

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: Oliver Pitoňak

Recenzia: Jaroslav Ferenc

Téma: Anatómia a evolúcia rastlín**Autorské riešenie**

Študenti na úlohu dostanú 90 minút čistého času. Rastlinný materiál – A – *Zea* , B – *Pisum*, C – *Cucumis*, D – akýkoľvek vhodný koreň, E – *Pelargonium* Kvety 1-10 závisia na aktuálnom ročnom období a na výbere autora.

ČASŤ 1: Anatómia vegetatívnych rastlinných orgánov (cca 70 minút)

Úloha 1: Dnes budeme pracovať so semennými rastlinami. Semenné rastliny sa rozvetvili do dvoch skupín – na nahosemenné a krytosemenné rastliny. Z nasledujúcich znakov vyberte tie, ktoré sa týkajú oboch skupín, sú charakteristické iba pre nahosemenné rastliny alebo iba pre krytosemenné rastliny alebo nie sú charakteristické pre jednu ani druhú skupinu.

Znak	Obe skupiny	Iba nahosemenné rastliny	Iba krytosemenné rastliny	Ani jedna skupina
semeno	X			
dvojité oplodnenie			X	
haploidný endosperm		X		
diploidný endosperm				X
triploidný endosperm			X	
peľové zrno	X			
prevaha gametofytu nad sporofytom				X
prevaha sporofytu nad gametofytom	X			
kvet			X	

Za každú správnu odpoveď 0,5 b, za nesprávnu odpoveď 0 b, spolu max 4,5 b.

Úloha 2: V tejto úlohe pracujte s rastlinným materiálom označeným A-D. Preved'te priečny rez stonkou, resp. koreňom. Vašou úlohou je určiť typ cievneho zväzku s pomocou Tabuľky 1. Typ cievneho zväzku označte číslom 1-5 podľa tabuľky.

Rastlinný materiál	Typ cievneho zväzku
A	4
B	4
C	5
D	1

Za každú správnu odpoveď 1,5 b, spolu max. 6 b.

Úloha 3: Ihličnany aj niektoré krytosemenné rastliny majú schopnosť sekundárne hrubnúť – vytvárať sekundárne drevo (deuteroxylém) a sekundárne lyko (deuterofloém). Dokázali by ste na základe priečneho rezu odlíšiť preparát sekundárne hrubnúceho ihličnanu a sekundárne hrubnúcej krytosemnej rastliny? Vysvetlite a napíšte názov meristematického pletiva, ktoré vytvára sekundárne vodivé pletivá.

Xylém ihličnanov je homogénny – má iba tracheidy, kdežto xylém krytosemenných drevín je heterogénny – má tracheidy a cievy, príp. v dreve ihličnanov nachádzame živicové kanáliky, tie u krytosemenných rastlín nenachádzame (správne vysvetlenie za 2 b). Kambium (2 b). Maximum 4 b.

Úloha 4:

Z listov A, E stiahnite vrchnú a spodnú pokožku a pozorujte pod mikroskopom. Vyplňte tabuľku – prítomnosť štruktúry označte krížikom. Pozorovanie dokumentujte nákresom (stačí jeden nákres s prieduchmi k A, jeden nákres k E).

Rastlinný materiál	epidermis	zatváracé bunky	vedľajšie bunky	základné pokožkové bunky
A	vrchná	X	X	X
	spodná	X	X	X
E	vrchná			X
	spodná	X		X

Za každé správne vyplnené políčko v tabuľke udelíme 0,25 b, max. 3 b.

List rastliny A je **amfistomatický**/hypostomatický/epistomatický. 1 b

List rastliny B je amfistomatický/**hypostomatický**/epistomatický. 1 b

Nákres musí byť kreslený ceruzkou (1 b), musia byť správne popísané všetky štruktúry (2 b) a musí byť uvedené zväčšenie (1 b)

Nákres A:

Max. 4 b

Nákres E:

Max. 4 b

Úloha 5: Ako vyzerá štvoritý mutant *try cpc etc1 etc3* a mutant *gl2*? Doplňte tabuľku.

divoký typ	
<i>try cpc etc1 etc3</i>	
<i>gl2</i>	

1,5 bod za správne doplneného mutantu, max. 3 b

Úloha 6: Základné pletivá vyplňajú priestor medzi krycími a vodivými pletivami. Uveďte aspoň 3 funkcie, aké môžu bunky základných pletív mať.

fotosyntetická funkcia, zásobná funkcia, sekrečná funkcia, transportná funkcia, mechanická funkcia ...

za každú správne uvedenú funkciu 0,5 b, max. 1,5 b

Úloha 7:

Zakreslite priečny rez preparátom D. Pozorovanie dokumentujte nákresom. Popíšte všetky zakreslené štruktúry a vyznačte, ktoré pletivá sú základné, ktoré sú vodivé a ktoré sú krycie.

