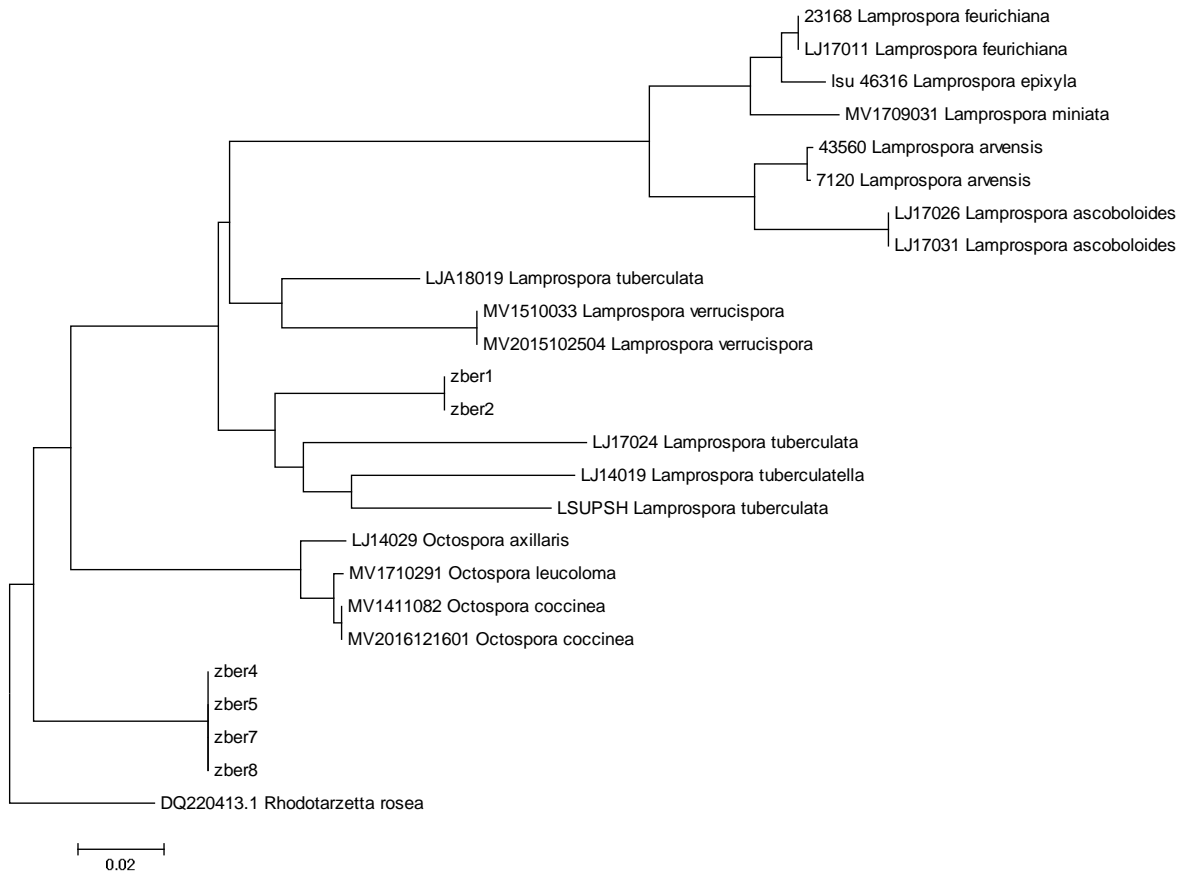
spolu 4 body

(nesprávne orezaný alignment 2 body)

4. Za správne vytvorený a zakorenený fylogenetický strom

spolu 4 body

(nesprávne zakorenený strom alignment 2 body; správne zostavený strom, ale na základe chybného alignmentu 3 body)



5. Monofyletický nie je rod *Lamprospora* ani druhy *Lamprospora tuberculata* a *Lamprospora maireana*.

Za každý taxón 1,5 bodu

spolu 4,5

bodu

6. Z fylogenetického stromu je zrejmé, že *Lamprospora maireana* je v súčasnom širšom pojatí polyfyletický taxón. Očividne sa nejedná len o jeden druh, ale o minimálne dva špecializovanejšie druhy, ktoré sa líšia hostiteľmi. Jeden druh (zbery 1 a 2) je viazaný na pečenočky z rodu *Fossombronina*, kdežto druhý druh (zbery 4, 5, 7 a 8) má o niečo širšie hostiteľské spektrum a parazituje na machoch z rodov *Trichostomum* a *Weissia*.

