

Autorské riešenia

Obidve praktické úlohy sú pripravené na 60 minút, na test odporúčame 90 minút . Max. počet bodov za test je 80 a za každú praktickú úlohu je max. počet 40 bodov. Úspešný riešiteľ musí mať nad 50 % bodov.

Praktická úloha č. 1.**Téma: Molekulárna fylogenetika****Pokyny pre komisiu:**

Študentov je vhodné pri riešení úlohy informovať o niekoľkých detailoch:

1. Zdôrazniť aby počítali substitúcie pozorne, keďže sa od toho budú odvíjať všetky ďalšie výsledky praktickej časti úlohy.
2. Pri otázke 7. stačí kladogram schematicky načrtnúť, je však v takom prípade potrebné, aby súťažiaci uviedli hodnoty relatívneho veku klastrov.
3. Pri doplňujúcej otázke 1.II pojem "živočíšnymi kmeňmi" predstavuje taxonomickú jednotku (phylum) a nie konkrétnu líniu jedného druhu.

Pokyny k hodnoteniu:

Principiálne by bolo vhodné keby sa pri prípadných chybné vyplnených úvodných tabuľkách súťažiacim prepočítavali nasledujúce tabuľky individuálne a za správny postup v nasledujúcich krokoch body udeľovali, no vzhľadom na počet medzivýpočtov by to pri vyššom počte súťažiacich mohlo byť príliš časovo náročné. Pokiaľ by to z organizačného hľadiska nebolo realizovateľné, stačí pri opravovaní tabuliek uznávať iba správne hodnoty zhodné s tými v autorskom riešení (potom je tak ale nutné postupovať u všetkých súťažiacich v kraji). Samotné číselné hodnoty nie sú ohodnotené príliš vysokým počtom bodov, takže ojedinelá chyba z nepozornosti by na umiestnenie súťažiacich nemala mať príliš veľký efekt.

Riešenie:

Vypracovanie:

1) Tabuľka 1: Počet substitúcií medzi sekvenciami.

	A					
A	-	B				
B	<u>10</u>	-	C			
C	11	<u>5</u>	-	D		
D	<u>10</u>	4	<u>1</u>	-	E	
E	9	<u>3</u>	4	<u>3</u>	-	F
F	<u>11</u>	5	<u>6</u>	5	<u>2</u>	-

Za každú chybnú doplnenú hodnotu strhnúť 0,5 bodu, 6 a viac chýb 0 bodov.

..... **3 body**

2) Tabuľka 2: Počet substitúcií medzi sekvenciami, resp. ich klastrami po prvej iterácii.

	A				
A	-	B			
B	10	-	(C, D)		
(C, D)	10,5	4,5	-	E	
E	9	3	3,5	-	F
F	11	5	5,5	2	-

Správne vyplnená tabuľka aj s novým klastrom 2 body (jednotlivé písmená v rámci zátvorky môžu byť prehodené, čo nič nemení na ich správnosti, rovnako môže byť v rámci tabuľky prehodené aj poradie jednotlivých druhov/klastrov, je potom nutné kontrolovať hodnoty vzdialenosti medzi konkrétnymi druhmi/klastrami), **chybné vytvorený nový klaster – strhnúť 1 bod, chybné určená hodnota vzdialenosti – za každú chybnú hodnotu strhnúť 0,5 bodu** (za chybné hodnoty ale maximálne strhnúť 1 bod).

Relatívny vek nového klastru: **0,5**

Správne vypočítaný relatívny vek nového klastru 1 bod.

.....**spolu 3 body**

3) Tabuľka 3: Počet substitúcií medzi sekvenciami, resp. ich klastrami po druhej iterácii.

	A			
A	-	B		
B	10	-	(C, D)	
(C, D)	10,5	4,5	-	(E, F)
(E, F)	10	4	4,5	-

Správne vyplnená tabuľka aj s novým klastrom 2 body (jednotlivé písmená v rámci zátvorky môžu byť prehodené, čo nič nemení na ich správnosti, rovnako môže byť v rámci tabuľky prehodené aj poradie jednotlivých druhov/klastrov, je potom nutné kontrolovať hodnoty vzdialenosti medzi konkrétnymi druhmi/klastrami), **chybné vytvorený nový klaster**

– strhnúť 1 bod, chybné určená hodnota vzdialenosti – za každú chybnú hodnotu strhnúť 0,5 bodu (za chybné hodnoty ale maximálne strhnúť 1 bod).

