

Laboratorijsko delo: Barvila v zelenih listih

Biologija, Gimnazija Bežigrad

Profesor: prof. Gregor Križ
Avtor: Anton Luka Šijanec, 1. a

6. junij 2020

Povzetek

Tule so rešitve učnega lista za laboratorijsko vajo *barvila v zelenih listih*. Vajo sta aprila 2020 sestavila prof. Vlačić in prof. Škornik.

Kazalo

1	Uvod	1
1.1	Namen vaje	1
1.2	Splošno o barvilih	1
1.3	Klorofil a in klorofil b	2
1.4	Papirna kromatografija	2
1.5	Figurni primeri kromatogramov	2
1.6	Določanje retencijskega faktorja (Rf)	3
1.6.1	Izračun Rf vrednosti	3
2	Materiali	3
3	Postopek dela	3
4	Postavitev poskusa in rezultati	3
4.1	Analizirana kromatogramov	4
5	Diskusija	4
6	Zaključek	6

1 Uvod

1.1 Namen vaje

je spoznavanje fotosintetskih barvil in njihove vloge v zelenih delih rastline, dokazovanje prisotnosti barvil v listih zelene rastline s pomočjo papirne kromatografije in spoznavanje in uporaba metode papirne kromatografije.

1.2 Splošno o barvilih

Za pretvorbo energije sončne svetlobe v kemijsko energijo mora rastlina svetlobo najprej sprejeti. To vlogo imajo posebne kemijske snovi - fotosintetska barvila, ki absorbirajo svetlobo in tako omogočajo proces fotosinteze. Glavno fotosintetsko barvilo je klorofil a, ki prevladuje v zelenih delih rastlin in jim daje značilno barvo. Klorofil najbolj absorbira svetlobo v modrem in rdečem delu vidnega spektra. Pri fotosintezi sodelujejo tudi druga - pomožna fotosintetska barvila, ki absorbirajo svetlobo drugih delov sončnega spektra in energijo te svetlobe prenesejo do klorofila a. Vsako barvilo običajno absorbira samo določene valovne dolžine svetlobe, zato je v rastlini več različnih barvil, ki jih razvrščamo v tri glavne skupine: klorofili, karotenoidi in fikobilini.

1.3 Klorofil a in klorofil b

Klorofil a in klorofil b sta glavni fotosintetski barvili, ki absorbirata rdečo in modrovijolično svetlobo, preostali del spektra pa odbijata, kar naše oko zaznava kot zeleno barvo.

Karotenoidi imajo v rastlinah vlogo pomožnih fotosintetskih barvil, saj absorbirajo svetlobo v modrozelenem delu spektra. Poleg tega pa klorofile varujejo pred premočno svetlobo. Najpogostejši karotenoidi v rastlinah so karoteni in ksantofili. Karoten je rumeno oranžen, ksantofil pa rumene barve. V fotosintetskih listih njihovo barvo prekriva klorofil, lahko pa jo vidimo v jesenskih listih, v katerih je klorofil razpadel. Vidimo jo pa tudi v cvetnih listih rastlin, zaradi njih je korenček rumen ali oranžen.

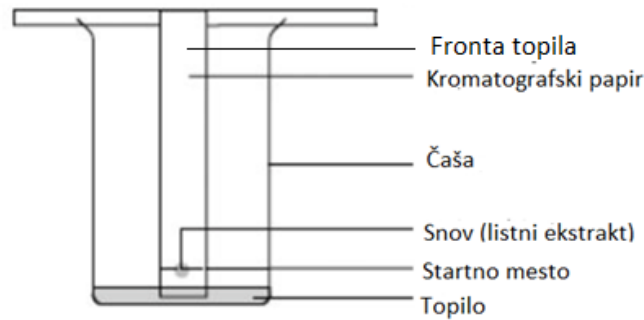
Fikobilini so pomožna fotosintetska barvila, ki so značilna za rdeče alge in modrozeleni cepljivke.

1.4 Papirna kromatografija

Papirna kromatografija je metoda, s katero ločujemo snovi, ki so različno topne v izbranem topilu. Z njo ločimo fotosintetska barvila. Snovi, ki se v topilu bolje topijo, odnaša toplo hitreje, tiste, ki se slabše topijo, pa počasneje. Topilo potuje po kromatografskem papirju zaradi kapilarnosti in s seboj odnaša raztopljene snovi, ki se na papirju ločijo tako, da lahko opazimo posamezne sestavine. Molekule barvil se med seboj razlikujejo v topnosti in velikost ter jakosti vezave na papir. Vse te lastnosti molekul odločajo o hitrosti potovanja.