Za informáciu, že sa jedná o dva druhy 2 body; za vysvetlenie ich hostiteľskej špecificity 2 body

spolu 4 body

7. Problémom krátkych primerov je predovšetkým to, že nie sú dostatočne špecifické. Pokiaľ by totiž mali len napr. 6 nukleotidov, takmer s istotou by sa viazali na viaceré miesta v genóme a neumožnili by tak amplifikovať len jeden konkrétny produkt. Pokiaľ sú ale dostatočne dlhé, je vysoká pravdepodobnosť že sa v genóme bude nachádzať len jedno komplementárne miesto na ktoré môžu nasadať.

Spolu za vysvetlenie 4 body

8. Tento primer nespĺňa podmienku V., na základe jeho sekvencie sa totiž dá usudzovať, že bude tvoriť dimér sám so sebou. Keďže poznáme len sekvenciu jedného primeru, nemôžeme rozhodnúť o platnosti podmienky II. o teplote topenia a ani o podmienke VI. o tvorbe dimérov s druhým primerom. Keďže nepoznáme sekvenciu templátu, nemôžeme rozhodnúť ani o platnosti podmienky III. o úplnej komplementarite primeru k templátu.

Za každú podmienku a logické zdôvodnenie 1 bod

spolu 4 body

9. priamy primer 5' CTGCAATGGGTCCTCTGTTG 3';

reverzný primer 5' GTCCGTGTTTCAAGACGGGT 3'

Za každú správnu sekvenciu primeru 3 body

spolu 6 bodov

10. Oba priemere majú rovnaký počet G + C nukleotidov a aj dĺžku a teda by mali mať aj rovnakú teplotu topenia. Konkrétne pre oba platí: $T_m = (9) * 2 + (11) * 4 = 62 \text{ }^\circ\text{C}$.

Za správnu hodnotu T_m a výpočet 2 body

spolu 4 body

11. Stop kodóny nebránia funkcii tohto génu preto, že sa už netranslatuje. Stop kodón a kodóny obecné sú rozoznávané až pri translácii a keďže 28S rRNA kódujú RNA podieľajúcu sa na tvorbe veľkej ribozomálnej podjednotky nie proteín, aj so stop kodónmi je tento gén normálne funkčný.

Spolu za vysvetlenie 4 body

CELKOM ZA ÚLOHU: 45 bodov

Použitá literatúra:

Campbell, N. A., Reece, J. B. (2006). Biologie. 1. vyd. Brno. Computer press

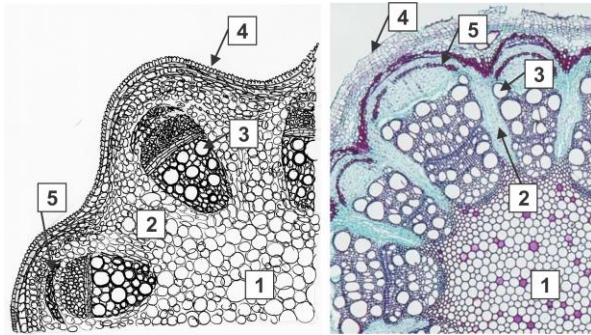
http://sk.wikipedia.org/wiki/Polymer%C3%A1zov%C3%A1_re%C5%A5azov%C3%A1_reakcia
http://www.premierbiosoft.com/tech_notes/PCR_Primer_Design.html
http://www.biophp.org/minitools/melting_temperature/demo.php?formula=basic
<http://labguide.cz/metody/pcr/>

Praktická úloha č.2.