Relatívny vek nového klastru: 1

Správne vypočítaný relatívny vek nového klastru 1 bod.

.....spolu 3 body

4) Tabuľka 4: Počet substitúcií medzi sekvenciami, resp. ich klastrami po tretej iterácii.

	A		
A	-	(B, (E, F))	
(B, (E, F))	10	-	(C, D)
(C, D)	10,5	4,5	-

Správne vyplnená tabuľka aj s novým klastrom 2 body (poradie jednotlivých písmen v rámci zátvorky a aj poradie zátvoriek v rámci nadradenej zátvorky môžu byť prehodené, čo nič nemení na ich správnosti, rovnako môže byť v rámci tabuľky prehodené aj poradie jednotlivých druhov/klastrov, je potom nutné kontrolovať hodnoty vzdialenosti medzi konkrétnymi druhmi/klastrami), **chybné vytvorený nový klaster – strhnúť 1 bod, chybné určená hodnota vzdialenosti – za každú chybnú hodnotu strhnúť 0,5 bodu** (za chybné hodnoty ale maximálne strhnúť 1 bod).

Relatívny vek nového klastru: 2

Správne vypočítaný relatívny vek nového klastru 1 bod.

.....spolu 3 body

5) Tabuľka 5: Počet substitúcií medzi sekvenciami, resp. ich klastrami po štvrtej iterácii.

	A	
A	-	((B, (E, F)), (C, D))
((B, (E, F)), (C, D))	10,25	-

Správne vyplnená tabuľka aj s novým klastrom 2 body (poradie jednotlivých písmen v rámci zátvorky a aj poradie zátvoriek v rámci nadradenej zátvorky môžu byť prehodené, čo nič nemení na ich správnosti), **chybné vytvorený nový klaster – strhnúť 1 bod, chybné určená hodnota vzdialenosti – strhnúť 1 bod.**

Relatívny vek nového klastru: **2,25**

Správne vypočítaný relatívny vek nového klastru 1 bod.

.....**spolu 3 body**

6) Výsledný klaster sekvencií po piatej iterácii:

(A, ((B, (E, F)), (C, D)))

