

Autorské riešenia

Obidve praktické úlohy sú pripravené na 80 minút, na test odporúčame 90 minút . Max. počet bodov za test je 80, za praktickú úlohu č.1 je max. počet 40 bodov a za praktickú úlohu č.2 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*

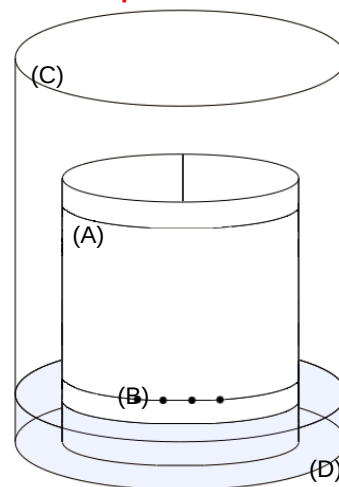
2. *modrozelená*

3. *oranžovohnedá*

4. *oranžová*

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 nanesenou vzorkou (B) umiestnený v kadičke (C) s rozpúšťadlom (D)

Na základe chemickej povahy fotosyntetických pigmentov, vzdialenosti škvrny od štartu a farby škvŕn určite, akým pigmentom zodpovedajú jednotlivé škvrny. 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

Spolu maximálne

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	Auxíny	fototropizmus
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2^*$	Etylén	Podpora dozrievania plodov
GA_3	Giberelíny	Stimulácia klíčenia semien pri dostatku vody
ABA*	Kyselina abscisová	Zatváranie prieduchov pri nedostatku vody
Brassinolid	Brassinosteroidy	Podpora delenia a predlžovacieho rastu buniek stonky
Zeatin	Cytokiníny	Stimulácia delenia buniek a efekt spomaleného starnutia

* 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: giberelíny, 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 vplýva 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: Zrak

1. Na *obrázku 1* vidíte schému stavby oka. V *Tabuľke 1* priradíte k jednotlivým častiam oka (1-10) ich názvy (A-J)
A. Rohovka, B. Dúhovka, C. Vráskovcové teleso, D. Sklovec, E. Zrenica, F. Šošovka, G. Sietnica, H. Zrakový nerv (nervus opticus, druhý hlavový nerv – n. II.), I. Cievy sietnice, J. Bielko

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
J.	B.	A.	E.	F.	C.	D.	I.	H.	G.

Tabuľka 1

Za každé správne vyplnené políčko 0,5 bodu. Spolu za úlohu 1: 5 bodov.

2. V prípade poruchy nejakého z nervov dochádza k škúleniu (strabizmu). K jednotlivým typom škúlenia (1-3) na *Obrázku 3* (postihnuté je pravé oko) a v *Tabuľke 2* priradíte postihnutý nerv (A-C)

- A. Okohybný nerv (nervus oculomotorius, n. III.)
- B. Kladkový nerv (nervus trochlearis, n. IV.)
- C. Odťahujúci nerv (nervus abducens, n. VI.)

Typ škúlenia	Porušený nerv
1. Mierny strabizmus, deviácia oka hore a dovnútra	B.
2. Divergentný strabizmus, deviácia oka smerom von	A.
3. Konvergentný strabizmus, deviácia oka smerom dovnútra	C.

Tabuľka 2

Za každé správne vyplnené políčko 2 body. Spolu za úlohu 2: 6 bodov.

3. Z úlohy 1. vyberte dve štruktúry oka (A-J), ktoré ovplyvňuje autonómny nervový systém. Odpoveď zapíšte do *Tabuľky 3*.

B. alebo E.	C. alebo F.
-------------	-------------

Tabuľka 3

Za každé správne vyplnené políčko 0,5 bodu. Spolu za úlohu 3: 1 bod.

4. V jednej zo štruktúr, ktorú ste vybrali, sa nachádzajú dva svaly (*Obrázok 4*) – musculus dilatator pupillae (A.) a musculus sphincter pupillae (B.)*. V *tabuľke 4* priradíte k jednotlivým funkciám sval (A,B). Do druhého stĺpca napíšte, či je daný sval inervovaný sympatikom (C) alebo parasympatikom (D).