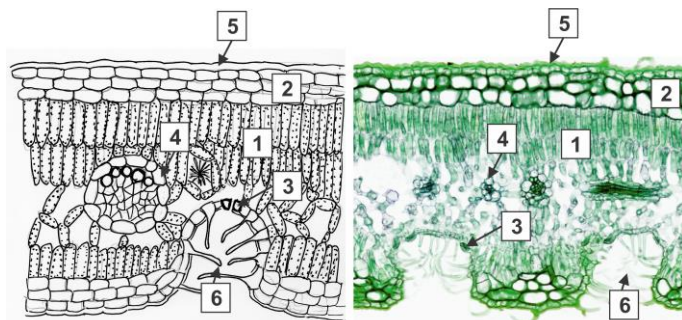
Autor: Bc. Jaroslav Ferenc

Recenzia: Oliver Pitoňak

Téma: Životné stratégie rastlín

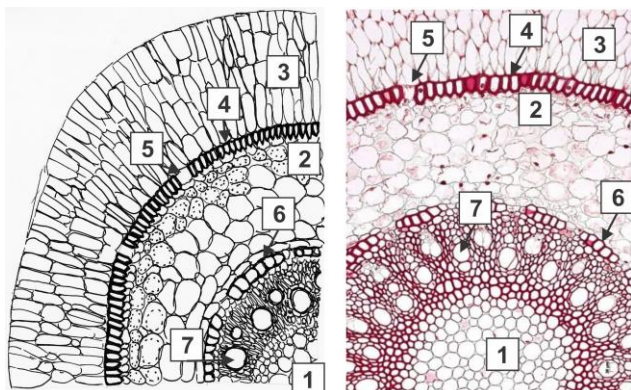


Vzorka	plamienok (<i>Clematis sp.</i>)						
Časť rastliny	koreň		stonka	x		list	
Adaptácia	epifyt		xerofyt		helofyt		liana x
Charakteristické znaky:							
2	medzizväzkový parenchým						
5	sklerenchymatické vlákna						
Doplňujúce otázky							
3, 4 alebo 5	Napište číslo jednej zo štruktúr na obrázku, ktorá môže obsahovať mŕte bunky						
1	Ktoré číslo označuje stržeň?						

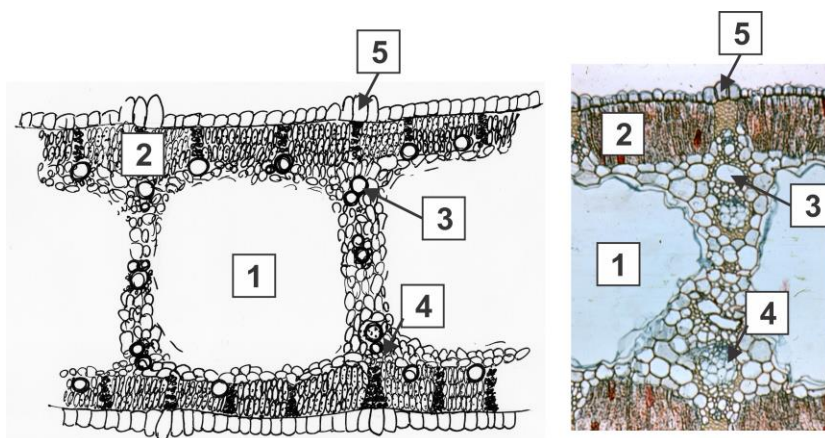


Vzorka	oleander obyčajný (<i>Nerium oleander</i>)						
Časť rastliny	koreň		stonka			list	x
Adaptácia	epifyt		xerofyt	x	helofyt		liana
Charakteristické znaky:							
5	Kutikula						
2	Viacvrstvá pokožka						
1	Prevládajúci palisádový parenchým						
6	Prieduchová dutina						
Doplňujúce otázky							

4	Ktorá zo štruktúr na obrázku naznačuje, že rastlina má pravdepodobne C4 fotosyntézu?
3	Zmeny turgoru v ktorých bunkách regulujú rýchlosť transpirácie?

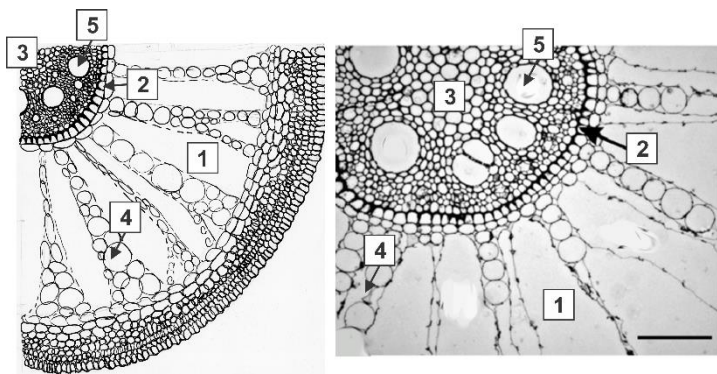


Vzorka	epifytická orchidea (<i>Phalaenopsis</i> sp. alebo <i>Cymbidium</i> sp.)						
Časť rastliny	koreň	x	stonka		list		
Adaptácia	epifyt	x	xerofyt		helofyt		liana
Charakteristické znaky:							
3	Velamen						
2	Chlorenchým						
5	Priepustná bunka						
Doplňujúce otázky							
6	Ktoré číslo označuje endodermu?						
7	Ktorá štruktúra je zodpovedná za transport vody a minerálnych látok v tele rastliny?						



Vzorka	pálka (<i>Typha</i> sp.)						
Časť rastliny	koreň		stonka		list		x
Adaptácia	epifyt		xerofyt		helofyt	x	liana
Charakteristické znaky:							
1	aerenchým						
Doplňujúce otázky							

1 alebo 3	Označte jednu zo štruktúr, na ktorej vznikú sa podieľa programovaná bunková smrť
2	Ktorá štruktúra je fotosynteticky aktívne pletivo?