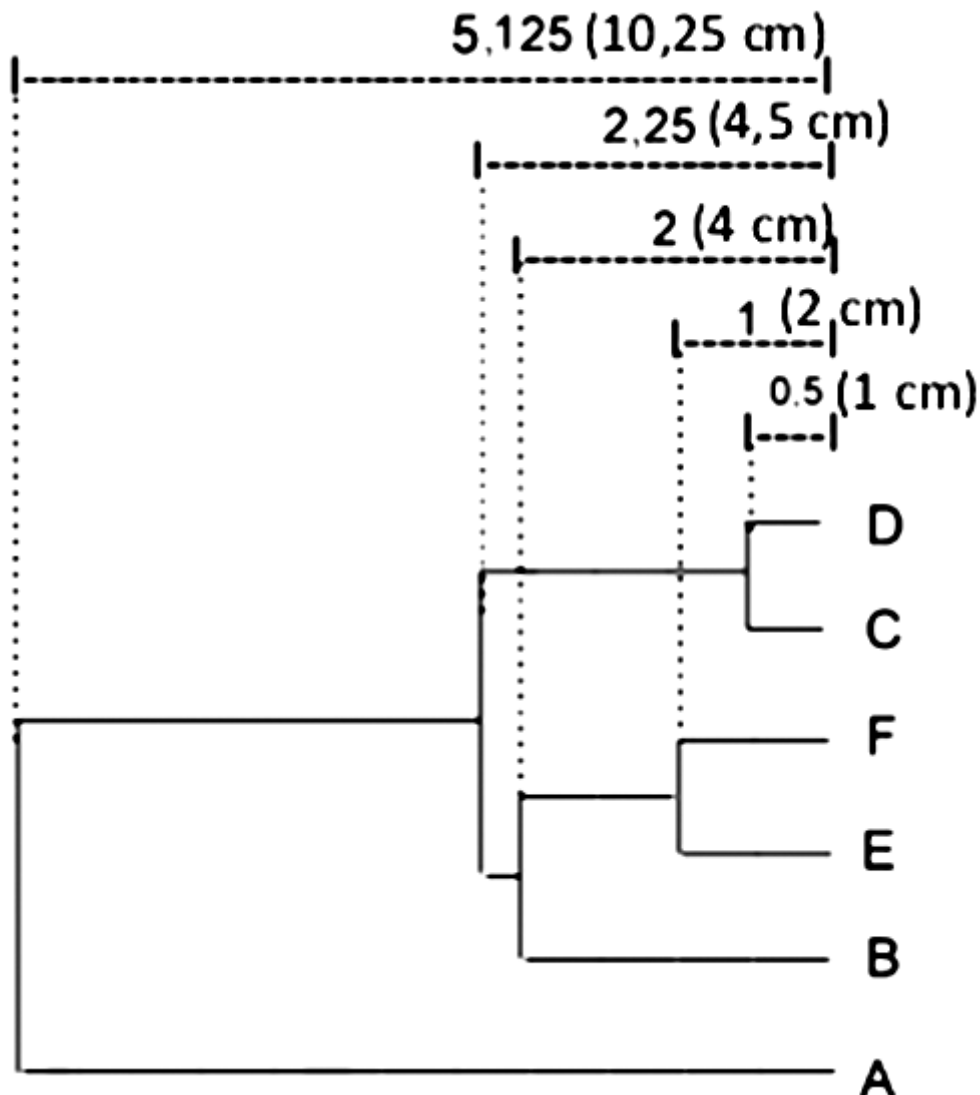
Správne určený výsledný klaster 1,5 bodu (poradie jednotlivých písmen v rámci zátvorky a aj poradie zátvoriek v rámci nadradenej zátvorky môžu byť prehodené, čo nič nemení na ich správnosti, správne je v tomto prípade napr. aj (((B, (E, F)), (D,C)),A); (A, ((C, D), (B, (E, F)))) a pod., body udeľte teda aj v takomto prípade).

Relatívny vek nového klastru: **5,125**

Správne vypočítaný relatívny vek nového klastru 1 bod.

.....**spolu 2,5 bodu**

7) Výsledný strom aj s vyznačením relatívneho veku jednotlivých klastrov



Pokiaľ zodpovedá topológia, pomer dĺžok vetiev jednotlivých kladov resp. sú uvedené správne hodnoty relatívneho veku klastrov udeliť 5 bodov. Jednotlivé klady je možné v každom uzle rotovať bez zmeny informácie a je možné že strom, ktorý nakreslia účastníci bude v dôsledku toho mierne odlišný. Body teda udeľte aj v prípade že je niektorý z kladov iba otočený okolo uzlu. **Pokiaľ je chybný pomer dĺžok vetiev (resp. nezodpovedajú hodnoty veku klastrov) strhnúť 2 body. Pokiaľ je chybná topológia stromu, neudelieť žiadne body.**

..... 5 bodov

Doplňujúce otázky:

1) I a) exón / **intrón**

b) gén kódujúci ribozomálnu RNA / **pseudogén**

c) **vystrihovaná nekódujúca oblasť génu** / regulačná oblasť génu

d) **mitochondriálny gén** / jadrový gén

.....za každý dobre vybraný gén 1 bod, spolu 4 body

II a) intrón v géne kódujúcom tubulín

b) konzervatívny chloroplastový gén

c) **gén pre ribozomálnu RNA**

d) pseudogén v oblasti teloméry

.....za správnu odpoveď 1 bod

2) Najviac mutácií by sme mali zaznamenať na **tretej pozícii tripletu**. Príčinou je **degenerovaný genetický kód**. Tá istá aminokyselina totiž býva kódovaná viacerými rôznymi tripletami, líšiacimi sa obvykle práve na tretej pozícii. Pri mutácií v tejto pozícii tak potom na rozdiel od zvyšných pozícií nedôjde k zmene aminokyseliny a nevznikne tak ani odlišný (často nefunkčný) produkt, ktorého nositeľ by pravdepodobne neprežil alebo mal aspoň zníženú fitness a nedokázal by tak efektívne predať mutovanú alelu do ďalších generácií.....**1 bod za správnu pozíciu v rámci tripletu, 2 body za vysvetlenie prostredníctvom degenerovaného genetického kódu, spolu 3 body**

