

Fotosyntese og respiration

Påvisning af respiration eller fotosyntese hos vandpest m. bromthymolblåt

Formål

Formålet med øvelsen er at opstille og afprøve nogle hypoteser om hvordan fotosyntese og respiration hos vandplanter påvirker indholdet af CO₂ i det omgivende vand.

Hypotese

Det forventes at vandplanter i lys vil lave fotosyntese og planter i mørke vil lave respiration. Da der tilføjes pH-indikatoren bromthymolblåt i reagensglassene, kan denne hypotese begrundes. Bromthymolblåt er netop grøn ved en pH mindre end 6,0 og blå ved en pH større end 7,6. Dermed kan man ud fra indholdets pH påvise fotosyntese og respiration.

I forhold til fotosyntese, forventes der fotosyntese i reagensglasset med indholdet danskvand og planten vandpest, som blev udsat for lys laver fotosyntese. Dermed skifter indikatoren farve fra grøn til blå. Grunden til dette, er at kulsyren fra danskvandet bliver brugt i fotosyntesen og dermed er der en mindre koncentration af kulsyre tilstede i opblandingen. Dette vil gøre opblandingen mere basisk med en pH over 7,6, hvilket indikatoren vil vise i form af at skifte farve til blå.

	Planter i lys (fotosyntese påvises)				Planter uden lys (respiration påvises)			
	lys				mørke			
Vandpest	+	%	+	%	+	%	+	%
Danskvand	+	+	%	%	+	+	%	%
Startfarve	Grøn	Grøn	Blå	Blå	Grøn	Grøn	Blå	Blå
Forventet slutfarve	Blå	Grøn	Blå	Blå	Grøn (+)	Grøn	Grøn	Blå

Tabel 1 - Forventet resultater i forsøget

Der forventes ligeledes en forandring af indikatorfarve ved et af reagensglassene der ikke blev udsat for lys - her skulle respirationen påvises. Reagensglasset der kun indeholdte planten vandpest (desuden også vand og bromthymolblåt), forventes der en faldende pH med slutværdi på under 6. Dermed vil indikatorfarven skifte fra blå til grøn. Dette kan begrundes med at planten laver respiration, hvor glukose og ilt omdannes til vand, kuldioxid og ATP. I denne opløsning sker der netop en udskillelse af kulsyre. Som nævnt ovenfor er kulsyre en syre, og dermed falder pH'en til under 6 og dette vil indikatoren afsløre ved at skifte farve til grøn. Forventet resultater er desuden opstillet i tabel 1.

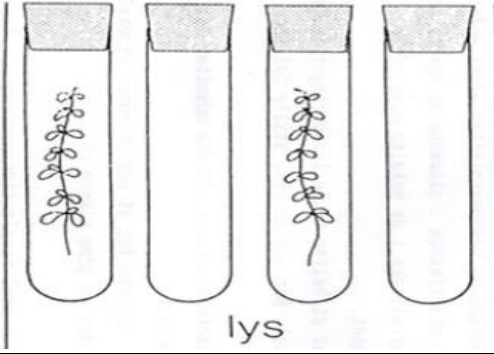
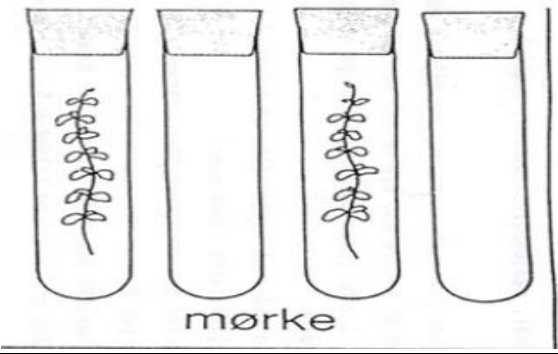
Materialer

- ⇒ Plante (vandpest)
- ⇒ Reagensglas
- ⇒ Stativ
- ⇒ Stanniol
- ⇒ Lyskilde (UV-lampe)
- ⇒ Bromthymolblåt, indikator for surhedsgraden. Indikatoren er grøn ved pH mindre end 6,0 og blå ved pH større end 7,6. CO₂- opløst i vand giver kulsyre d.v.s. pH mindre end 6 og indikatoren er grøn.

