

„Akce se koná pod záštitou ministra životního prostředí Petra Hladíka“

1. Dobrovolný úkol

53. ročníku Zlatého listu 2024–2025

Téma: Rostlinná barviva

Doporučené období: září – říjen

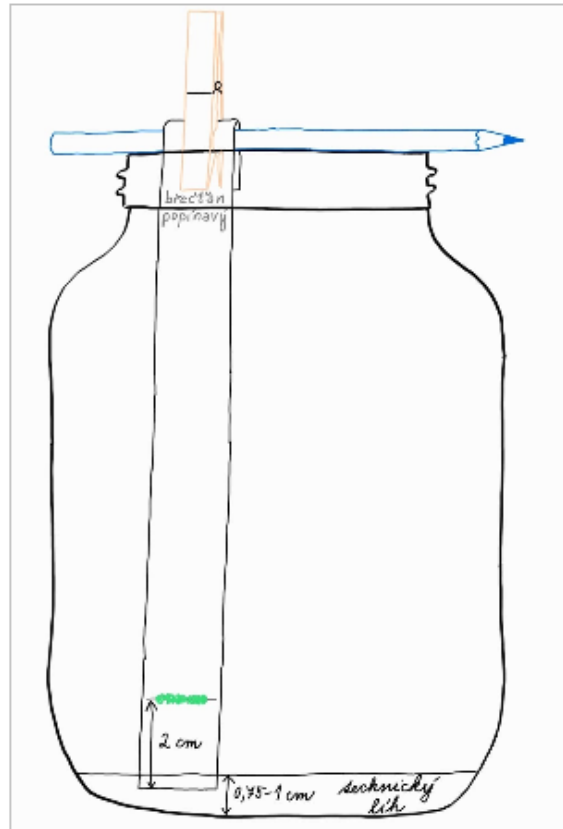
Bude se vám hodit: igelitové sáčky na vzorky listů, filtrační papír (lze nahradit bílými papírovými utěrkami), nůžky, hmoždíř nebo miska a větší oblázek či jiný nástroj na rozmělnění listů, technický líh (96%), obyčejná tužka, kapátko, čistá zavařovací sklenice, kolíčky na prádlo, několik pastelek nebo špejlí, několik menších kádinek či sklenic, lihový fix (na popis kádinek), fotoaparát nebo chytrý mobilní telefon, zápisník

V září příroda okolo nás září všemi barvami. Nejlépe viditelné je to na listnatých lesích, jejichž listí žloutne a červená. Kde se najednou v listech vezme červené barvivo? A co se děje s tím zeleným? Podíváme se detailněji na to, jaká všechna barviva listy rostlin mohou skrývat. Využijeme k tomu **chromatografii**. Že nevíte, co to je? To nevadí. Zkuste si to najít v odborné literatuře, na internetu nebo se zeptejte paní učitelky na chemii, přírodopis nebo fyziku. Dnešní úkol vám ukáže, jak takový chromatograf funguje.

POVINNÁ ČÁST

1. Udělejte si procházku podzimní přírodou a najděte alespoň tři listy různých rostlin, z nichž přinejmenším jeden bude zelený a jeden žlutý/oranžový. Pokud se vám povedou sehnat vhodné listy, zkuste sebrat zelený a žlutý/oranžový list z téhož druhu rostliny. Listy sbírejte přímo z rostlin, aby ještě nebyly suché. Zapište si, z jakého druhu stromu či jiné rostliny který list pochází a jakou má barvu. (*Tip: dobře to funguje například s listy břečťanu*).

2. Po návratu do třídy či klubovny se zamyslete, jaké všechny barvy rostliny v listech asi mají? Z filtračního papíru (nebo papírové utěrky, pokud by byla vícevrstevná, rozdělte ji na vrstvy a použijte pouze jednu vrstvu) nastříhejte pásky 2 cm široké a na každou pastelku/špejli jeden nebo dva z nich přicvakněte pomocí kolíčků na rádko. Proužky musí mít takovou délku, aby po položení pastelky/špejle na sklenici dosáhly asi půl centimetru nad dno (viz obrázek 1). Zhruba dva centimetry od spodního konce proužku nakreslete čáru **obyčejnou tužkou**. Na vrchní konec každého proužku nadepište obyčejnou tužkou název jedné z vašich rostlin. Je opravdu důležité použít obyčejnou tužku. Proč?



Obr. 1 schéma experimentu (v jedné sklenici může být více papírků, pokud se nebudou dotýkat)

„Akce se koná pod záštitou ministra životního prostředí Petra Hladíka“

3. V hmoždíři nebo misce **rozetřete jeden z listů a přilijte k němu několik mililitrů technického lihu**. Abyste se zbavili větších zbytků listů, výslednou směs přefiltrujte přes filtrační papír či utěrku do menší kádinky (nebo sklenice). Kádinku si nadepište druhem rostliny, ze které list pocházel. Hmoždíř a tlouček opláchněte a postup opakujte s ostatními listy (roztok z každého přefiltrujte přes nový kus filtračního papíru do nové kádinky, aby se roztoky vzájemně nekontaminovaly).