3)

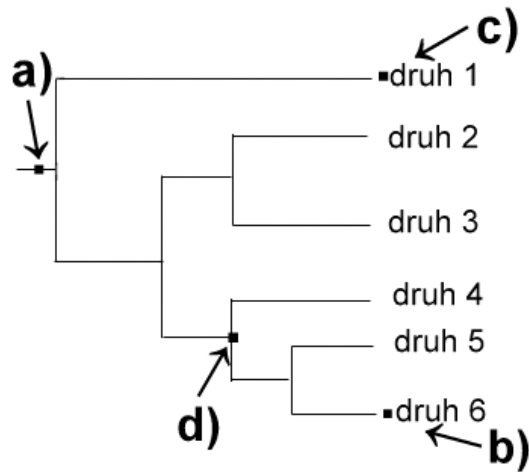
a) monofyletický (taxón)

b) parafyletický (taxón)

c) polyfyletický (taxón)

.....za každý správne určený typ taxónu 1 bod, spolu 3 body

4)



.....za každý správne vyznačený pojem 1 bod, spolu 4 body

5)

- a) nepravdivé (N)
- b) pravdivé (P)
- c) uznávať obe možnosti
- d) pravdivé (P)
- e) nepravdivé (N)

.....za každé správne určenie pravdivosti tvrdenia 0,5 bodu, spolu 2,5 bodu

Celkovo za úlohu: 40 bodov

Použitá literatúra:

N. Campbell, J. Reece, 2006. Biologie. Brno: Computer Press, a. s. Prvé vydanie. ISBN 80-251-1178-4
 IBO 2013, SWITZERLAND, Practical Exam "Comparative and Functional Biosystematics"

Praktická úloha č.2

Téma: Genetika a molekulárna biológia - Genetické aspekty starnutia

1. úloha:

Typ ošetrenia bunkového extraktu	Došlo k predĺženiu telomér?
žiadne ošetrenie	áno
MNáza	nie
DNáza	áno/nie (obe odpovede môžu byť správne)
RNáza	nie
Rnáza + RNázín	áno
proteínáza	nie
povarenie (5 min., 95 °C)	nie

Vysvetlenie: Aktívnou súčasťou bunkového extraktu je enzým telomeráza. Všetky ošetrenia, ktoré inaktivujú proteínovú alebo RNA podjednotku telomerázy, vedú k tomu, že extrakt viac nie je schopný predlžovať teloméry. RNA podjednotku inaktivuje MNáza a RNáza, proteínovú podjednotku zasa proteínáza alebo povarenie. Po pridaní DNázy však môže prítomnosť tohto enzýmu v extrakte spôsobiť aj poštičenie DNA, ktorá má byť predlžovaná, preto v tomto prípade treba uznať obe možné odpovede.

Každá správne vpísaná odpoveď do tabuľky: 1 bod, spolu **6 bodov**. Za každú nesprávne vpísanú odpoveď treba strhnúť 0,5 bodu, min. 0 bodov za úlohu.

2. úloha:

1. B..... **2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 3 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

2. A **2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

3. P: *TLC1/tlc1Δ* x *TLC1/tlc1Δ* **2 body**

gaméty: *TLC1, tlc1Δ*; *TLC1, tlc1Δ* **2 body**

F1: *TLC1/TLC1*; *TLC1/tlc1Δ*; *tlc1Δ/tlc1Δ*..... **1,5 bodu**

Aký fenotyp zodpovedá jednotlivým genotypovým triedam potomstva?

