

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. V prípade rovnosti bodov rozhoduje počet bodov za test.

Praktická úloha č. 1

Téma: Fyziológia rastlín - Rozdelenie fotosyntetických pigmentov pomocou papierovej chromatografie

Laboratórna úloha: Papierová chromatografia

1. Po približne 20 minútach by mal byť chromatogram zbehnutý. Uvedený čas je len odhad, riadte sa tým, že rozpúšťadlo musí dosiahnuť hornú líniu nakreslenú 0.5 cm pod okrajom papiera. Keď rozpúšťadlo dosiahne túto líniu, odokryte fóliu a chromatogram vyberte. Pozor! Pozorne sledujte, kedy rozpúšťadlo dosiahne hornú líniu (čelo), nenechajte chromatogram bežať dlhšie. Dávajte pozor aj na to, aby Vám chromatogram počas bežania nevyschol. Podstatné je, aby sa Vám odseparovali všetky zložky. Do protokolu zaznamenajte :

vzdialenosť medzi líniami (štart - čelo): **mali by mať približne rovnaké, treba skontrolovať, či vedia, čo je štart a čelo.** **2b**

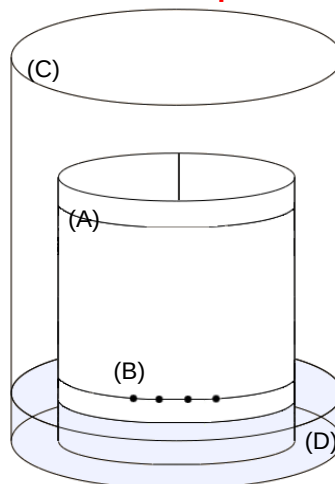
Hodnotenie prevedenia celého chromatogramu, veľkosti škvŕn, správny čas zastavenia, aby boli všetky rozdelené.

Spolu za chromatogram max. 8b

- 1. žltozelená**
- 2. modrozelená**
- 3. oranžovohnedá**
- 4. oranžová**

d ďalšie škvŕny: **nemajú byť žiadne iné škvŕny**

farbu škvŕn (od najspodnejšej) a ich vzdialenosť od štartu: 1 bod za každú správnu farbu



Obr.1: Papierový valec (A) s nanosenou vzorkou (B) umiestnený v kadičke (C) s rozpúšťadlom (D)

Na základe chemickej povahy fotosyntetických pigmentov, vzdialenosti škvŕny od štartu a farby škvŕn určite, akým pigmentom zodpovedajú jednotlivé škvŕny. Svoje rozhodnutie **odôvodnite**.

žltozelená - chlorofyl b – je z nich najpolárnejší, má nízku afinitu k rozpúšťadlu a vysokú afinitu k papierovému nosiču, migruje teda najpomalšie

modrozelená – chlorofyl a – len o niečo menej polárny

oranžovohnedá – xantofyly (uznáme aj odpoveď karotenoidy)

oranžová - karotenoidy/karotény - nepolárne, nemajú ani jednu OH skupinu, veľmi dobre rozpustné v nepolárnom rozpúšťadle (petroléter je zmes alifatických uhľovodíkov) – migrujú najrýchlejšie

1 bod za každú správnu odpoveď **spolu max 4 body**, za čiastočne správne odpovede **0,5 bodu**

1. úloha: Na procese fotosyntézy sa v rastlinnom organizme podieľajú aj nezelené pigmenty. Uvedte, akú úlohu plnia v rastlinnom organizme a v procese fotosyntézy. Prečo ich pri pohľade na zelený list rastliny nevidno?

Jedná sa o karotenoidy, majú fotoprotektívnu funkciu, sú súčasťou svetlozbernej antény (LHC – light harvesting complex)

Pri pohľade na rastliny nie sú viditeľné, pretože sú zastúpené v oveľa menšom množstve v pomere ku chlorofylom a chlorofyly absorbujú žiarenie aj v oranžovej časti spektra

4 body za správnu odpoveď

2. úloha: Vyplňte nasledujúcu tabuľku. V prvom stĺpci sú uvedené konkrétne rastlinné hormóny. Do druhého stĺpca doplňte, do akej triedy rastlinných hormónov daná látka patrí alebo u označených látok uvedte len plný názov. V treťom stĺpci priradte k triede hormónov funkciu, ktorú plní v rastlinnom tele (pre každú triedu priradte jednu funkciu). Zoznam funkcií a tried hormónov, ktoré treba priradiť, je uvedený pod tabuľkou.