Funkcia	Sval (A/B)	Inervácia (C/D)
Zúženie zreníc	B.	D.
Rozšírenie zreníc	A.	C.

Tabuľka 4

Za každé správne vyplnené políčko 1b. Spolu za úlohu 4: 4b.

5. Sympatikus a parasympatikus vplývajú aj na akomodáciu – schopnosť oka automaticky zaostriť na blízke či ďaleké predmety bez toho, aby sme na to museli myslieť. Vyberte pravdivé tvrdenia.
- A. Sympatikus reguluje zaostrenie do blízka.
 - B. Sympatikus reguluje zaostrenie do diaľky.**
 - C. Parasympatikus reguluje zaostrenie do blízka.**
 - D. Parasympatikus reguluje zaostrenie do diaľky.

Za správny výber odpovedí 2 body. Za akúkoľvek inú kombináciu 0b.

6. Ľudské oko má priemer približne 24mm. Predstavte si, že sa pozeráte na objekt vzdialený veľmi ďaleko, a teda lúče z neho prichádzajú sú rovnobežne. Optický systém oka musí tieto rovnobežné lúče zlomiť na ohnisko, v ktorom sa pretnú. Pre ostré videnie sa ohnisko musí nachádzať na sietnici (*Obrázok 5*). Akú optickú mohutnosť (koľko dioptrií) musí mať naše oko, aby sme dokázali zaostriť na vzdialené predmety? Výsledok zaokrúhlite na jednotky.

Za správny výpočet 2b.

42 D

7. V predchádzajúcej úlohe ste vypočítali optickú mohutnosť rohovky, ktorá je konštantná (nemení sa pri zaostrovaní ani s vekom). Pri zaostrovaní na predmety, ktoré sú bližšie ako v nekonečnej diaľke, potrebujeme optickú mohutnosť zvýšiť. To má na starosti šošovka. Jej optická mohutnosť sa pri zaostrovaní mení. U mladých, zdravých ľudí môže dosahovať optickú mohutnosť 0 až 20 dioptrií.

- 7.1. Akú optickú mohutnosť musí mať šošovka, keď čítame knihu vo vzdialenosti 25cm?

4 D

- 7.2. Na *obrázku 6* (krivka B) vidíte graf maximálnej optickej mohutnosti šošovky vzhľadom na vek. Do *Tabuľky 5* doplňte dioptrie okuliarov, aké musia mať ľudia v určitom veku pri čítaní knihy vo vzdialenosti 25cm.

Za správny výpočet v úlohe 7.1. 1 bod. Za každé správne vyplnené políčko v úlohe 7.2. 1 bod. Spolu za úlohu 7: 5 bodov.

30 roční	0 D
40 roční	0 D
50 roční	2 D
60 roční	3 D

Tabuľka 5

8. V súvislosti s akomodáciou rozlišujeme 4 poruchy (*tabuľka 6*). K jednotlivým poruchám doplňte príčiny (A-F), pre ktoré vznikli. Pre krátkozrakosť a ďalekozrakosť doplňte dve príčiny, pre vetchozrakosť a astigmatizmus len jednu. Každú príčinu môžete použiť len raz.

Krátkozrakosť (myopia)	A., C.
Ďalekozrakosť (hypermetropia)	B., D.
Vetchozrakosť (presbyopia)	F.
Astigmatizmus	E.

- A. Predĺžené oko.
- B. Skrátene oko.
- C. Príliš silný optický systém.
- D. Príliš slabý optický systém.
- E. Nerovnomerné zakrivenie rohovky.
- F. Strata elasticity šošovky vekom.

Tabuľka 6

Za každé správne vyplnené políčko v tabuľke 1 bod. Spolu za úlohu 8: 4 body

9. Úspešne premietnutý obraz na sietnicu je potrebné premeniť z fyzikálneho signálu na biologický. Tento proces majú na starosti tyčinky a čapíky, ktoré na to využívajú proteíny zvané opsíny. Opsín sa po dopadnutí svetla aktivuje, čím dokáže pomocou ďalších signálnych molekúl vyvolať nervový vzruch.