Vzorka	Trst' obyčajná (<i>Phragmites australis</i>)					
Časť rastliny	koreň	x	stonka		list	
Adaptácia	epifyt		xerofyt		helofyt	x liana
Charakteristické znaky:						
1	aerenchým					
Doplňujúce otázky						
4	Ktoré číslo označuje primárnu kôru?					
2	Ktorá z označených štruktúr obsahuje Caspariho pásiky?					

Za každý z troch preparátov je možné získať 5 bodov:

Zhotovenie preparátu	2 b
Vzhľad preparátu	2 b Vzhľad preparátu budú hodnotiť dvaja nezávislí hodnotitelia. Žiadne body nebudú udelené, ak je preparát príliš hrubý a nie je možné určiť požadované štruktúry. Ak je možná aspoň čiastočná identifikácia, bude udelený 1 bod
Určenie vzorky	1 b V riešení sú uvedené názvy rastlín, z ktorých budú pochádzať vzorky. Študenti však nemusia určiť konkrétny druh, ale správne priradiť označenie danej vzorky k príslušnému obrázku. Každý študent dostane jednu vzorku koreňa, jeden list a jednu stonku.

Spolu za všetky preparáty..... 15 bodov

Za vyplnenie každej z tabuliek je možné získať 3 body:

Časť rastliny	0,5 b
Adaptácia	1 b
Charakteristické znaky	0,5 b
Doplňujúce otázky	2x 0,5 b

Spolu za všetky tabuľky..... 15 bodov

II. FYZIOLOGIA A EKOLÓGIA

1) Navrhnete experiment, pomocou ktorého by ste otestovali, že práve schopnosť vytvárať aerenchým je zodpovedná za lepšie prežívanie kukurice *Z. nikaraguensis* v podmáčajanej pôde.

Napr. zopakovať experiment s použitím mutanta, ktorý nie je schopný vytvárať aerenchým. Uzané budú akékoľvek zmysluplné riešenia.....2 body

2) Ktorý mesiac roku 1993 bol, na základe uvedených dát, v danej lokalite najvlhší?

Júl1 bod

3) Ktorý z grafov zobrazuje očakávaný vzťah medzi hrúbkou hostiteľa a druhovou diverzitou lián na ňom, v prípade, že liány preferujú určitého hostiteľa?

B 2 body

4)

Hostiteľský druh	E	T	$(E - T)^2/T$
<i>Beilschmiedia tawa</i>	5	[29,57 – 30]	[20.40 – 20.83]
<i>Dacrydium cupressinum</i>	0	[2,59 – 3]	[2,59 – 3]
<i>Dysoxylum spectabile</i>	70	[25 – 25,17]	[79.84 – 81]
<i>Elaeocarpus dentatus</i>	20	[32 – 32,43]	[4.5 – 4.77]
<i>Knightia excelsa</i>	1	[6 – 6.23]	[4.16 – 4.39]
			χ^2 [112.03 – 113.5]

Prvý stĺpec tabuľky nie je bodovo ohodnotený. Druhý aj tretí stĺpec sú po 2,5 bodu, v prípade, že všetky hodnoty spadajú do uvedených intervalov. Za každú chybnú hodnotu -0,5 bodu, minimálne za stĺpec tabuľky je však 0 bodov. Ak student požiada o nápovedu, dostane správne teoretické hodnoty, ale stráca všetky body za druhý stĺpec tabuľky. Spolu za tabuľku..... 5 bodov

V nasledujúcej tabuľke označte pravdivé tvrdenia (+) a ostatné označte (-)

H_0 v našom prípade zamietame – pozorovaný rozdiel je pravdepodobne reálny	+
H_0 v našom prípade nezamietame – pozorovaný rozdiel pravdepodobne vznikol náhodne	-
Ak si chceme byť aspoň na 99% istí, že pozorovaný rozdiel nie je náhodný, H_0 zamietneme ak je $\chi^2 \geq 0,297$	-
Čím menšia je výsledná hodnota P, tým je pozorovaný efekt väčší	-
Čím väčšia je výsledná hodnota P, tým je pozorovaný efekt väčší	-

Každá správna odpoveď = 1 bod, spolu za tabuľku..... 5 bodov

CELKOM ZA ÚLOHU: 45 BODOV

Literatúra a zdroje obrázkov:

RINDYASTUTI, R. et al. (2018). Leaf anatomical characters of four epiphytic orchids of Sempu Island, East Java, Indonesia: The importance in identification and ecological adaptation. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(5), 1906-1918.