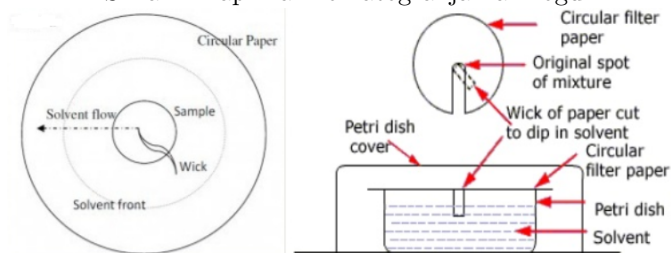
1.5 Figurni primeri kromatogramov

Slika 1: Papirna kromatografija na traku



V šoli navadno delamo papirno kromatografijo na krogu.

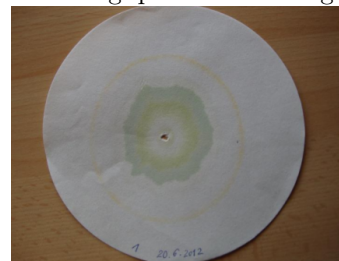
Slika 2: Papirna kromatografija na krogu



Slika 3: Prvi primer kromatograma



Slika 4: Drugi primer kromatograma



1.6 Določanje retencijskega faktorja (Rf)

Pri papirni kromatografiji lahko za posamezne sestavine ekstrakta določimo Rf vrednost. To je razmerje med razdaljo, ki jo prepotuje snov in razdaljo, ki jo prepotuje topilo.

1.6.1 Izračun Rf vrednosti

$$\text{Retencijski faktor (Rf)} = \frac{\text{razdalja, ki jo preide snov}}{\text{razdalja, ki preide topilo (fronta topila)}}$$

Rf ima vrednost med 0 in 1 in predstavlja delež poti, ki jo prepotuje barvilo glede na topilo.

Rf vrednost so za določeno snov in topilo stalne, kar nam omogoča, da lahko v neznanem vzorcu prepoznamo različne snovi.

2 Materiali

- zeleni listi
- steklena palčka
- terilnica
- zamašek
- kromatografski papir
- škarje
- velika epruveta ali merilni valj
- skalpel
- časa (časa?)
- nepolarno topilo (petrol eter, aceton)

3 Postopek dela

Praktičnega dela ne boš izvajal/a.

Oglej si videoposnetek <https://youtube.com/watch?v=iPpy4khqtkS>, kjer je prikazan poskus in odgovori na spodaj zastavljena vprašanja.

4 Postavitev poskusa in rezultati

Prikaži shemo postavitve poskusa.

Slika 5: Slika poteka poskusa



4.1 Analiza kromatogramov

Navodilo Analiziraj kromatogram, ki smo ga dobili pri ločevanju barvil iz listov zelene rastline s pomočjo papirne kromatografije, ter vpiši rezultate v spodnjo tabelo.

Slika 6: Kromatograma po poskusu

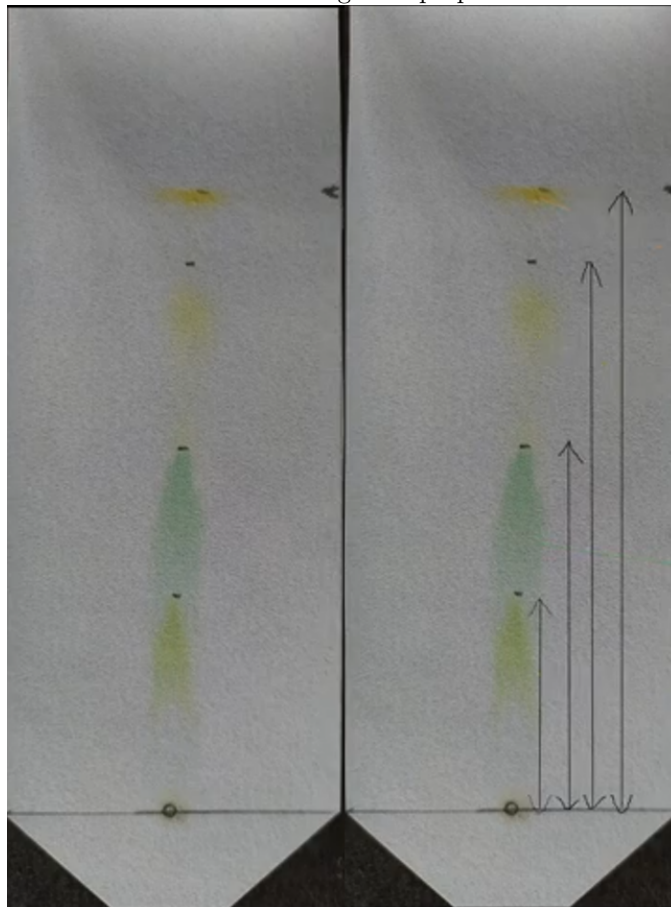


Tabela Rezultati analize kromatograma

Opis barve	Rf	Ime barvila
Zelena	0,3	Klorofil b
Cijan	0,6	Klorofil a
Rumena	0,9	Ksantofil
Oranžna	1	Karoten

5 Diskusija

- Naštej fotosintetska barvila, kot si sledijo od starta do fronte topila.
Klorofil b, klorofil a, ksantofil, karoten.
- Koliko različnih barvil si določil v zelenem listu? Ali lahko ugotoviš, katera so?
Štiri. Da.
- Kaj je za rastlino najboljše? Pojasni svoj odgovor.
 - Da vsebuje samo eno fotosintetsko barvilo.
 - Da vsebuje več različnih fotosintetskih barvil.**
 - Ni pomembno koliko fotosintetskih barvil ima.