9.1. Fungovanie opsínov je závislé na určitom vitamíne. Ktorý z vitamínov to je?

- A. Vitamín D.
- B. Vitamín A.**
- C. Vitamín C.
- D. Vitamín E.

9.2. Na *obrázku 7* vidíte rozloženie tyčiniek a čapíkov na sietnici. Ktoré z výrokov A-G sú pravdivé?

- A. Pomocou tyčiniek vidíme farebne, pomocou čapíkov čiernobielo.
- B. Pomocou čapíkov vidíme farebne, pomocou tyčiniek čiernobielo.**
- C. Periférne videnie sprostredkujú hlavne tyčinky.**
- D. V noci využívame hlavne periférne videnie.**
- E. V noci máme dobrú ostrosť videnia.
- F. Cez deň nevidíme periférne.
- G. Cez deň vidíme farebne hlavne v strede zorného poľa.**

Za správny výber odpovede v úlohe 9.1. 0,5 bodu. V úlohe 9.2: Za označenie každej správnej odpovede 0,5 bodu. Za neoznačenie každej nesprávnej odpovede 0,5 bodu. V prípade neoznačenia žiadnej odpovede v úlohe 9.2. udeliť 0 bodov. V prípade označenia všetkých odpovedí za správne udeliť tiež 0 bodov. Spolu za úlohu 9: 4 body.

10. Na sietnici sa zobrazuje obraz prevrátený – to, čo je v skutočnosti vpravo sa na sietnici zobrazuje vľavo a to, čo je v skutočnosti hore sa na sietnici zobrazuje dole. Na sietnici vzniká nervový vzruch a ten sa ďalej šíri do mozgu. Na *obrázku 8* vidíte celý priebeh zrakovéj dráhy: z oka vystupuje zrakový nerv (nervus opticus, n. II.), ktorý sa kríži v chiasme. Vlákna z vonkajšej strany sietnice sa v chiasme nekrížia. Vlákna z vnútornej strany sietnice sa v chiasme krížia a pokračujú ďalej druhou stranou cestou optického traktu do medzimozgu. Odtiaľ dráha pokračuje dvomi cestami - hornou optickou radiáciou (vedie vlákna z hornej polovice sietnice) a spodnou optickou radiáciou (vedie vlákna zo spodnej polovice sietnice). Obidve optické radiácie končia v zrakovej kôre v záhlavnom laloku mozgu.

Jednotlivé popísané časti zrakovéj dráhy môžu byť poškodené (čísla 1-7 na *obrázku 8*) - napríklad nádorom, zápalom, krvácaním, embóliou. S tým súvisia rôzne výpadky zorného poľa (tmavé časti v kruhoch na *obrázku 9*, označené A-G). V *tabuľke 7* priradte k poruchám v rôznych miestach zrakovéj dráhy (1-7) typ výpadku zorného poľa (A-G). Pre poruchy v oblasti zrakovéj kôry je typické zachované videnie v centrálnej časti poľa. Nezabúdajte, že obraz na sietnici je vždy prevrátený.

Za každé správne vyplnené políčko v tabuľke 1 bod. Spolu za úlohu 10: 7 bodov.

Tabuľka 7

Miesto poruchy	Výpadok zorného poľa
1.	A.
2.	B.
3.	F.
4.	G.
5.	D.
6.	E.
7.	C.

Spolu za celú úlohu maximálne 40 bodov.

Odpoveďová tabuľka

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

Praktická úloha 1.

Autor: Mgr. Katarína Juríková, PhD.

Recenzia: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, PhD.

Praktická úloha č.2

Autor: Ján Hunák

Recenzia: Dominik Kopčák

Test

Autori: Mgr. Tomáš Augustín, PhD., Mgr. Katarína Juríková, PhD., Mgr. Jaroslav Ferenc, Bc. Lukáš Janošík, Ján Hunák, Oliver Pitoňak, Dominik Kopčák, Veronika Kučminová

Recenzia: doc. Mgr. Miroslava Slaninová, 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 2022