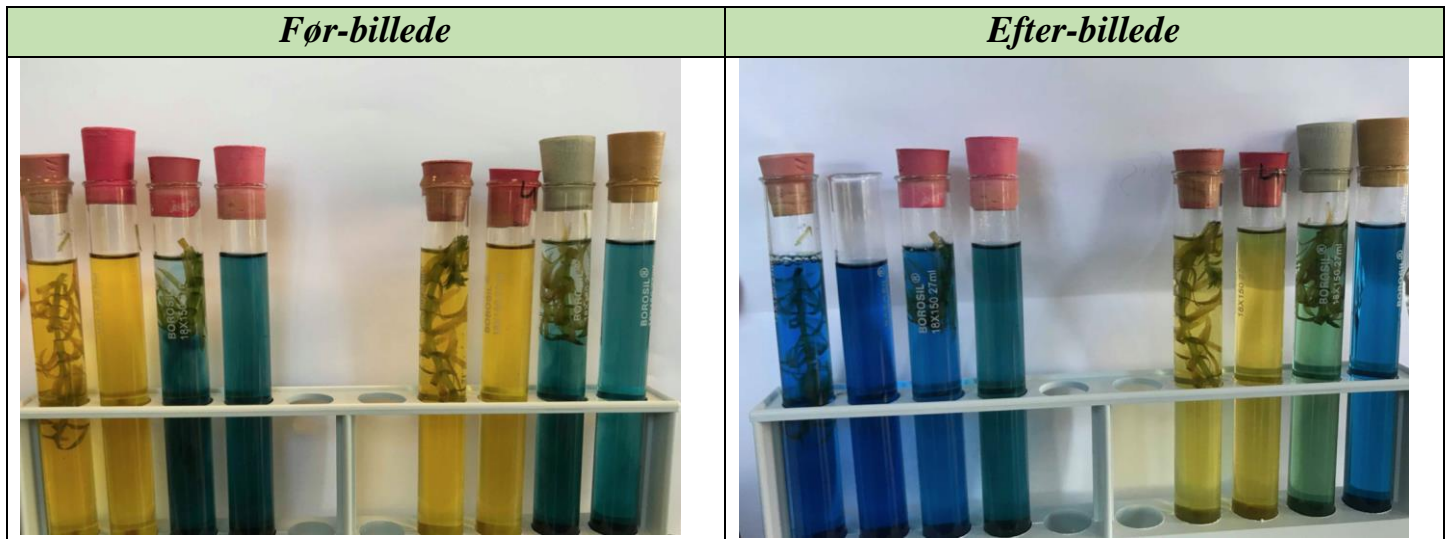
Udførelse

1. Fyld 8 reagensglas med postevand og tilsæt 0,5 ml. bromthymolblåt.
2. Tilføj glassene danskvand og vandpestplanter efter skema. Noter startfarven i glassene og opstil en hypotese for hvad der vil ske i de enkelte glas efter henstand ifølge skemaet.
3. Glas der skal stå i mørke tildækkes med stanniol. Tag gerne et foto af opstillingen inden du dækker glassene til så du ender med at have både et før- og et efter-billede.
4. Husk at stille glassene i den rigtige rækkefølge så du ved hvilke glas der er tale om. Lad stå til dagen efter, hvor resultaterne kan observeres.

Resultater

	<i>Planter i lys (fotosyntese påvises)</i>					<i>Planter uden lys (respiration påvises)</i>				
										
	lys					mørke				
Vandpest	+	%	+	%		+	%	+	%	
Danskvand	+	+	%	%		+	+	%	%	
Startfarve	Grøn	Grøn	Blå	Blå		Grøn	Grøn	Blå	Blå	
Forventet slutfarve	Blå	Grøn	Blå	Blå		Grøn (+)	Grøn	Grøn	Blå	
Slutfarve	Blå	Blå	Blå	Blå		Grøn (+)	Grøn	Grøn	Blå	

Herunder vises før og efter billeder af vandplanterne. Vandplanterne er delt op, så de 4 reagensglas der blev eksponeret for lys, står til venstre, hvorimod de resterende 4 reagensglas til højre, stod i fuldstændig mørke dækket af stanniol.



Fejlkilder

Mulige fejlkilder i forsøget kan deles op i 2 kategorier; fejlkilder ved påvisning af fotosyntese og fejlkilder ved påvisning af respiration. Hvis der kigges på mulige fejlkilder ved påvisning af fotosyntese kan 2 mulige fejlkilder nævnes. Den ene er hvis mængden af vand i reagensglasset er for lidt eller for afbruset, for jo mindre kulsyre tilstede, jo mindre forudsætninger er der for en fotosyntese. Derudover sker fotosyntesen i grønkornene, og hvis vandpesten ikke har tilstrækkelig mange grønkorn, ville dette ligeledes give en lavere forudsætning for fotosyntesen. Dette kan pege resultaterne i en retning, hvor pH'en ikke ændrede sig tilstrækkeligt, da fotosyntesen er foregået - bare ikke i tilstrækkelig mængde til at indikatoren skifter farve.