Več barvil kot imamo, več svetlobe bo vsrkane in pretvorjene v energijo. Zato so tudi sončne celice temne barve in obstaja možnost, da so rastline prav od sončnih celic/kolektorjev vzele to lastnost.

d) Zakaj se topilo (potujoča, mobilna faza) širi po papirju?

Zaradi kapilarnosti. Proces si lahko predstavljamo kot difuzijo, papir teži k mešanju z tekočino, zato tekočina pleza proti suhim delom papirja in ga s tem moči.

e) Razloži, zakaj so listi jeseni rumeni ali oranžni ali rdeči. Kaj se v listih dogaja? Kaj meniš, zakaj?

V jeseni se drevo začne pripravljati na zimo. Nizke temperature in pomanjkanje svetlobe preprečujejo normalno in učinkovito delovanje fotosinteze, z drugimi besedami — fotosinteze se ne splača izvajati, rastlina se mora skoncentrirati na preživetje.

Posledično se v kloroplastih preneha tvorba klorofila. Rastlina izgubi značilno zeleno barvo, ker se klorofil razkroji. Ksantofil pride bolj do izraza, ker očitno ne razpade tako hitro. Kasneje do izraza pride še bolj karoten, ki ima oranžno barvo, proti koncu cikla odmiranja listov pa se tvorijo še rdeča antociana barvila.

Ko list odmre, celične stene oksidirajo in postanejo rjave barve.

Slika 7: Listje (-:



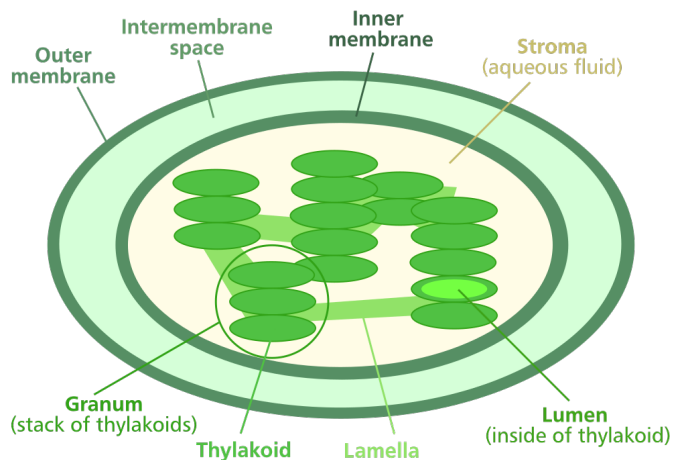
f) Ali bi dobili enake rezultate, če bi uporabili liste teloha in liste bukve? Utemelji svoj odgovor.

Kljub temu, da imata obe rastlini enaka barvila, se razlikujeta v ostalih snoveh v celicah, zato bi dobili različne rezultate, recimo v Rf vrednostih.

g) Fotosintetska barvila so v plastidih (kloroplasti, kromoplasti). Kje natanko? Odgovor dopolni s skico, ki jo primerno označiš.

V membranah tilakoid.

Slika 8: Kloroplast z označenimi tilakoidami (v angleščini)



h) Za tiste, ki vas zanima več...zanimiva uganka (:

Skupina dijakov na biološkem krožku je sklenila, da bo naredila kromatograme fotosintetskih barvil različnih avtotrofnih organizmov. Izbrali so: rdečo algo, rjavo algo, lišaj, mah, praprot, smreko, trobentico in tulipan. Pripravili so izvlečke fotosintetskih barvil in vseh naštetih rastlin (uporabili so enako maso rastline in enako količino topil) in razvili kromatograme.

Kaj meniš, v čem so se ti kromatogrami razlikovali?

V barvilih, ki so se pojavili na kromatogramu, in v Rf kromatogramov.

6 Zaključek

Ta dokument je informativne narave in se lahko še spreminja. Najnovejša različica, torej PDFji in L^AT_EX izvorna koda, zgodovina sprememb in prejšnje različice so na voljo mojem šolskem Git repozitoriju na <https://github.com/sijanec/sola-gimb-1-bio> v mapi /vaje/barvila/. Povezava za ogled zadnje različice tega dokumenta v PDF obliki je <https://raw.githubusercontent.com/sijanec/sola-gimb-1-bio/master/vaje/barvila/dokument.pdf> in/ali <https://github.com/sijanec/sola-gimb-1-slo/raw/master/vaje/barvila/dokument.pdf>.