Nákres musí byť kreslený ceruzkou (1 b), musia byť správne popísané všetky štruktúry (2 b) a musí byť uvedené zväčšenie (1 b) a správne musia byť zaradené vodivé, základné a krycie pletivá (1 b).

Nákres:

Max. 5 b

Úloha 8: Vašou úlohou bude určiť, či sú kvety 1-10 asymetrické, zygomorfné, bisymetrické alebo aktinomorfné. Správnu odpoveď označte krížikom v tabuľke.

Kvet	Asymetrický	Zygomorfný	Bisymetrický	Aktinomorfný
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

Za každú správnu odpoveď 0,5 b, doplníme na základe dostupného rastlinného materiálu, max. 5 b.

Úloha 9: Ako by ste toto pozorovanie dokázali vysvetliť?

- A. Mali by sme prehodnotiť hypotézu, že bilaterálna symetria je odvodeným znakom. Keďže sa v mnohých líniách na vytvorení kvetnej asymetrie podieľajú homologické gény, svedčí to o tom, že bilaterálne symetrický stav je ancestrálny.
- B. Existuje iba malé množstvo génov, ktoré môžu zodpovedať za bilaterálne symetrický fenotyp.

- C. Existuje veľké množstvo génov, ktoré môžu zodpovedať za bilaterálne symetrický fenotyp.
- D. Ani jedna z uvedených možností pozorovanie nevysvetľuje.

Správna odpoveď: B, 3 b

MAXIMÁLNE 45 bodov

Použitá literatúra:

E. Reyes, H. Sauquet, S. Nadot: Perianth symmetry changed at least 199 times in angiosperm evolution, *Taxon*, 65 (5) (2016), pp. 945-964

Victoria Spencer, Minsung Kim: Re“CYC”ling molecular regulators in the evolution and development of flower symmetry, *Seminars in Cell & Developmental Biology*, Volume 79, 2018, Pages 16-26

Lisete Galego and Jorge Almeida: Role of DIVARICATA in the control of dorsoventral asymmetry in *Antirrhinum* flowers, *Genes & Dev.* 2002. 16: 880-891

Susie B. Corley, Rosemary Carpenter, Lucy Copsey, and Enrico Coen: Floral asymmetry involves an interplay between TCP and MYB transcription factors in *Antirrhinum*, *PNAS* April 5, 2005 102 (14) 5068-5073

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/trichome>

Praktická úloha č.2.

Autor: Ján Hunák

Recenzia: Tomáš Augustín

Téma: Fyziológia vylučovania človeka

1. Teoretická časť

1.1. Základnou funkčnou jednotkou obličiek je nefrón – ten vykonáva všetky procesy tvorby moču, ale aj regulácie. Popíšte jednotlivé časti nefrónu na obrázku. Vyberajte z nasledujúcich termínov: (1) *glomerulus*, (2) *Bowmanovo púzdro*, (3) *Malpighiho teliesko*, (4) *proximálny tubulus*, (5) *Distálny tubulus*, (6) *Henleho kľučka*, (7) *juxtaglomerulárny aparát*, (8) *kôra obličky*, (9) *dreň obličky*, (10) *zberný kanálik*
Za každú správne priradenú časť **0,25 b**, spolu **2,5b**

1.2. Určte, ktoré štruktúry popísané vyššie sa podieľajú na filtrovaní krvi a tvorbe primárneho moču.

(1) glomerulus, (2) Bowmanovo púzdro, ((3) Malpighiho teliesko)