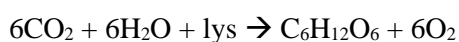
Derudover er der mulige fejlkilder at påpege ved respirationsdelen af forsøget. Hvis der ikke var tilstrækkelig nok ilt tilstede i reagensglassene eller at der ikke var givet tilstrækkelig nok plads til luft øverst i reagensglasset vil respirationen foregå, men ikke i en tilstrækkelig mængde til at det kunne ses som farveskift. Dette er fordi at ilt er en nødvendighed for respirationen. En anden mulig fejlkilde er hvis vandpesten var vissen og på vej til at dø. I denne periode er der nemlig begrænset glukosemængde tilstede i vandpesten og dette påvirker respirationen som forbruger glukose.

I dette forsøg var der sket det, at proppen på glas nr. 2 ved fotosyntese-delen, var faldet af i løbet af natten. Dermed blev dette glas blå, i stedet for at forblive grøn. Dette kan begrundes med at den kuldioxid, der før var i reagensglasset, er diffunderet ud i luften, hvilket gør at indikatoren skifter farve til blå. Dette er fordi pH-værdien nu er basisk, fordi der skal CO₂ til for at lave kulsyre. Dette er dermed en fejlkilde.

Diskussion

Fotosyntesen er grundlaget for livet på jorden. Den foregår i grønkornene i plantecellerne, hvor spalteåbningerne i bladet lukker kuldioxid (CO₂) ind i bladet. Ved hjælp af solens energi kan planten sætte kuldioxiden og vand (H₂O), sammen så det danner glukose (C₆H₁₂O₆) og ilt (O₂).

Denne reaktion kan opskrives som en kemisk reaktion:



Når planten dermed udsættes for lys, er optagelsen af CO₂ størst. Efter hændt respiration bliver ilten derefter lukket ud af bladet vha. spalteåbningen. Glukosemolekylerne bliver derimod transporteret ned i træets

vækstlag i barken, hvor det bliver omdannet til det organiske stof cellulose (C₆H₁₀O₅), som er en polymer fra glukose.

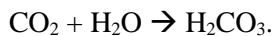
Hvor at fotosyntesen foregår om dagen ved hjælp af sollyset, sker respirationen derimod mest om natten i mitokondrierne. Respirationen går ud på at glukose (C₆H₁₂O₆) og ilt (O₂) omdannes til kuldioxid (CO₂), vand (H₂O) og ATP (energi). Denne reaktion kan selvfølgelig også opskrives som en kemisk formel:



Her er det derimod omvendt i forhold til fotosyntesen, da planten har en større udskillelse af CO₂ end optagelse.

Fotosyntese og respiration er to modsatte processer, og sker modsat hinanden.

For at bevise at henholdsvis fotosyntesen og respiration er hændt, bruges pH-værdien som redskab i dette forsøg. For at kunne påvise pH-værdien bruges indikatoren bromthymolblå, som viser grøn ved en pH mindre end 6,00 og blå ved en pH større end 7,6. For at få en syre ind i forsøget, som man ved har en pH under 6 tilsættes dansk vand. Når CO₂ fra dansk vand opløses i H₂O reagerer disse og danner kulsyre:



Da kulsyre har en pH under 6, er det en syre, og dermed skulle reagensglassene indeholdende dansk vand vise grøn fra start, og reagensglassene uden skulle vise blå. I forlængelse af pH kan der nævnes at man inddrog glas i forsøget uden planter, for at kontrollertjekke om indikatoren virkede optimalt. Dette var i alt simpelhed for at kunne tjekke om resultaterne var troværdige.

Hvis man derimod kigger på produktionen i fotosyntese, udgør glukosen som bliver produceret bruttoprimærproduktionen og nettoprimærproduktion. Dette er fordi at bruttoprimærproduktionen er den totale mængde af det organiske stof som dannes under fotosyntesen, hvorimod nettoprimærproduktionen er den mængde overskud der er tilbage efter hændt respiration.

Konklusion

Forsøget viste forventende tilfredsstillende resultater hvor både fotosyntese og respiration blev påvist, og hypotesen kunne desuden bekræftes.

Kilder

1

www.skoven-i-skolen.dk/content/fotosyntese

Besøgt den 4. maj 2019

2

Niels Søren Hansen, Grethe Hestbech, Ingelise Kahl, Lisbet Marcussen, Hans Marker: Biologibogen, rev.udg, System: side 21-28