Látka	Trieda hormónov/celý názov látky	Funkcia v rastlinnom organizme
IAA	<i>Auxíny</i>	<i>fototropizmus</i>
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2^*$	<i>Etylén</i>	<i>Podpora dozrievania plodov</i>
GA_3	<i>Giberelíny</i>	<i>Stimulácia klíčenia semien pri dostatku vody</i>
ABA*	<i>Kyselina abscisová</i>	<i>Zatváranie prieduchov pri nedostatku vody</i>
Brassinolid	<i>Brassinosteroidy</i>	<i>Podpora delenia a predlžovacieho rastu buniek stonky</i>
Zeatin	<i>Cytokiníny</i>	<i>Stimulácia delenia buniek a efekt spomaleného starnutia</i>

* u týchto látok uvedte namiesto triedy hormónov iba plný názov látky

Pomôcky:

Funkcie: podpora dozrievania plodov; stimulácia delenia buniek a efekt spomaleného starnutia; fototropizmus; zatváranie prieduchov pri nedostatku vody; stimulácia klíčenia semien pri dostatku vody; podpora delenia a predlžovacieho rastu buniek stonky

Triedy hormónov/názov: gibberelíny, auxíny, cytokiníny, brassinosteroidy, kyselina abscisová, etylén

Za každé správne okienko 0,5 bodu, spolu maximálne 6 bodov

3. úloha: Svetlo nepredstavuje pre rastliny iba zdroj energie, ale je aj významným faktorom ovplyvňujúcim procesy v rastlinnom organizme. Podobne ako pri fotosyntéze, aj na týchto procesoch sa zúčastňujú rôzne pigmenty.

a) Jednou skupinou takýchto pigmentov sú kryptochrómy. Uvedte, na ktorú časť viditeľného svetelného spektra reagujú.

modré svetlo (400 – 500 nm)

4 body za správnu odpoveď

b) Popíšte mechanizmus, ktorým červené a infračervené svetlo vplyva na klíčenie semien, uvedte, ktorý pigment sa tohto procesu zúčastňuje a popíšte jeho úlohu v tomto mechanizme.

Semená osvetlené červeným svetlom (660 nm) začnú klíčiť, pretože pigment fytochróm (konkrétne jeho časť – kovalentne viazaný neproteínový chromofór), ktorý sa tohto procesu zúčastňuje, mení svoju konformáciu, čo vedie k stimulácii klíčenia. Pri osvetlení infračerveným svetlom (730 nm) prechádza fytochróm do opačnej konfigurácie, klíčenie nie je stimulované a rastlina nevyklíči.

4 body za správnu odpoveď

c) S vplyvom svetla na vývin rastliny súvisí aj proces, ktorý sa nazýva etiolizácia. Vysvetlite tento termín a uvedte najmenej päť znakov etiolovaných rastlín, ktorými sa odlišujú od rastlín s normálnym vývinom.

Etiolizácia je rast rastlín za nedostatku svetla sprevádzaný rôznymi zmenami. Etiolované rastliny sa od normálnych odlišujú viacerými znakmi – ide o znaky morfologické (predĺžené internódiá, šupinovité listy), anatomické (prevaha hubovitého parenchýmu, slabo vyvinuté podporné pletivá, málo prieduchov), cytologické (stenčené bunkové steny, veľké vakuoly, proplastidy zmenené na etioplasty) a fyziologické (menej chlorofylu a org. látok, viac karotenoidov a vody)

4 body za správnu odpoveď

SPOLU ZA ÚLOHU MAXIMÁLNE 40 BODOV

Praktická úloha č. 2

Téma: Botanika

Pomôcky: žiletka, lupa, mikroskop, podložné a krycie sklíčka, voda, prípadne bazová dreň

Pokyny pre komisiu: Na stôl každému súťažiacemu pripravte 1 vetvičku a šišku 5 rodov ihličnanov uvedených v tabuľke v úlohe 3. Podľa tabuľky zreteľne označte. Kvôli anatomickej časti úlohy musí u čísel 2 a 4 ísť o druhy *Picea abies* a *Pinus sylvestris/nigra*. V prípade, že sa Vám nepodarí nazbierať niektorý z týchto zástupcov (čo však nepredpokladáme), nahraďte ho akýmkoľvek zástupcom uvedeným v dichotomickom kľúči mimo čeľad' *Pinaceae* (napr. možná výmena *Juniperus* za *Taxus*). *Larix* na stôl položte bez ihlíc. V anatomickej časti úlohy majú študenti možnosť využiť nápovedu, ak by sa im nepodarilo zaradiť 1-5 do čeľade. Študentovi ukážte na ihlice exempláru 2 a 4. V prípade, že ju využijú, na ich zadanie vyznačte bodovú zrážku 2 body a pri hodnotení od celkového získaného počtu bodov 2 body odčítajte.