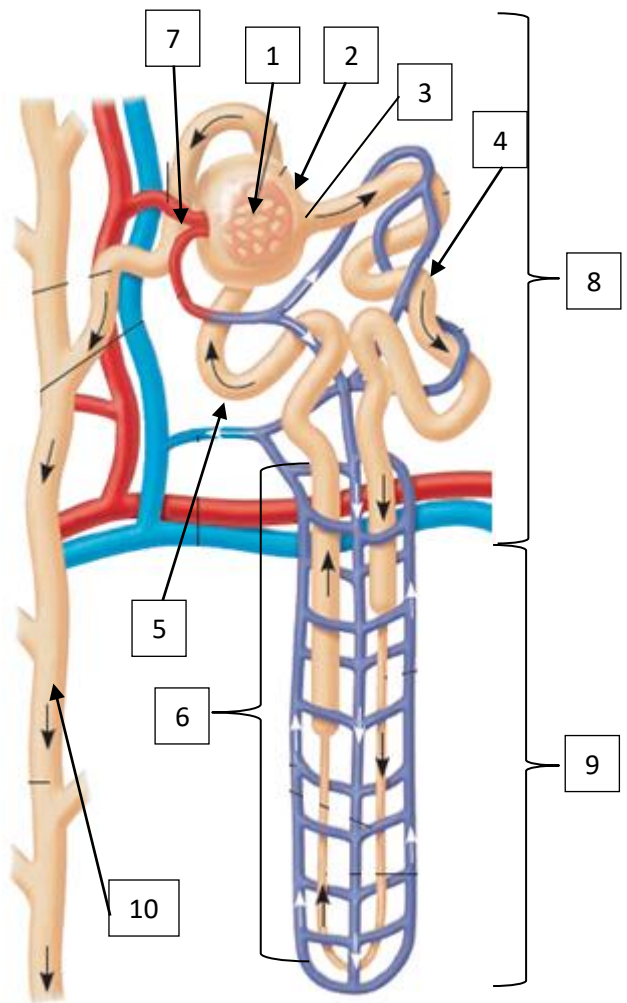
1b

1.3. Označte správne výroky o filtrácii a reabsorpcii

- A. Filtračnou membránou prejdú bielkoviny, ktoré sú menšie ako 8nm. Tie sú ďalej v nefróne reabsorbované.
- B. Filtrácia je ovplyvnená aj nábojom filtrovaných látok, keďže filtračná membrána je vďaka proteínom, ktoré sa v nej nachádzajú, záporne nabitá.
- C. Vďaka zápornému náboju neprejdú cez filtračnú membránu anióny.
- D. Cez filtračnú membránu prechádzajú ióny H^+ , čo mení pH krvi.
- E. Voda sa reabsorbuje vo všetkých častiach tubulu.
- F. V zbernom kanáliku sa už zloženie moču nemení.
- G. Výsledný objem moču je ovplyvňovaný aldosterónom a antidiuretickým hormónom.
- H. Ľudia so zvýšenou glykémiou môžu mať v moči glukózu. Tá, vďaka svojej polarite „ťahá“ vodu a zvyšuje dennú produkciu moču.

Za každý správne určený výrok (správne alebo nesprávne) – **0,5 b**, spolu **4b**

Spolu za 1. časť **7,5b**



2. Praktická časť – stanovenie koncentrácie proteínov vo vzorkách

POZNÁMKA: SÚŤAŽIACI PRACUJÚ S UMEĽMI VZORKAMI MOČU A KRVNEJ PLAZMY, KTORÉ OBSAHUJÚ LEN STANOVENÉ MNOŽSTVO BIELKOVÍN A DESTILOVANÚ VODU.

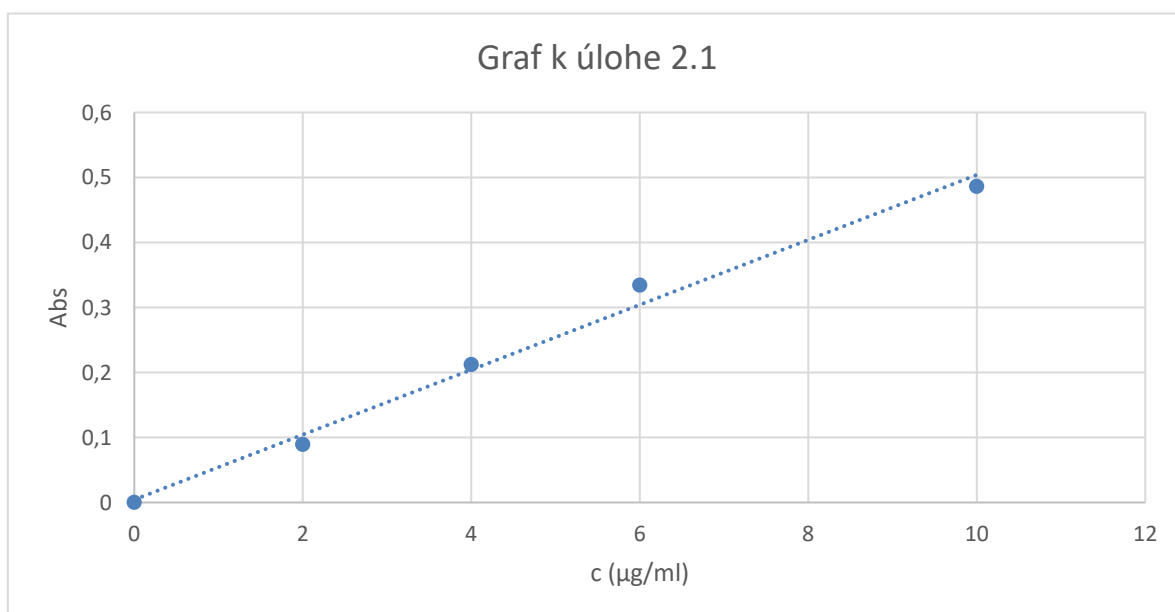
VZORY BOLI VYTVORENÉ LEN PRE ÚČELY BIOLOGICKEJ OLYMPIÁDY. VZORKY NIE SÚ OD REÁLNYCH ĽUDÍ, A TAK **NEHROZÍ** ŽIADNA INFEKCIA.

