

OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV 2026



**Olympiáda
Mladých
Vedcov**

Výberové sústreďenie

01. – 04. 09. 2026

Experiment

Biológia

Podporujú nás:



NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA A MLÁDEŽE

Nadácia Dionýza
Ilkoviča

Mikroanatómia stonky, meranie vodného transportu a analýza epidermy a pigmentov listu *Coleus blumei*

Pomôcky a materiál:

- Čerstvý odrezok rastliny *Coleus blumei* so stonkou a listami
- Kadička s 2 % roztokom potravinárskeho farbiva (potravinárska modrá) + kadička s čistou vodou
- Mikroskop, podložné a krycie sklíčka
- Žiletka, pinzeta, preparačná ihla, kvapkadlo s destilovanou vodou, filtračný papier
- Bezfarebný lak na nechty, priehľadná lepiaca páska
- Pravítko (v mm), stopky

FÁZA 1: Založenie experimentu transportu farbiva - PRÁCA V TROJICI

Pracovný postup:

1. **Vezmite** čerstvý odrezok *Coleus blumei*.
2. **Ponorte** spodnú časť stonky do kadičky s čistou vodou. Pomocou novej ostrej žiletky **urobte** šikmý rez (pod uhlom cca 45°) približne 1-2 cm od spodného konca stonky **priamo pod hladinou vody**.
Dôležité: Rez pod vodou zabraňuje vniknutiu vzduchových bublín do ciev xylému.
3. **Okamžite preneste** zrezaný odrezok z kadičky s vodou do kadičky s 2 % roztokom potravinárskeho farbiva.
4. **Spustte stopky a zaznamenajte** presný čas začiatku inkubácie T_0 . Kadičku **umiestnite** na dobre osvetlené miesto, aby sa podporila transpirácia. **Nemanipulujte** so stonkou počas inkubácie!

FÁZA 2: Úlohy riešené počas inkubácie stonky - SAMOSTATNÁ PRÁCA

ÚLOHA 1: Mikroanatómia spodnej epidermy listu a stomatálny Index (20 bodov)

Pracovný postup zhotovenia lakového odtlačkového preparátu:

1. **Odtrhni** jeden zdravý plne vyvinutý list z náhradného výhonku *Coleus*.
2. **Opatrne osuś** spodnú (aborzálnu) stranu listu jemným papierovým obrúskom.
3. Na spodnú stranu listu **nanes** štetcom tenkú, rovnomernú vrstvu bezfarebného laku na nechty s plochou cca 1 × 1 cm (mimo hlavných žíl listu).
4. **Nechaj** lak úplne zaschnúť na vzduchu (približne 3 až 5 minút), až kým nie je na dotyk nelepivý.
5. Na zaschnutý lak pevne **pritlač** kúsok priehľadnej lepiacej pásky (cca 2 cm). Bruškom prsta pásku **vyhlad'**, aby dokonale priliepala.
6. Opatrne a **plynulým ťahom odlep** pásku z listu. Na páske zostane tenký lakový odtlačok epidermy.
7. Lepiacu pásku s odtlačkom **nalep** priamo na čisté podložné sklíčko, **vyhlad'** vzduchové bubliny. Krycie sklíčko nie je potrebné.

Otázky k Úlohe 1:

1. **(8 b) Pozorovanie a kresba prieduchu: *Pozoruj*** preparát pod mikroskopom pri zväčšení 400x. ***Nakresli*** úsek epidermy obsahujúci 1 otvorený prieduch a aspoň 3 okolité epidermálne bunky.

Do kresby popíš: *dve obličkovité zatváracie bunky, prieduchovú štrbinu, chloroplasty (len v zatváracích bunkách) a epidermálne bunky.*

2. **(8 b) Stanovenie a výpočet Stomatálneho Indexu (SI):**

- ☐ V zornom poli mikroskopu pri zväčšení 400x ***spočítaj*** celkový počet prieduchov (**S**) a celkový počet epidermálnych buniek (**E**).
- ☐ ***Vypočítaj*** Stomatálny Index podľa vzorca:
$$SI = [S / (S + E)] \times 100 \%$$
- ☐ ***Uved'*** kompletný postup výpočtu a výsledok zaokrúhli na 1 desatinné miesto.