Úloha 1: A, E max. 2 b, za každú nesprávnu odčítať 1 b, min. 0 b

Úloha 2: A, C max. 2 b, za každú nesprávnu odčítať 1 b, min. 0 b

Úloha 3: Vyplňte tabuľku:

	čeľad'	rod
1	<i>Pinaceae</i>	<i>Larix</i>
2	<i>Pinaceae</i>	<i>Picea</i>
3	<i>Cupressaceae</i>	<i>Thuja</i>
4	<i>Pinaceae</i>	<i>Pinus</i>
5	<i>Cupressaceae</i>	<i>Juniperus</i>

Za každú správnu 1 b, dokopy 10 b

Úloha 4: Na obrázku je priečny rez listom krytosemennej rastliny. Štruktúram prirad'te názov – mezofyl (1), pokožka (2), prieduch (3), cievny zväzok tvorený xylómom (drevom) (4) a floémom (lykom) (5).

A4, B2, C1, D3, E5

za každú správnu 0,5 b, dokopy 2,5 b

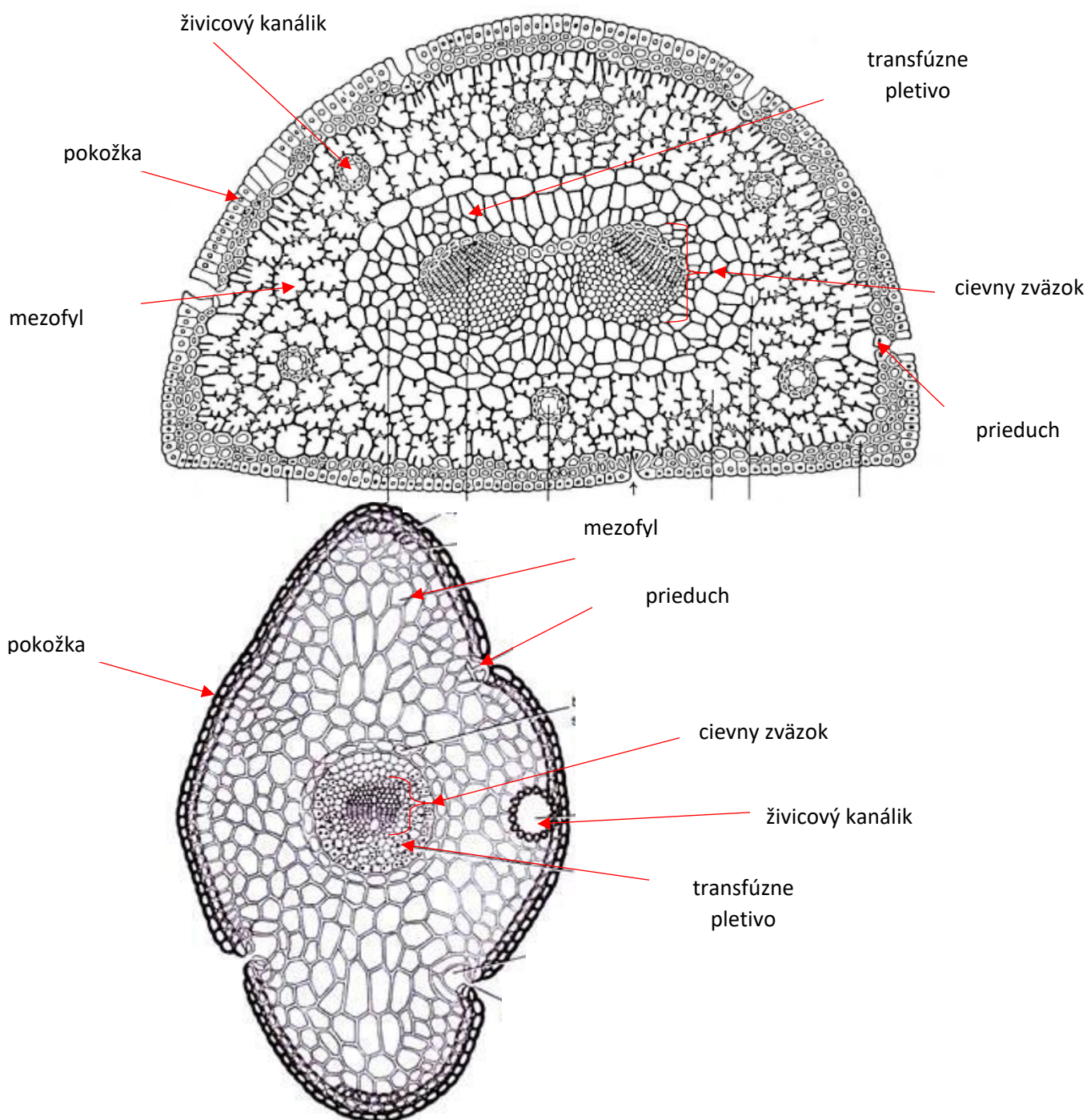
Úloha 5: Endodermis s Casparyho prúžkom by sme v liste zrejme neočakávali. Túto štruktúru však nájdeme bežne v inom rastlinnom orgáne. Ktorý orgán to je?

