

Praktická úloha č. 1 (60 minút, 40 bodov)

Téma: Anatómia a fyziológia rastlín

Rastlinné telo je tvorené kryciami, základnými a vodivými pletivami. Krycie pletivá sa nachádzajú na povrchu orgánov. Fungujú ako bariéra, ktorá rastlinu chráni pred vstupom patogénov a nadmerným stratám vody. Úlohou vodivých pletív je rozvádzať živiny, signálne molekuly a iné látky. Základné pletivá vyplňajú priestor medzi kryciami a vodivými pletivami. Môžu mať rôzne funkcie, napríklad mechanickú, asimilačnú alebo zásobnú. Vašou úlohou bude pozorovať stavbu listovej stopky petržlenu.

Laboratórna úloha: Pozorovanie vnútornej stavby listovej stopky petržlenu (*Petroselinum crispum*)

Pomôcky a materiál: rastlinný materiál (listová stopka petržlenu), podložné a krycie sklíčko, strička s vodou, žiletka, mikroskop

Postup: Žiletkou zhotovte čo najtenší priečny rez listovou stopkou petržlenu, premiestnite ho do kvapky vody na podložné sklíčko, prikryte krycím sklíčkom a pozorujte mikroskopom pri zväčšení 10x5 (10x10). Pre vypracovanie ďalších úloh pozorujte pri zväčšení 10x20.

Úloha 1: Zakreslite pozorovaný preparát a popíšte zakreslené štruktúry (pokožku, primárnu kôru a cievne zväzky). Farebne (príp. šrafovaním) označte krycie, základné a vodivé pletivá. Nezabudnite uviesť zväčšenie, pri ktorom ste preparát pozorovali.

Úloha 2: Pokožka (epidermis) predstavuje mechanickú bariéru a chráni rastlinu pred vstupom patogénov. Pri väčšom zväčšení si prezrite pokožku listovej stopky petržlenu a označte správne tvrdenie:

- A. Pokožka listovej stopky petržlenu je tvorená jednou vrstvou buniek.
- B. Je tvorená parenchýmom s intercelulárnymi priestormi.
- C. Všetky pokožkové bunky obsahujú chloroplasty a aktívne fotosyntetizujú.
- D. Ani jedno z uvedených tvrdení nie je správne.

Úloha 3: Príkladom základného pletiva s mechanickou funkciou je kolenchým. Bunky kolenchýmu majú nepravidelne zhrubnutú primárnu bunkovú stenu.

I. Vašou úlohou je toto pletivo nájsť v pripravenom preparáte a detailne ho zakresliť. Popíšte zakreslené štruktúry a uveďte zväčšenie.

II. Označte možnosť, ktorá najlepšie vystihuje, kde sa vyskytuje kolenchým v listovej stopke petržlenu:

- A. pod pokožkou v celom obvode listovej stopky
- B. pod pokožkou na niekoľkých miestach
- C. v endodermis listovej stopky
- D. vypĺňa priestor medzi susediacimi cievnymi zväzkami

Úloha 4: V rastlinnom tele sú dva typy vodivých pletív, xylém (drevo) a floém (lyko). Vytvárajú cievne zväzky.

I. Pozorujte detail cievneho zväzku v listovej stopke petržlenu a označte, ktorá možnosť najlepšie vystihuje usporiadanie cievneho zväzku:

- A. Ide o radiálny cievny zväzok – floém sa zakladá na dvoch póloch xylému
- B. Ide o kolaterálny cievny zväzok – xylém smeruje do vnútra stopky
- C. Ide o kolaterálny cievny zväzok – floém smeruje do vnútra stopky
- D. Ide o radiálny cievny zväzok – floém je úplne obklopený xylémom

II. Jednoklíčnolistové a dvojklíčnolistové rastliny majú charakteristické usporiadanie cievnych zväzkov v stonke. Predpokladajte, že usporiadanie cievnych zväzkov v stonke petržľenu je rovnaké ako v listovej stopke. Prečítajte si nasledujúce výroky:

1. Petržlen je jednoklíčnolistová rastlina.
2. Petržlen je dvojklíčnolistová rastlina.
3. Cievne zväzky sú v priečnom reze listovej stopky petržľenu roztrúsené.
4. Cievne zväzky sú v priečnom reze listovej stopky petržľenu usporiadané do kruhu.
5. Medzi xylómom a floómom sa zakladá felogén.

