

Vježba 21: Fotosinteza

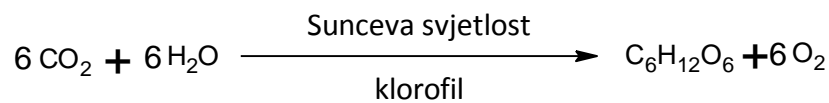
UVOD: Biljke samostalno proizvode svoju hranu kroz proces fotosinteze. Fotosinteza je najvažniji proces na Zemlji u kojem se svjetlosna energija pretvara u kemijsku pohranjenu u organskim molekulama.

Fotosinteza se zbiva u **kloroplastima**, malim organelama u citoplazmi biljnih stanica koje sadrže zeleni pigment **klorofil**.

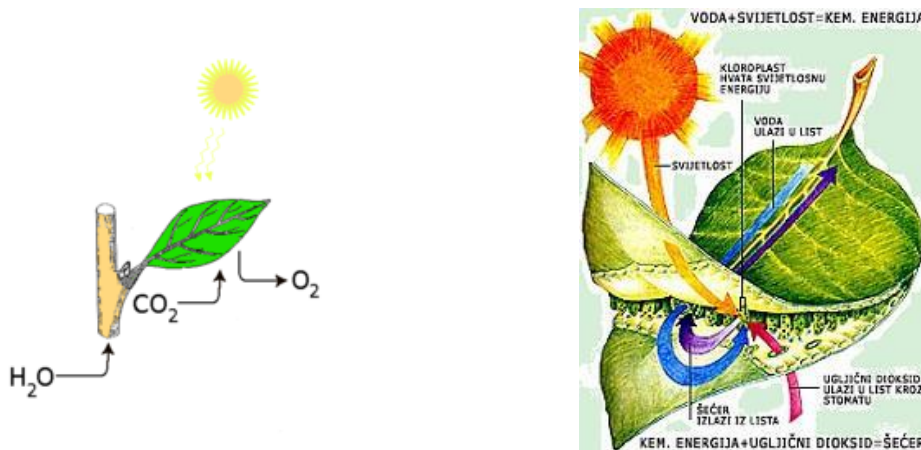
Fotosinteza se najvećim dijelom odvija u listovima biljaka, a veoma malo ili nikako u drugim dijelovima biljke (stablu, korjenu i dr.)

Fotosinteza ovisi o klorofilu koji apsorbira sunčevu svjetlost te je pretvara u kemijsku energiju. Od vode koju biljka upija korijenom i ugljikovog dioksida koji ulazi u biljku kroz puči, u listu se stvara šećer i kisik. Nastali šećer, hrana za biljku, se prenosi do drugih tkiva i pohranjuje u obliku škroba, a kisik koji je nusproizvod ovog procesa i omogućuje život na Zemlji, kroz puči biljke izlazi van.

Proces fotosinteze može se vrlo pojednostavljeno prikazati jednadžbom:

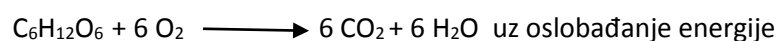


Osim u biljkama, fotosinteza se obavlja i u nekim bakterijama i algama, organizmima koji u svojim stanicama imaju klorofil i obično su zelene boje.



Biljke uz pomoć kisika razlažu hranjive tvari, pri čemu oslobađaju energiju i ugljikov dioksid. Taj proces zove se **disanje**. Disanje je u osnovi proces suprotan fotosintezi. Biljka posredstvom kisika razlaže šećere dobivene fotosintezom na ugljikov dioksid i vodu, a pri tome oslobađa energiju potrebnu za druge aktivnosti poput rasta i razmnožavanja. Disanje se odvija u staničnim organelima mitohondrijima. Oko 40 % energije pohranjene u šećeru pretvara se u kemijsku energiju, a ostatak se oslobađa kao toplina.

Stanično disanje:



Pokus: Razdvajanje fotosintetskih pigmenta iz alkoholnog ekstrakta uzlaznom papirnatom kromatografijom

UVOD: Najaktivnije fotosintetsko tkivo u viših biljaka je mezofil lista. Stanice mezofila imaju veliki broj kloroplasta (30-40) koji sadrže pigmente klorofila i karotenoide u tilakoidnim membranama.

