

**FOTOSINTEZA  
PORABLJANJE CO<sub>2</sub> IN NASTAJANJE O<sub>2</sub>**

**8. laboratorijska vaja**

## 1. UVOD

Fotosinteza je proces pri katerem rastline s pomočjo encimov, svetlobe, klorofila, vode in ogljikovega dioksida izdelujejo glukozo, pri tem pa kot stranski produkt nastaja kisik. Pri fotosintezi potekajo svetlobne in temotne reakcije. Pri svetlobnih reakcijah so potrebni klorofil, svetloba in H<sub>2</sub>O. Iz reakcije izstopajo O<sub>2</sub>, energija(E) in H<sub>2</sub>, ki gre naprej v temotne reakcije, kjer je poleg H<sub>2</sub> potreben še CO<sub>2</sub>. Iz te reakcije izstopa C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> (glukoza). Tako rastline pretvarjajo sončno energijo v kemično. Celično dihanje pa je obraten proces, saj je zanj potreben O<sub>2</sub> in sladkor, iz reakcije pa nastane CO<sub>2</sub> in H<sub>2</sub>O ter se sprosti energija. Proces celičnega dihanja delimo na; glikolizo (vrenju podoben proces), pot ogljika (iz krebsovega ciklusa se izloča CO<sub>2</sub>) ter pot vodika (iz vodikovega iona se sprosti energija). Celično dihanje poteka, da organizmi iz hrane (kjer je energija v kemičnih vezeh) pridobijo energijo, ki se nato veže na ATP. Pri vaji smo uporabljali modrilo bromtimol (bm), ki ob prisotnosti kisline posvetli. CO<sub>2</sub> pri reakciji z vodo tvori šibko kislino, zato je bm posredno indikator za CO<sub>2</sub>.

## 2. NAMEN

Namen vaje je uporabiti pridobljeno znanje pri vajah in razumno narediti postopek pri katerem bomo z dobljenimi podatki preverili povezanost fotosinteze in celičnega dihanja. Preverili bomo hipotezo, ki se glasi da rastline stalno dihajo, ob prisotnosti svetlobe pa v njih poteka fotosinteza. Pri tem pa iz njih izhaja O<sub>2</sub> in se porablja CO<sub>2</sub>, pri dihanju pa ravno obratno.

## 3. POSTOPEK

Pripravimo 8 epruvet, razdelimo jih na 4 pare in vsak par naj ima iste sestavine;

- Bm (bromtimol modro)
- Bm, sodavica
- Bm, rastlina
- Bm, rastlina, sodavica

Vsako 1. epruveto parov izpostavimo svetlobi, vsako 2. pa ovijemo v aluminijasto folijo, da preprečimo dostop svetlobe. Paziti moramo na enake količine bm v epruvetah (  $\frac{1}{2}$  ). Preverimo takojšnje spremembe in potem spremembe en dan kasneje.

## 4. MATERIAL

- bromtimol modrilo
- račja zel (*Elodea canadensis*)
- epruvete, aluminijasta folija
- slamica za pitje
- sodavica

## 5. REZULTATI

Tabela 1: Spremembe bromtimol modrega

Epruveta	Dodani material	Hipoteza (spremembe indikatorja)	Dejanska sprememba indikatorja	Zakaj je nastala sprememba
1	Svetloba, BM	Brez spremembe	Brez spremembe	Ni bilo CO <sub>2</sub>
2	Svetloba, BM, CO <sub>2</sub>	Hitra sprememba	Hitra sprememba	BM je indikator za kisline
3	Svetloba, BM, rastlina	Brez spremembe ali minimalne spremembe	Sprememba	Rastlina diha, oddaja CO <sub>2</sub>
4	Svetloba, BM, rastlina, CO <sub>2</sub>	Hitra sprememba, nato pomodri nazaj	Sprememba, ne pomodri nazaj	Zaradi CO <sub>2</sub> , ni pomodritve zaradi ustavljene fotosinteze
5	BM	Brez spremembe	Brez spremembe	Ni bilo CO <sub>2</sub>
6	BM, CO <sub>2</sub>	Hitra sprememba	Hitra sprememba	BM je indikator za CO <sub>2</sub>
7	BM, rastlina	Postopna sprememba	Postopna sprememba, bolj svetla kot na svetlobi	Ni fotosinteze, le celično dihanje
8	BM, rastlina, CO <sub>2</sub>	Hitra sprememba, nato še dodatna posvetlitev	(enako kot hip.) + bolj svetla kot epruveta na svetlobi	Dodan CO <sub>2</sub> , ni fotosinteze, le celično dihanje

## 6. RAZPRAVA

Pri vaji smo imeli 8 epruvet. Na vsaki dve epruveti so prišle iste stvari, od tega je bila ena epruveta dana na svetlobo, druga pa v temo. To lahko vidimo tudi v tabeli 1. Opis dogajanja v epruvetah po številki epruvete:

1. Predvideno je bilo, da ne bo prišlo do sprememb indikatorja bm, saj v epruveti ni bilo, niti ni nastajal CO<sub>2</sub>. Modrilo se dejansko ni spremenilo. Epruveta je bila kontrolna.