Vyberte správnu kombináciu výrokov:

- A. 1, 3
- B. 1, 4, 5
- C. 1, 4
- D. 2, 4

Úloha 5: Xylém je vodivé pletivo, ktoré v rastlinnom tele vedie vodu z koreňa do listov. Tento transport je poháňaný tlakovým gradientom, t. j. rozdielom tlaku v koreni a v liste. Pre účely tejto úlohy si xylém predstavme ako kapiláru, pre ktorú platí Poiseuilleho rovnica:

$$\text{objemová rýchlosť toku} = \frac{3,14 \cdot (\text{polomer kapiláry})^4}{8 \cdot \text{viskozita}} * \text{tlakový gradient}$$

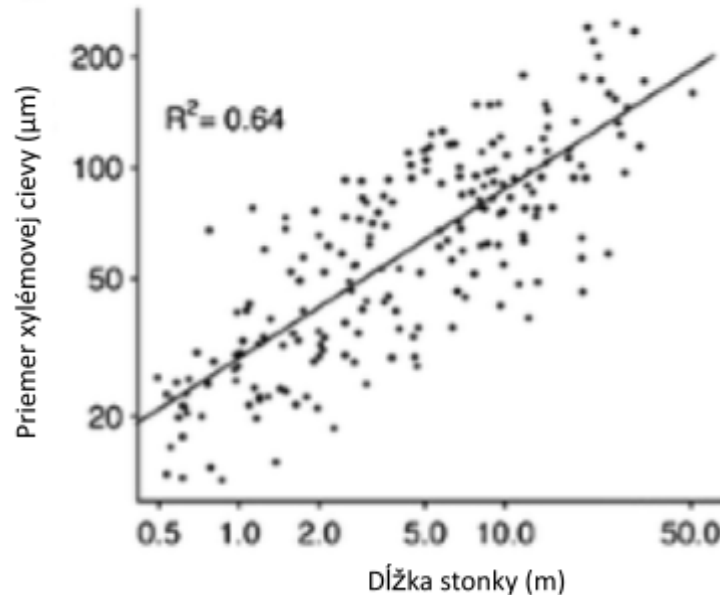
I. Označte správne tvrdenie:

- A. Ak sa zväčší polomer kapiláry dvakrát, objemová rýchlosť toku kapilárou sa zväčší osemkrát.
- B. Objemová rýchlosť toku kapilárou je priamo úmerná viskozite kvapaliny. Kvapalina s väčšou viskozitou potečie kapilárou rýchlejšie.
- C. Ak sa zmenší polomer kapiláry dvakrát, objemová rýchlosť toku kapilárou sa zmenší šestnásťkrát.
- D. Objemová rýchlosť toku kapilárou je priamo úmerná tlakovému gradientu. Pri väčšom rozdieli tlakov potečie kvapalina kapilárou pomalšie.

II. Vypočítajte, aký tlakový gradient je potrebný k transportu vody xylémovou cievou s polomerom 40 μm , ak objemová rýchlosť toku je 0,02 mm^3/s . Počítajte s viskozitou vody 1,0034 $\text{mPa}\cdot\text{s}$. Výsledok zaokrúhlite na dve desatinné miesta a vyjadrite v MPa/m .

III. Z rovnice vyplýva, že rýchlosť toku vody xylémom je silne ovplyvnená priemerom xylémových ciev. Olson a kolektív (2014) skúmali, ako súvisí priemer xylémových ciev v stonke s dĺžkou stonky u 209 druhov rastlín pochádzajúcich z rôznych habitatov.

K vyjadreniu závislosti využili metódu lineárnej regresie. Pre každý druh zahrnutý v štúdiu odmerali priemernú hodnotu priemeru xylémových ciev na báze stonky a priemernú dĺžku stonky. Namerané hodnoty vyniesli do grafu s logaritmickou škálou (na obrázku) a bodmi preložili priamku. Koeficient determinácie (R^2) vyjadruje, aké percento pozorovanej variability priemeru xylémových ciev vysvetľuje závislosť na dĺžke stonky.



Pre každé z tvrdení v tabuľke označte, či je pravdivé (P) alebo nepravdivé (N) :

Na základe modelu by sme očakávali, že priemer xylémových ciev bude u stromov väčší než u bylín.	
Ak by bol koeficient determinácie rovný 1, ani jeden bod vyneseny v grafe by neležal na priamke.	
Model nedokáže vysvetliť väčšinu variability v priemere xylémových ciev u rastlín.	

IV. Vodný potenciál (ψ) je veličina, ktorá vyjadruje rozdiel v potenciálnej energii vzorky vody oproti čistej vode (pri izbovej teplote a atmosférickom tlaku). Voda tečie z miesta s väčším vodným potenciálom do miesta s menším vodným potenciálom. Na udržiavaní gradientu vodného potenciálu sa v rastline podieľajú dva procesy, a to transpirácia a koreňový vztlak.

Vyberte správny výrok:

- Koreňový vztlak je pre udržanie gradientu vodného potenciálu dôležitý predovšetkým v noci, keď klesá transpirácia na minimum.
- Vodný potenciál v listoch je za normálnych podmienok niekoľkonásobne väčší než vodný potenciál v koreni.
- Pre udržanie gradientu vodného potenciálu v noci je u C4 rastlín dôležitý proces transpirácie, keďže C4 rastliny majú prieduchy otvorené predovšetkým v noci.
- Ani jedno z uvedených tvrdení nie je pravdivé.

Po skončení krajského kola Vás radi privítame v spoločnej diskusii o úlohách na platforme Discord, na serveri "Biologická olympiáda". Link nájdete v autorských riešeniach.