3. **(4 b) *Vysvetli***, prečo je hustota prieduchov na spodnej (aborzálnej) strane listu väčšina suchozemských rastlín vyššia než na vrchnej (adorzálnej) strane. ***Uved'*** akú výhodu to prináša pre vodný režim rastliny?

FÁZA 3: Ukončenie inkubácie a analýza stonky - PRÁCA V TROJICI

ÚLOHA 3: Pričný rez stonkou a meranie vodného transportu (20 bodov)

Pracovný postup zhotovenia žiletkového rezu a merania:

1. Po uplynutí cca 30–40 minút inkubácie (**zaznamenajte** presný čas ukončenia T_1 v minútach od T_0) **vyberte** výhonok z kadičky s farbivom.
2. Spodnú časť stonky **opláchnite** prúdom destilovanej vody z kapadla a **osušte** filtračným papierom.
3. Pravítkom presne **odmerajte** výšku **h** (v mm) od miesta spodného rezu až po najvyšší bod stonky, kde je v pletive jasne viditeľné sfarbenie farbivom. **Zapíšte** nameranú výšku.

tu nastáva **SAMOSTATNÁ PRÁCA**

4. **Polož** stonku na rezaciu podložku. Pomocou žiletky **urob** niekoľko čo najtenších, takmer priehľadných priečných rezov stonkou v mieste, kde sa nachádza farbivo. Rez **rob** jedným plynulým ťahom smerom k sebe.
5. Pomocou preparačnej ihly alebo pinzety **prenes** 2–3 najtenšie rezy do kvapky vody na podložné sklíčko a **prikry** krycím sklíčkom.

Otázky k Úlohe 3:

1. **(8 b) Anatomická kresba rezu stonkou: Pozoruj** preparát pod mikroskopom pri zväčšení **100x**. **Nakresli** prehľadný schematický rez štvorcovou stonkou *Coleus*.
Do kresby jednoznačne popíš: *epidermis*, *rohový kolenchým*, *kôru (cortex)*, *cievne zväzky (xylém a floém)*, *kambium* a *drieň (medulla)*.
Zvýrazni (vyšrafuj): presné pletivo cievneho zväzku, ktoré je zafarbené absorbovaným farbivom.

2. **(4 b) Identifikácia transportného pletiva:**

- a. Ako sa nazýva zafarbené vodivé pletivo a z akých typov odumretých buniek sa skladá pri krytosemenných rastlinách?

- b. Aké látky týmto pletivom v rastline fyziologicky prúdia a akým smerom?

3. **(4 b) Výpočet rýchlosti transpiračného prúdu:**

- ☐ Použi namerané hodnoty z vášho pokusu.
- ☐ **Vypočítaj** rýchlosť transportu vody **v** v jednotkách **mm/min** podľa vzorca: $v = h / t$.
Zapíš výpočet a výsledok.

4. **(4 b) Fyzikálne sily vodného transportu: Opíš** tri kľúčové fyzikálne sily, ktoré umožňujú výstup vodného stĺpca v xyléme bez jeho pretrhnutia od koreňov až do listov: *kohézia*, *adhézia* a *transpiračný ťah*.

kohézia

adhézia

transpiračný ťah

Otázky nevyplývajúce z experimentu (5 bodov)

1. (2b) V ktorých organelách sú v bunke situované *antokyaníny* a do ktorých sa nachádza *chlorofyl*?

2. (2b) Aký rastlinný hormón sa syntetizuje pri nedostatku vody v koreňoch a akým mechanizmom vyvolá zatvorenie prieduchov?

3. Ktorým cievnyim zväzkom sa transportujú organické látky rastlinou? _____

Laboratórne zručnosti (5 bodov):

- (3b) kvalitný rez vykonaný samostatne
- (2b) uprataný pracovný stôl

Autor: PaedDr. Ivana Beličková

Recenzenti: doc. RNDr. Martin Plesch, PhD.

Redakčná úprava: doc. RNDr. Martin Plesch, PhD., Kristína Pleidelová

Celoštátna odborná komisia IJSO

Vydal: NIVaM – Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2026