5. V te epruveti prav tako ni bilo sprememb, saj CO<sub>2</sub> ni nastajal. Tudi ta epruveta je bila kontrolna.

2. Predvidena je bila sprememba bm – modrilo se je res osvetlilo. To se je zgodilo takoj, saj je bila dodana sodavica – CO<sub>2</sub> je spremenil barvo.

6. Sprememba barve predvideno ne bi smela biti drugačna kot na svetlobi. In res se je modrilo obarvalo na isto barvo, čeprav je bilo v temi.

3. Predvidene so bile minimalne, postopne spremembe ali brez sprememb. Dejansko pa se je barva močno osvetlila. Minimalne spremembe naj bi nastale, ker rastlina na svetlobi sicer proizvaja CO<sub>2</sub> (c. dihanje) a pri tem pa teče tudi fotosinteza in se CO<sub>2</sub> v večji meri porablja.

Predvidevanje napake: Eksperiment smo postavili zjutraj in čez dan je potekala fotosinteza – bm se ni bistveno spremenilo. Ponoči pa se je začelo celično dihanje. Nastal je CO<sub>2</sub> in spremenil barvo indikatorja. Vajo smo pregledali nekaj ur po sončnem vzhodu – v tem času rastlina ni porabila vsega ogljikovega dioksida, ki je nastal čez noč.

Bila pa je še ena napaka: v epruveti je bila živa žuželka! Sicer je bila majhna a vseeno izdihuje CO<sub>2</sub>.

Mehurčkov nismo videli in nastajanja O<sub>2</sub> nismo dokazali.

Ker nismo naprej predvideli zaporedja dan, noč in vprašljivega prihoda žuželke, smo dobili drugačne rezultate kot je bilo predvideno. Z razlago smo nazaj postavili hipotezo. A vseeno bi bilo dobro ponoviti vajo oz. jo prirediti – preveriti bi mogli povezanost kombinacije dan – noč.

7. Pri sedmi epruveti smo predvidevali postopne spremembe. To se je res zgodilo in bm je bilo še bolj svetelo kot pri epruveti 3. Zakaj? Rastlina je bila ves čas v temi in je v njej potekalo samo celično dihanje. To se je sicer dogajalo tudi pri epruveti 3 a se je CO<sub>2</sub> zaradi fotosinteze porabil nazaj. Tako se je indikator močneje obarval, saj se je v te epruveti CO<sub>2</sub> nabiral 2-krat toliko časa kot v 3. epruveti.

Tako tudi iz matematičnega kota vidimo, da žuželka ni proizvedla toliko CO<sub>2</sub> kot rastlina v tem času. RDEČA KAPICA\*\*\*

4. Predvidena je bila hitra sprememba bm zaradi dodane sodavice in nato postopna pomodritev nazaj zaradi rastline (fotosinteza). Vendar rezultat ni bil najboljši. Indikator je bil zelo svetel. Pravzaprav enako svetel kot v 3.

epruveti. Zakaj? A) Prva možnost je da je rastlina čez dan porabila ves CO<sub>2</sub> s fotosintezo. Ob koncu dneva je bilo razmerje CO<sub>2</sub> enako kot v epruveti 3. Čez noč pa je zaradi c. dihanja prišlo do osvetlitve pri obeh epruvetah. Tukaj žuželka zaradi majhnosti ni imela posebnega vpliva. B) Druga možnost je, da je rastlina delno porabila CO<sub>2</sub>. Torej je na osvetlitev vplival ostanek sodavice in c. dihanje. V 3. epruveti pa c. dihanje rastline in c. dihanje žuželke. Ker je bil rezultat enak predvidevamo, da je žuželka proizvedla enako CO<sub>2</sub> kot ga je vsebovala sodavica. Tudi ta del vaje bi mogli ponoviti z drugačno kombinacijo dan, noč.

8. Predvidena je bila hitra sprememba zaradi sodavice in še dodatna osvetlitev zaradi rastline (tema c. dihanje). To se je dejansko zgodilo. Pravzaprav se je tukaj bm najbolj posvetlilo. Bilo je svetleje kot 4. epruveta ker je bila v temi – dokaz, da se na svetlobi porablja CO<sub>2</sub>. In bilo je svetleje kot v 7. epruveti – v osmo smo dodali sodavico.

## **7. ZAKLJUČEK**

Dokazal sem, da bm reagira s CO<sub>2</sub> ter postane bolj svetel. Na to posredno ne vpliva svetloba. Rastline vedno dihanje – proizvajajo CO<sub>2</sub>, na svetlobi pa v njih poteka še fotosinteza kjer se CO<sub>2</sub> v večji meri porablja (nastanka C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> in kisika nismo dokazali). Nismo dobili čisto pričakovanih rezultatov, vendar naša hipoteza, ki je napisana v namenu drži kot so pokazali rezultati. Vseeno bi bilo dobro ponoviti nekatere poskuse (zaradi zaporedja dneva, noči). Drugače pa je bil namen te vaje tudi pridobitev samostojnosti pridelu.

## **8. VIRI**

-Mikrobiologija okolja