2.1. Vytvorenie kalibračnej krivky

Skúmavka	Koncentrácia proteínov v 2ml (c ₁)	V(dH ₂ O)	V(BSA – 100 µg/ml)	V (B)	Absorbancia (Abs)	Pomer Abs/c ₁
		200 µl				
		2 ml				
1	0	200 µl	0 µl	1,8 ml	0	--
2	2 µg/ml	160 µl	40 µl	1,8 ml		
3	4 µg/ml	120 µl	80 µl	1,8 ml		
4	6 µg/ml	80 µl	120 µl	1,8 ml		
5	10 µg/ml	0 µl	200 µl	1,8 ml		
Tabuľka 1					Priemer (k)	

Tabuľka 1:

- za správne vypočítané množstvo vody a zásobného roztoku v každom riadku **1b**
 - pri neuvedení jednotiek objemu udeliť len **0,5b**
- za konzistentné hodnoty absorbancie (stúpajúca tendencia s max. 1 outlierom) **2b**
- za každý správne vypočítaný pomer Abs/ c_1 **0,5 b**
- za správne vypočítaný priemer (k) **1b**
spolu za tabuľku 1 **10b**



Graf:

- za správne určenie osí **1b**
- za pomenované osi s určenými jednotkami **1b**

- za správne nakalibrovanie osí **1b**
- za správnu veľkosť grafu **1b**
- za správne vynesenie bodov **2b**
 - ak sú body pospájané - mínus **1b**
 - ak body nezodpovedajú hodnotám – mínus **2b**
- za správne nakreslenie grafu funkcie $y=kx$ **2b**
- za použitie ceruzky **1b**
spolu za graf **9b**

Spolu za časť 2.1 **19b**

2.2 Stanovenie koncentrácie proteínov v neznámych vzorkách

2.2.1 Očakávaná (fyziologická) koncentrácia proteínov v krvnej plazme je **60-80 g/l**. Vaša kalibračná krivka má však rozmedzie 0-10 $\mu\text{g/ml}$. Koľkokrát musíte nariediť vzorky plazmy, aby ste mohli merať ich koncentráciu? Myslite na to, že vzorka sa zas nariedi ešte 10x pridaním Bradfordovej činidla.

- A. 100x
- B. **1 000x 2b**
- C. 10 000x
- D. 100 000x

Skúmavka	Objem riedenej vzorky	V (B)	Absorbancia (Abs)	Koncentrácia v kyvete (c_2)	Koncentrácia v pôvodnej vzorke
1	--	--	0	0	--
P1	200 μl	1,8 ml		$\approx 5,5 \mu\text{g/ml}$	$\approx 55 \text{ g/l}$
P2	200 μl	1,8 ml		$\approx 7 \mu\text{g/ml}$	$\approx 70 \text{ g/l}$
M1	200 μl	1,8 ml		$\approx 0,5 \mu\text{g/ml}$	$\approx 50 \text{ mg/l}$
M2	200 μl	1,8 ml		$\approx 4 \mu\text{g/ml}$	$\approx 400 \text{ mg/l}$

Tabuľka 2

2.2.2 Koľkokrát ste zriedili vzorky pridaním Bradfordovej činidla? **10x 1b**

2.2.3 Koľkokrát ste celkovo zriedili moč? _____ **0b**

2.2.4 Koľkokrát ste celkovo zriedili plazmu? _____ **0b**

2.2.5 Na základe všetkých riedení vypočítajte, akú koncentráciu mala každá vzorka predtým, ako ste ich zriedili. Výsledky zapíšte do Tabuľky 2.