LUX A. et al. (2017). Visual Guide to Plant Anatomy. Academia. Praha

BALDATONI, D. et al. (2009). Macro-and trace-element concentrations in leaves and roots of *Phragmites australis* in a volcanic lake in Southern Italy. *Journal of Geochemical Exploration*, 101(2), 166-174.

ZOTY, G. et al. (1996). Water stress in the epiphytic orchid, *Dimerandra emarginata* (G. Meyer) Hoehne. *Oecologia*, 107(2), 151-159.

BURNS, K. et al. (2005). Patterns in the diversity and distribution of epiphytes and vines in a New Zealand forest. *Austral Ecology*, 30(8), 883-891.

https://www.microscopenet.com/images/All_Products/G619LB-SCP100-SAA15/9_L.jpg

https://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/monocotleaves/pages_c/anat1242new.htm

	A	B	C	D	E	Body
1.	4	3	1	2		2
2.	x			x		2
3.		x				2
4. a,		x	x	x	x	2
b.	I neurčené, II nekrotické, III živé, IV apoptické					2
5.	A – kódujúce vlákno, B – templátové vlákno, C – RNA polymeráza, D – transkripčné faktory, E – mRNA					2,5
6.	x	x	x		x	2
7.	200		x			2
8.				x		2
9.		x	x			2
10.				x		2
11.			x			2
12.	A-kyselina abscisová, B-cytokín, C-auxín					1,5
13.		x		x		2
14.				x		2,5
15.	A2 B1 C3					1,5
16.	x					2
17.		x	x			2
18.			x	x	x	1,5
19.				x		2
20.	x		x		x	1,5
21.		x		x		2
22.	I. erythropoetín, II. C					3
23.	P	N	P	P	N	2,5
24.				x		2
25.	x		x			2
26.	Možná, dieťa s fenotypom Bombay	Možná	Možná, matka s fenotypom Bombay	Nemožná	Možná	2,5
27.	1 B, 2 C					3
28.	trans	cis	oboje	cis	trans	2,5
29.	Keďže homozygotne dominantní jedinci sú neživotaschopní, pôsobí na frekvencie aliel selekčný tlak, ktorý je jedným z faktorov ovplyvňujúcich rozdelenie aliel v rovnovážnej populácii. Podľa Hardy-Weinbergovho princípu teda túto hodnotu nevieme vypočítať. Rovnako nemáme zadanú incidenciu ani jedného z homozygotov. Pravdepodobnosť zdravého jedinca je 25%, teda ¼ alebo 1:3.					3
30.	Po prvotnej aktivácii B-lymfocyту pri strete s patogénom (resp. antigénom) dochádza k produkcii protilátok, ktoré väčšinou nemajú dostatočnú afinitu (väzobnú schopnosť), ide teda o protilátky, ktoré slabo rozoznávajú cieľový antigén. Práve pomocou somatickej hypermutácie dochádza k substitúcii aminokyselín protilátok v regiónoch, ktoré zodpovedajú za rozpoznanie antigénu, čím sa vytvára potenciál na vytvorenie protilátok so silnou afinitou (teda schopnosťou rozpoznať a eliminovať daný antigén/patogén). Pre správnu odpoveď stačí, že takýto proces vedie k tvorbe protilátok s lepšou schopnosťou rozpoznať antigén, k tzv. vyzrievaniu protilátok					3
31.	K reverznej mutácii pravdepodobne došlo až v prenatalnom štádiu pri tvorbe základov kožného systému. Preto bola zmenou zasiahnutá len časť organizmu (predná labka). Reverzne mutované sú teda len bunky na jednej labke, zatiaľ čo zvyšok organizmu (vrátane pohlavných orgánov) má pôvodný genotyp. Hovoríme o tzv. somatickom mozaicizme organizmu. Všetci potomkovia tohto kríženia budú celý biely, keďže genotyp pohlavných orgánov zodpovedá bielemu fenotypu u oboch rodičov. 100% bielych potomkov.					3
32.	III.	II.	I.	IV.		4
33.	a) D, b) 33,3 %					2
34.	1	3	3			1,5
35.	x				x	2
36.	x		x			2
37.	x		x			2
38.				x		2
39.	x					3
40.	IA, IIB					2
Spolu						90

Praktická úloha č. 1.

Autor: Lukáš Janošík

Recenzia: Katarína Juríková

Praktická úloha č. 2.

Autor: Bc. Jaroslav Ferenc

Recenzia: Oliver Pitoňak

Test

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

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

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

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019