4. **Na každý proužek připraveného filtračního papíru naneste na čáru**, kterou jste na něj nakreslili tužkou, **extrakt z rostliny, jejíž jméno máte na proužku**. Kapátkem vždy rovnoměrně naneste trochu extraktu, nechte jej zaschnout (zhruba 30–60 sekund), naneste znovu a tak pořád dokola 10–15x.

Do každé sklenice nalijte technický líh zhruba do výšky 0,75–1 cm ode dna. Na každou sklenici položte jednu pastelku/špejli s proužky. Zkontrolujte, že se papírky nedotýkají vzájemně mezi sebou ani stěn sklenic a že jsou jejich konce ponořené do lihu. Čáry s naneseným extraktem ale musí být nad hladinou! Pozorujte, co se bude dít. Postupně se z vrstvy extraktu budou vymývat různé barvy a budou šplhat vzhůru papírkem. Ve chvíli, kdy líh dovlzná zhruba do polky papírků, papírky ze sklenic vyjměte a nechte usušit.

5. **Prohlédněte si jednotlivé barevné skvrny na papírcích**. Jaké všechny barvy najdete? Liší se nějak jednotlivé druhy mezi sebou? Jaké barvy obsahoval extrakt ze zeleného listu a jaké ze žlutého či oranžového? Můžete zkusit s pomocí hledání na internetu zjistit názvy barviv, která jste pozorovali. Porovnejte své odhady z první otázky s výsledky experimentu.

Všechna svá pozorování запиšte a vyfotťe či nakreslete.

OTÁZKY K POVINNÉ ČÁSTI

- ? Jaké všechny barvy byste řekli, že barviva v listech běžně mají (bez hledání v knihách či na internetu)? Dokážete některá z nich pojmenovat?
- ? K čemu je rostlinám užitečná fotosyntéza? Popište (adekvátně k věku vašeho týmu), co se při ní děje.
- ? Co je odpadním produktem fotosyntézy a jaký význam to má v přírodě?
- ? Zapište, z jakých druhů rostlin jste sebrali listy a jakou měly v době sběru barvu.
- ? Proč je důležité pro nadepisování proužků používat obyčejnou tužku, a ne například fixu nebo inkoustové pero?
- ? Jaké všechny barvy jste pozorovali na chromatogramech (proužcích s vyzlínanými barvivy)? Můžete zkusit s pomocí hledání na internetu zjistit názvy barviv, která jste pozorovali.
- ? Lišily se nějak jednotlivé druhy rostlin mezi sebou v barvách (barvivech), které obsahovaly? Jaké barvy obsahoval extrakt ze zeleného listu a jaké ze žlutého či oranžového?
- ? Co jste se během experimentu naučili? Překvapilo vás něco?
- ? Pokuste se popsat, co rostliny s barvivy v listech na podzim dělají a proč.

TIPY NA DALŠÍ ŘEŠENÍ

- Jaké další funkce kromě fotosyntézy mohou plnit rostlinná barviva v listech? A jaké v jiných rostlinných orgánech?
- Chromatografie výborně funguje s tmavými barevnými fixami. Místo nanášení extraktu stačí udělat na proužek filtračního papíru čárku jednou barvou fixy. Můžete vyzkoušet fixy lihové, obyčejné vodou rozpustné fixy s vodou místo lihu, nebo další. Vyzkoušejte i černou barvu. Co jste zjistili o ní?

„Akce se koná pod záštitou ministra životního prostředí Petra Hladíka“

- Můžete ve stejném experimentu vyzkoušet i jiná rozpouštědla (například voda, Alpa, aceton, technický benzín...). S rozpouštědly pracujte vždy pod dohledem dospělého.
- Posviťte na svůj chromatogram UV baterkou (stačí obyčejná z papírnictví, která se prodává společně s fixem s „neviditelným inkoustem“). Změnily některé proužky barvy? Které? Objevily se nějaké nové proužky, které předtím nebyly viditelné? Čím si tyto jevy vysvětlujete?
- Zkoumali jste ve svém experimentu listy olší? Možná jste si všimli, že olšové listy se nedají najít na stromech žluté/oranžové. Jak to, že si tyto stromy mohou dovolit shazovat listy zelené?

Tipy na další řešení pro starší:

- Zjistěte něco víc o chlorofylu. Jaké molekule v našem těle je podobný a čím se od ní liší?
- Najděte něco víc o dalších rostlinných barvivech. Podílejí se na fotosyntéze i jiná barviva než chlorofyl? Jak?
- Zjistěte, co je to retenční faktor. Zkuste ho na svých chromatografech změřit. (V takovém případě po vyndání papírku ze sklenice vyznačte tužkou nejvyšší bod, kam líh dovlínal a pak teprve dejte papírek sušit.)
- Na základě retenčního faktoru můžete zkusit určit názvy jednotlivých barviv na chromatogramu (viz např. Hao T. Quach, Robert L. Steeper, and G. William Griffin: An Improved Method for the Extraction and Thin-Layer Chromatography of Chlorophyll a and b from Spinach, 2004, dostupný z https://www.researchgate.net/publication/231266597_An_Improved_Method_for_the_Extraction_and_Thin-Layer_Chromatography_of_Chlorophyll_a_and_b_from_Spinach).

Partneři Zlatého listu



Tento program je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.