Tabuľka 2

- za správne vypočítanie každej koncentrácie v kyvete z absorbancie na základe priemeru (k) alebo za správne odčítanie z grafu **1b**
- za správne prepočítanie na koncentráciu v pôvodnej vzorke **1b**

- pri chýbajúcich alebo zle určených jednotkách body udelené nebudú
- za úlohu 2.2.3 a 2.2.4 sa neudeľujú žiadne body, tie majú slúžiť len ako pomôcka pre súťažiacich pri prepočte koncentrácií spolu za tabuľku 2 **8b**

Spolu za časť 2.2 **11b**

Spolu za časť 2 **30b**

3 Vyhodnotenie praktickej úlohy

3.1 Porovnajte vami zistené výsledky s fyziologickými hodnotami. (Plazma: 60-80 g/l, v moči by sa bielkoviny nachádzať nemali)

- Vzorka P1 bola **pod fyziologickým rozsahom 0,5b**
- Vzorka P2 bola **vo fyziologickom rozsahu 0,5b**
- Vzorka M1 **obsahovala proteíny 0,5b**
- Vzorka M2 **obsahovala proteíny 0,5b**

Každá správna interpretácia reálne nameraných hodnôt (ak sa k nim súťažiaci dostane správnym výpočtom) bude uznaná

Spolu **2b**

3.2 Viete, že **Pacient č.1** trpel glomerulonefritídou a **Pacient č.2** mal zdravé obličky. Priradte jednotlivé vzorky (P1, P2, M1, M2) jednotlivým pacientom:

	Moč	Plazma
Pacient č.1	M2	P1
Pacient č.2	M1	P2

2b

3.3 Je známe, že v definitívnom moči by sa nemali nachádzať žiadne bielkoviny. U pacienta č.2 sa napriek tomu, že má určite zdravé obličky, ako aj celý močový systém, v definitívnom moči bielkoviny vyskytli. Vedeli by ste určiť prečo?

- **Môžu pochádzať z odlúpených epitelov močových ciest**
- **Obličky vylučujú proteín uromukoid, ktorý má pravdepodobne antibakteriálnu funkciu v moči**
- **Reabsorpčný mechanizmus síce vychytáva takmer 100% proteínov, ktoré sa nachádzajú v primárnom moči, ale minimálne množstvo mu môže uniknúť**

1,5b

3.4 Prečo má Pacient č. 1 takú koncentráciu proteínov v plazme, akú má?

Pri dlhotrvajúcej masívnej strate bielkovín močom pečeň už nemusí byť schopná vytvárať dostatočné množstvo plazmatických bielkovín, zvlášť, ak by mal pacient nedostatok bielkovín vo výžive

2b

Spolu za časť 3 **7,5b**

Spolu 45 bodov

Test

	A	B	C	D	E	Body
1.	A	N	A	N		2
2.			x	x		2
3.	x	x		x		3
4.		x	x	x		3
5.	1	2				2
6.		x		x		3
7.	148 ATP	131 ATP	0	29 ATP		2
8.		x				2
9.				x		2
10.			x			2
11.		x				2
12.	x	x		x		3
13.		x				2
14.			x	x		2
15.	x	x	x		x	2
16.		x				2
17.			x			2
18.		x				2
19.	x			x		3
20.		x				2
21.	x			x	x	3
22.				x		2
23.	x			x		2
24.				x		2
25.	I	P	S	T		2
26.	Základný rozdiel pri obidvoch mutáciách je v tom, akú časť organizmu mutácia zasahuje. U dospelého človeka je zasiahnuté mutáciou len nádorové tkanivo mozgu, kým zvyšné tkanivo je zdravé. Ide o mutáciu získanú počas života jedinca. Preto je jediný efekt tejto mutácie vznik rakoviny. U novorodenca je takouto mutáciou zasiahnutý celý organizmus, a teda celé mozgové tkanivo vykazuje patológiu spojenú s neurodegeneráciou. U detí sa však neprejaví efekt nádorového bujnenia vzhľadom na úmrtnosť v rannom veku. Pre plné bodové ohodnotenie stačí, že u dospelých mutácia zasahuje len nádor, kým u detí celý organizmus.					3,5
27.	x	x				2
28.		x	x			2
29.		x				2
30.	x			x		2
31.	x				x	2
32.				x		2
33.	VI	V	VII	VIII	I	2,5
34.	600					2
35.	x			x		2
36.	I. C II. A4, B1, C3, D2					1+2
37.	x	x	x	x		2
38.			x			2
39.			x			2
40.	IV, V	I, III	II, VI			3
						90

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.

Praktická úloha č. 1

Autor: Oliver Pitoňak

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc

Praktická úloha č.2.

Autor: Ján Hunák

Recenzia: Tomáš Augustín

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

Slovenská komisia Biologickej olympiády

Vydal: IUVENTA Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2019