Koreň 1,5 b

Úloha 6: Preved'te priechý rez ihlicou 2 zástupcov s ihlicami, ktoré ste v úlohe 3 zaradili do čeľade *Pinaceae* a zakreslite. Popíšte všetky zakreslené štruktúry.

študenti ceruzkou (0,5 b) zakreslia preparáty, uvádzajú zväčšenie (1 b), náčres je dostatočne veľký (0,5 b) – cca. 10 cm a popísané štruktúry ako na obrázku – pokožka, mezofyl, živicový kanálik, cievny zväzok, transfúzne pletivo, prieduch (3 b, za každú nepopísanú, resp. nesprávne popísanú štruktúru strhnúť bod, min. 0 b), tvar ihlice zodpovedá realite (1 b). V prípade, že študent v úlohe 7 v rode *Picea* uvádza 0 živicových kanálikov, nest'ahujte body.

zástupca rodu *Pinus* (4)



zástupca rodu *Picea* (2).....dokopy za každý preparát 6 b

za úlohu 12 b

Úloha 7: Vyplňte tabuľku:

znak	zástupca rodu <i>Pinus</i> (4)	zástupca rodu <i>Picea</i> (2)
počet živcových kanálikov	7-20 (uvedú číslo z tohto intervalu)	0-2 (uvedú číslo z tohto intervalu)
počet cievnych zväzkov	2	1

Za každé správne vyplnené pole 1 b, dokopy 4 b.

Úloha 8: Označte pravdivé tvrdenia: B, D

max. 4 b, za každú nesprávnu odčítať 1 b, min 0

Úloha 9: Označte pravdivé tvrdenia: C

max. 2 b, za každú nesprávnu odčítať 1 b, min 0

SPOLU 40 b

Zdroje:

Dickison, W.C., 2000. Integrative Plant Anatomy. Academic Press.

Jäger, E.J. (Ed.), 2017. Rothmaler - Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband, 21st ed.

Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49708-1>

Květena České republiky 1 [WWW Document], n.d. . Knihkupectví Academia. URL

<https://www.academia.cz/kvetena-ceske-republiky-1--slavik-bohumil--academia--2002> (accessed 11.30.19).

Verhoeven, A., Osmolak, A., Morales, P., Crow, J., 2009. Seasonal changes in abundance and phosphorylation status of photosynthetic proteins in eastern white pine and balsam fir. Tree Physiol 29, 361–374.

<https://doi.org/10.1093/treephys/tpn031>

Jankowski, A., Wyka, T.P., Żytkowiak, R., Nihlgård, B., Reich, P.B., Oleksyn, J., 2017. Cold adaptation drives variability in needle structure and anatomy in *Pinus sylvestris* L. along a 1,900 km temperate–boreal transect.

Functional Ecology 31, 2212–2223. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12946>

Odpoveďová tabuľka

Číslo otázky	A	B	C	D	E	Body
1.	x					2
2.			x			2
3.	vakuola					1
4.		x	x			2
5.	x					2
6.	x	x				2
7.			x	x		1
8.			x		x	2
9.	x					2
10.			x			1
11.	2	5	1			1,5
12.		x				2
13.			x			2
14.	I. prieduch, II. A, B					3
15.					x	2
16.		x				2
17.	x					2
18.	x		x	x	x	2
19.				x		2
20.		x	x			2
21.	1	2	2	1	2	2,5
22.	II.	III.	I.	V.	IV.	2,5
23.		x				1
24.		x				2
25.	A – 1/16 (6,25%; 0,0625), B – 1/4 (25%; 0,25)					3
26.	x					2
27.		x		x		2
28.	x			x		2
29.				x		3
30.				x		1
31.	EM	AM	EM	EM		2
32.	3	1	2			1,5
33.	x	x		x		1,5
34.			x			2
35.				x	x	2
36.	N	N	N	P		2
37.	III.	I.	IV.	II.	V.	2,5
38.	I. A,D, II. A, C					4
39.			x	x		2
40.	IV.	I.	III.	II.		2
						80

Praktická úloha 1.

Autor: Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Recenzia: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Praktická úloha 2.

Autor: Oliver Pitoňak

Recenzia: Mgr. Jaroslav Ferenc

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, Dominik Kopčák

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 2020