TLC1/TLC1 – 300 bp

TLC1/tlc1Δ – 260 bp

tlc1Δ/tlc1Δ – niekoľko desiatok bp

.....**1,5 bodu**

Pomer fenotypových kategórií v potomstve: 1 *TLC1/TLC1* : 2 *TLC1/tlc1Δ* : 1 *tlc1Δ/tlc1Δ*

..... **2 body**

(Plný počet bodov treba udeliť aj za pomery, ktoré sú násobkom tohto pomeru, teda napr. 2 : 4 : 2 alebo aj za správne percentuálne vyjadrenie, teda 25 % : 50 % : 25 %.

3. úloha:

1. A, C2 body za každé, spolu **4 body**.

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

2. C, D1 body za každé, spolu **2 body**.

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 1 bod strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

3. D**2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

4. B, E, F **3 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 1 bod strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

4. úloha:

1. dýchací reťazec; reaktívnych foriem kyslíka; mitochondriálnej DNA; mutácií.....

.....0,5 boda za každý správne doplnený pojem, spolu max. **2 body**.

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 0,5 bodu strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

2. B **2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

3. C **2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

5. úloha:

1. A **2 body**

Za každú nesprávne označenú možnosť treba 2 body strhnúť, min. 0 bodov za úlohu.

2. 100 % **2 body**

SPOLU max. 40 bodov

Literatúra:

Campbell, N., Reece, J., 2006. *Biologie*. Brno: Computer Press, a. s. Prvé vydanie. ISBN 80-251-1178-4

Greider, C. W., Blackburn E. H. (1987) *Cell* 51(6):887-98.

Mozdy, A. H., Cech T. R. (2006) *RNA* 12(9):1721-1737

Mason, P. J., Bessler, M. (2011) *Cancer Genet.* 2014(12):635-645

Decker, M. L. a kol. (2009) *Mech. Aging Dev.* 130(6):377-383

Payne, B. A. I., Chinnery P. F. (2015) *Bioch. Biophys. Acta* 1847(11): 1347–1353.

Correia-Melo a kol. (2016) *EMBO J.* 35(7): 724-742

Odpoveďová tabuľka

Číslo	A	B	C	D	E	Body
1.			x			2
2.			x			2
3.	x		x	x		1,5
4.				x		2
5.		x	x			2
6.				x		2
7.		x				2
8.	Parakrinná	Endokrinná	Autokrinná	Endokrinná		2
9.		x		x		2
10.				x		2
11.		x				2
12.		x				2
13.				x		2
14. I.			x			1
II.		x				1
15.	I A, II C					2
16.				x		2
17.				x		2
18.	x	x	x	x	x	2,5
19.		x				1,5
20.	I. A. pankreas, B. inzulín, II. A. zvýšení, B. zvýšenej, C. zvýšenej, D. zvýšenej,					1 2
21.	x					2
22.		x				2
23.			x			2
24.				x		2
25.			x			2
26.	x			x		2
27.		x				2
28.	II.	III.	V.	IV.		2
29.		x		x		2
30.	mRNA	rRNA	mRNA	tRNA	rRNA	2,5
31.			x			1
32. I.	hrubá primárna	fotosyntézy	čistá primárna produktivita	respirácie		2
II.	x					1
33.	I. A			II. C, D		1,5
34.				x	x	2
35.	I. fosfor			II. dusík vo forme molekuly N ₂		2
36.			x			2
37.	x					2
38.		x	x			2
39.	2	2	2	1		2
40.		x				1,5
Spolu						80

Praktická úloha č.1

Autor: Lukáš Janošík

Recenzia: prof. RNDr. Peter Fedor, PhD.

Praktická úloha č.2

Autor: Mgr. Katarína Juríková

Recenzia: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Test

Autori: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD., Mgr. Zuzana Dzirbiková, PhD., Mgr. Tomáš Augustín, Mgr. Katarína Juríková, Mgr. Jaroslav Ferenc, Lukáš Janošík, Mgr. Filip Červenák, Mgr. Lucia Zeiselová, Bc. Nikola Čanigová

Recenzia: Mgr. Zuzana Dzirbiková, PhD., prof. RNDr. Peter Fedor, PhD. Mgr. Martin Kéry

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

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2017