Poznato je više vrsta klorofila, npr. klorofil *a*, klorofil *b*, klorofil *c* i dr. U procesu fotosinteze u biljaka najveće značenje ima klorofil *a* jer jedino on može neposredno sudjelovati u reakciji razdvajanja naboja u reakcijskom središtu fotosistema.

Ostale fotosintetske pigmente (klorofil *b* i karotenoide) nazivamo pomoćnim pigmentima jer oni mogu apsorbirati svjetlost i prenositi energiju na klorofil *a*. Kada foton dođe do pomoćnog pigmenta, karotenoida ili klorofila *b*, energija se prenosi na klorofil *a* koji se onda ponaša kao da je sam apsorbirao foton.

Karotenoidi su zbog brojnih konjugiranih dvostrukih veza žuto, narančasto ili crveno obojene lipofilne boje, a po građi su terpeni.

Kromatografija je analitička metoda koja služi za razdvajanje komponenata smjese te njihovo kvalitativno i kvantitativno određivanje. Temelji se na adsorpciji te razdjeljivanju uzorka između pokretne (mobilne) faze (plin ili tekućina) i nepokretne (stacionarne) faze (tekućina ili kruta tvar).

Metodu kromatografije prvi je uspješno primijenio ruski botaničar Mikhail Tswett 1906. godine odvajajući pigmente zelenih listova na stupcu kalcijevog karbonata pri čemu je dobio nekoliko žutih i zelenih zona. Ovu metodu nazvao je kromatografija (postupak za odjeljivanje boja), iako naziv razdjeljivanje (particija) bolje opisuje metodu budući da se radi o razdjeljivanju otopljene tvari između dvaju sustava.

Pribor i kemikalije: dvije visoke laboratorijske čaše od 300 mL, dio Petrijeve zdjelice, papir za kromatografiju, škare, ravnalo, električno sušilo, obična olovka, električno sušilo, tronožac s azbestnom mrežicom, plamenik, kapilara, propipeta, pipete od 10 i 5 mL, medicinski benzin, petroleter, aceton i listovi zelene salate (ili trave, listova špinata)

UPOZORENJE: Pare alkohola su zapaljive! oprez prilikom zagrijavanja!

Obavezno koristi zaštitne naočale!

POSTUPAK:

a) Priprema biljnog ekstrakta:

1. Pripremi alkoholni ekstrakt biljnih pigmenata, kuhanjem sitno natrganim listića zelene salate sa oko 5 ml 96%- tnog etanola. Ekstrakt se nakon kuhanja ohladi na sobnu temperaturu. Zabilježi opažanja!

b) Priprema smjese otapala

2. Pripremi otapalo za kromatografiju u laboratorijskoj čaši: 10 mL medicinskog benzina, 2,5 mL petroletera i 2 mL acetona. Zabilježi opažanja!

c) Kromatografija

3. Na kromatografskom papiru označi startnu liniju (oko 3 cm iznad donjeg ruba papira).
4. Na središnji dio linije kapilantom nanese kap biljnog ekstrakta i osuši papir na zraku ili električnim sušilom. Zabilježi opažanja!
5. Kromatografski papir s biljnim ekstraktom uroni u čašu s otapalom tako da startna linija i nanese ekstrakt budu iznad površine otapala. Poklopi čašu Petrijevom zdjelicom i promatraj razvijanje kromatograma. Zabilježi opažanja!
6. Pri završetku kromatografije (kada je otapalo došlo na otprilike 2 cm od gornjeg ruba papira) izvadi kromatogram iz čaše i označi frontu otapala kao i pozicije svakog vidljivog pigmenta. Zabilježi opažanja!
7. Izmjeri frontu otapala i udaljenosti koju je prošao svaki pojedini pigment od startne linije do središta svake mrlje. Izračunaj njihove R_f - vrijednosti.

Opažanja:

Skica kromatograma:

Račun:

$$R_f = \frac{\text{udaljenost koju je prošao pojedini pigment}}{\text{udaljenost koju je prošlo otapalo}}$$

Zaključak: