

Fargens innvirkning på fotosyntesen

Emily Jean Stadin, Kanutte Bye Røstad og Katinka Austad
Kummeneje

Ved å måle O₂ og CO₂ nivå i lys- og luftisolerte kasser med tre ulike lysforhold, ble det undersøkt hvilke lysforhold som er ideelle for at en plante skal kunne drive fotosyntese. Måleverdiene fra forsøket viste at planten uten lys var den som klarte å drive best fotosyntese. Planten med grønt lys klarte å drive minst fotosyntese av de tre.

Hensikten med forsøket var å måle O₂ og CO₂ nivå i lys- og luftisolerte kasser med ulike lysforhold for å undersøke om forskjellige lysforhold påvirker plantens evne til å drive fotosyntese. For å undersøke ulike fargers innvirkning på fotosyntesen, ble tre basilikumplanter plassert i 3 lys- og luftisolerte kasser i 9 dager. CO₂ og O₂ sensorer fra PASCO ble plassert for å måle verdiene inne i kassene. CO₂ og O₂ verdiene vil gi en indikasjon på hvor godt planten klarer å drive fotosyntese. Høye CO₂ verdier og lave O₂ verdier vil indikere at planten ikke klarer å drive fotosyntese, noe som ble bekreftet i kassene med grønt og ingen lys.

Teori:

Fotosyntesen er en biokjemisk prosess der lysenergi blir omdannet til kjemisk energi. Energien fra sollyset blir brukt til å omdanne karbondioksid (CO₂) og vann (H₂O) til glukose (C₆H₁₂O₆) og oksygen (O₂). Reaksjonslikning for fotosyntesen:



Fotosyntesen blir vanligvis forbundet med grønne planter og alger, men også enkelte bakterier kan utføre fotosyntese. Fotosyntesen deles inn i to deler, den lysavhengige og den

lysuavhengige reaksjonen. Vesentlig for dette forsøket er den lysavhengige reaksjonen, hvor lys absorberes av klorofyll organisert i fotosystemer, og det dannes ATP og NADPH som videre brukes i den lysuavhengige reaksjonen. Uten lys (energi) vil ikke planten klare å utføre noen av prosessene, ergo ingen fotosyntese.

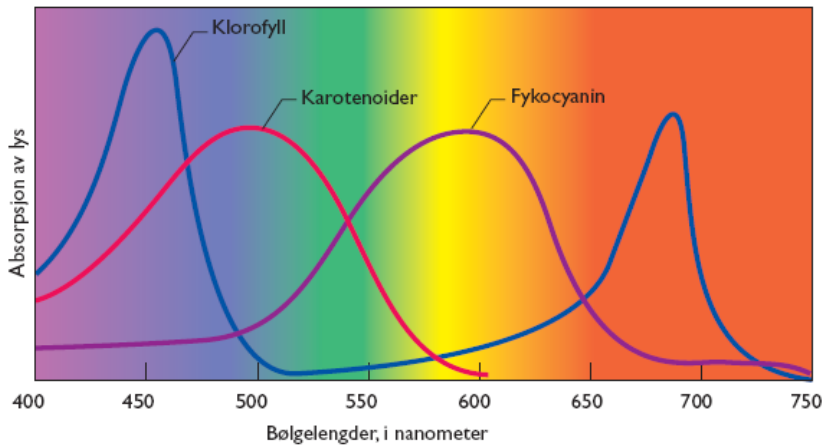


Diagram over pigmenters absorpsjon av ulike bølgelengder. Hentet fra Bios Biologi 2 (Slettbakk m.fl. 2008:104)

Planter har forskjellige fargestoffer, pigmenter, som absorberer lys. De fleste blad er grønne fordi de inneholder pigmentet klorofyll. Klorofyllet absorberer rødoransje og blålilla lys, og reflekterer grønt lys. Planter inneholder også andre pigmenter som karotenoider (absorberer blått og grønt lys) og fykocyanin (absorberer grønt og gult lys). Fordi klorofyllet absorberer blått og rødt lys mest og reflekterer grønt lys, ble det brukt grønt og rødt lys under forsøket for å teste ut teorien. Fordi grønne planter absorberer alle farger unntatt grønt, vil grønt lys gi samme resultat som ingen lys, se graf ovenfor.

Metode:

For at forsøket skulle bli standardisert var det viktig at kassene var lys- og luftisolerte slik at kun den bestemte variabelen, lyset, skulle påvirke fotosyntesen. Kassene ble bygd av gjennomsiktig pleksiglass-plater som ble limt sammen, som dannet 30cm x 50cm x 60cm rektangulære kasser. Kassene ble deretter spraylakkert med svart lakk, men måtte også tildekkes med brunpapir og svartsekker for å få et helt lystett resultat. For å gjøre kassene mest mulig luftisolerte ble de tett med silikon. Til forsøket ble det brukt tre basilikumplanter som på forhånd ble klippet til 20 cm høyde og satt natten over i 1,5 dl vann. Det ble brukt basilikum fordi de inneholder mye klorofyll, og utfører derfor mye fotosyntese. Fordi basilikum trenger mye vann, ble plantene satt i 4 dl vann da forsøket startet. Sensorenes nøyaktighet og presisjon avgjør måleresultatenes troverdighet, og sensorene ble derfor kalibrert og forhåndstestet. For å logge målingene, ble sensorene koblet opp til en stasjonær

PC og resultatene lagret i *DataStudio*. Det ble brukt en stasjonær PC fordi den bærbare PC-en gikk etter hvert i dvale og sluttet å logge. Sensorene ble stilt inn til å måle verdier hver andre time, dette for å ikke få for mange resultater å bearbeide. Ut i fra bakgrunnsteori om planters absorbansevne av lys valgte vi å kjøre forsøket med en kasse med rødt lys, en med grønt lys og en uten lys. Forsøket ble kjørt i to omganger, fordi det kun ble bygd to kasser. Første omgang var grønt lys, andre omgang var ingen og rødt lys. Hver kjøring pågikk i ni dager.

Resultater:

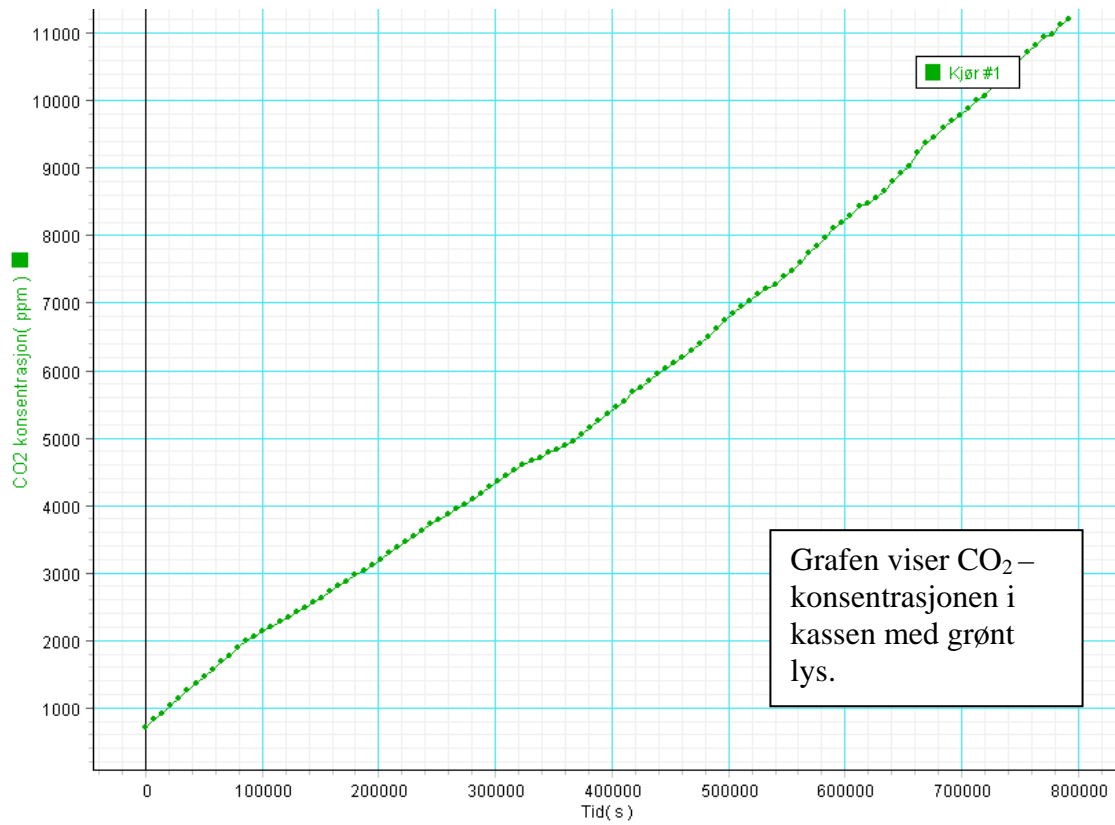
Etter å ha gjennomført forsøket fikk vi framstilt resultatene ved hjelp av grafer. Noen av resultatene stemmer ikke overens med hypotesen. Resultatene våre er presentert ved hjelp av før og etter bilder av plantene og grafer over CO₂ og O₂ verdier i kassene under de tre kjøringene av forsøket.

Grønt lys:

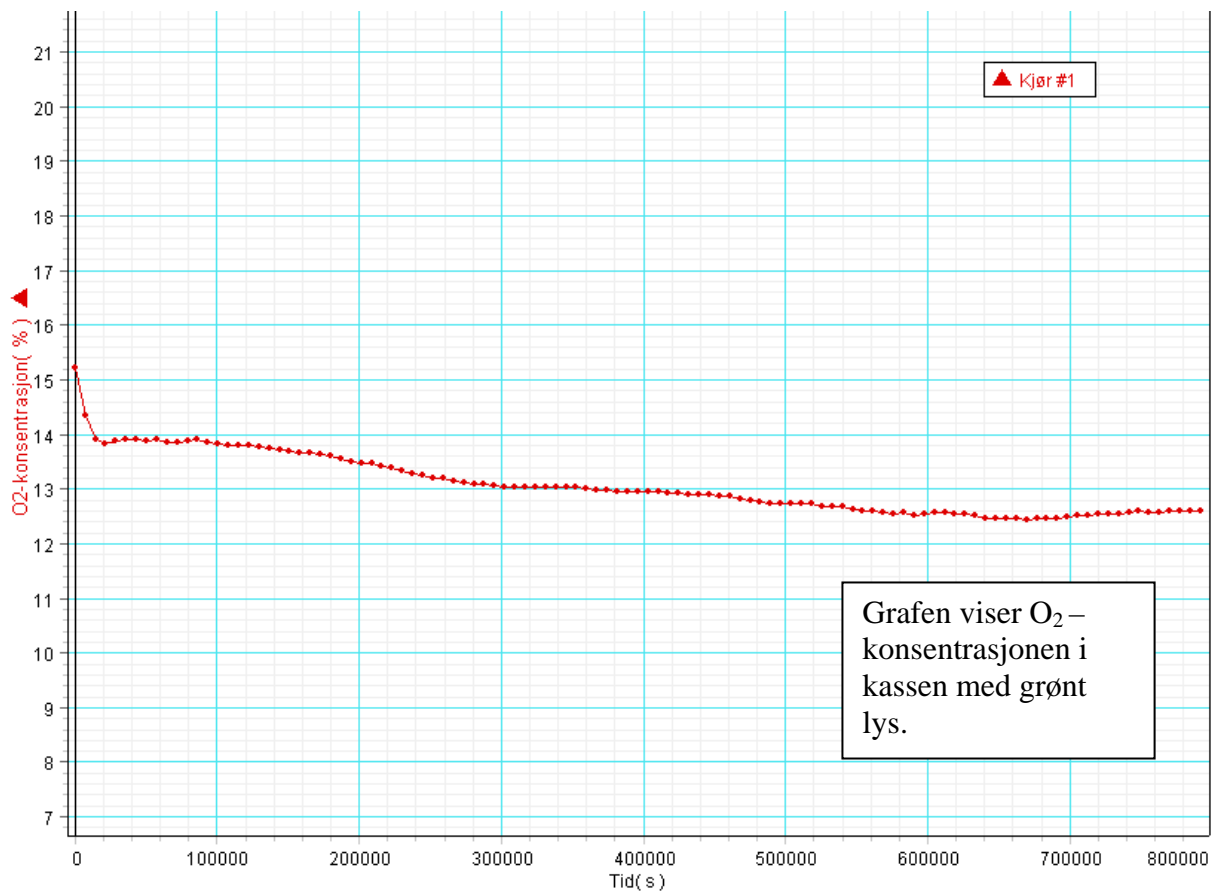


Bildet til venstre viser basilikumen før forsøket startet. Bildet til høyre viser basilikumen etter kjøringen av forsøket med grønt lys.

CO₂ – konsentrasjon:



O₂ – konsentrasjon:

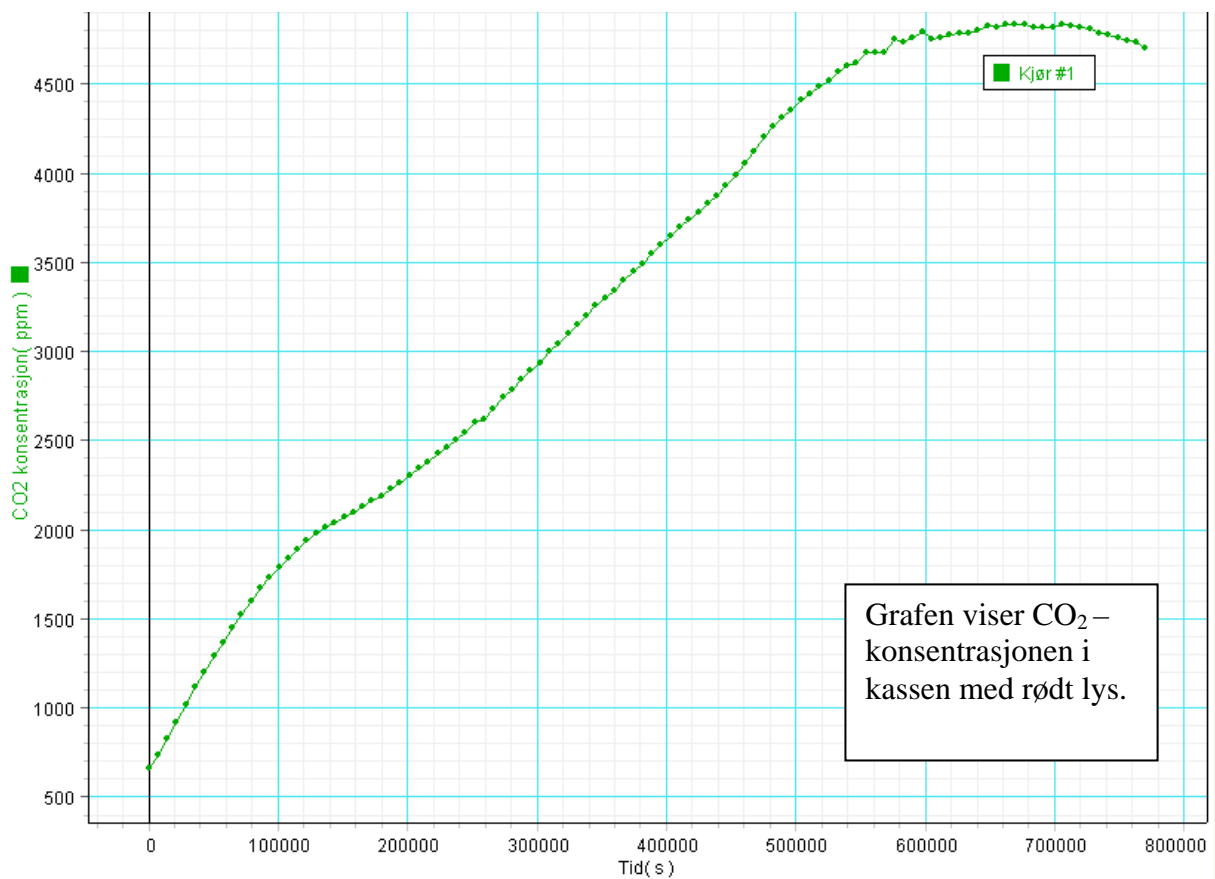


Rødt lys:

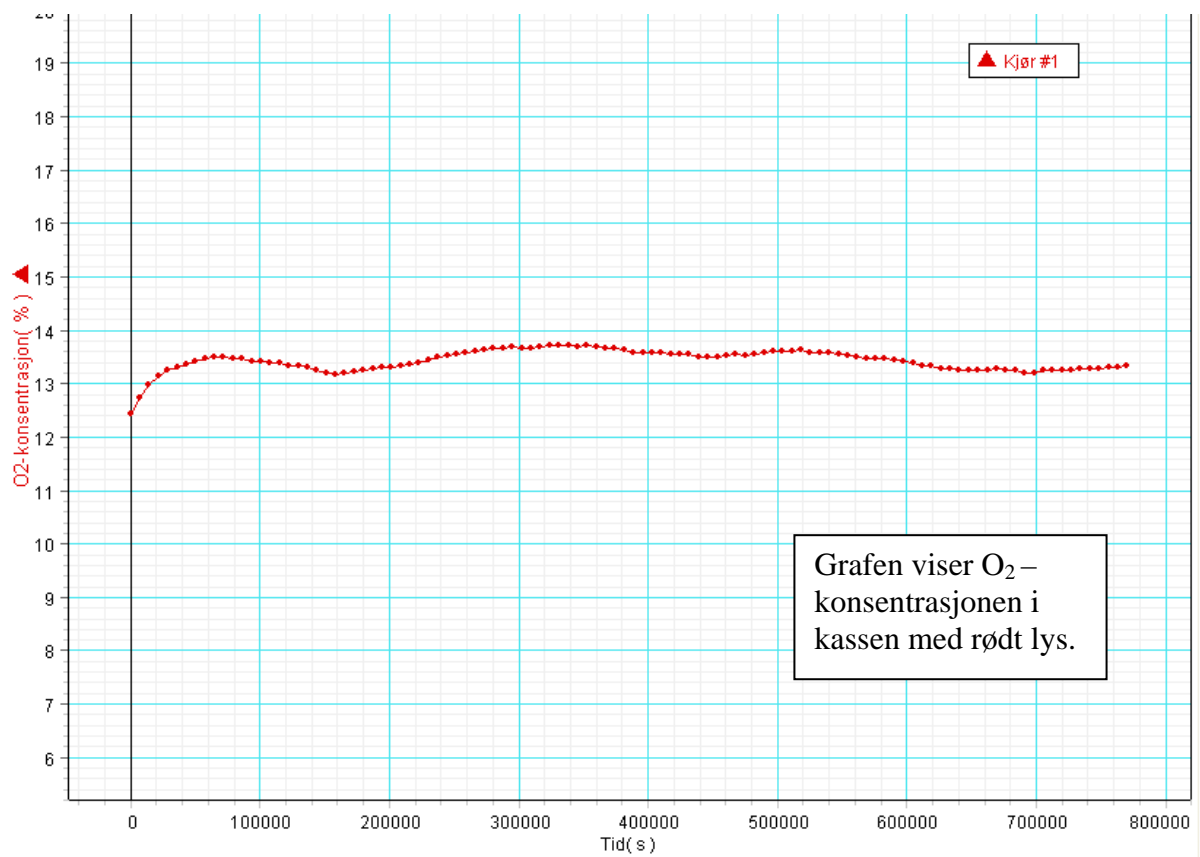


Bildet til venstre viser basilikumen før forsøket startet. Bildet til høyre viser basilikumen etter kjøringen av forsøket med rødt lys.

CO₂ – konsentrasjon:



O₂ – konsentrasjon:

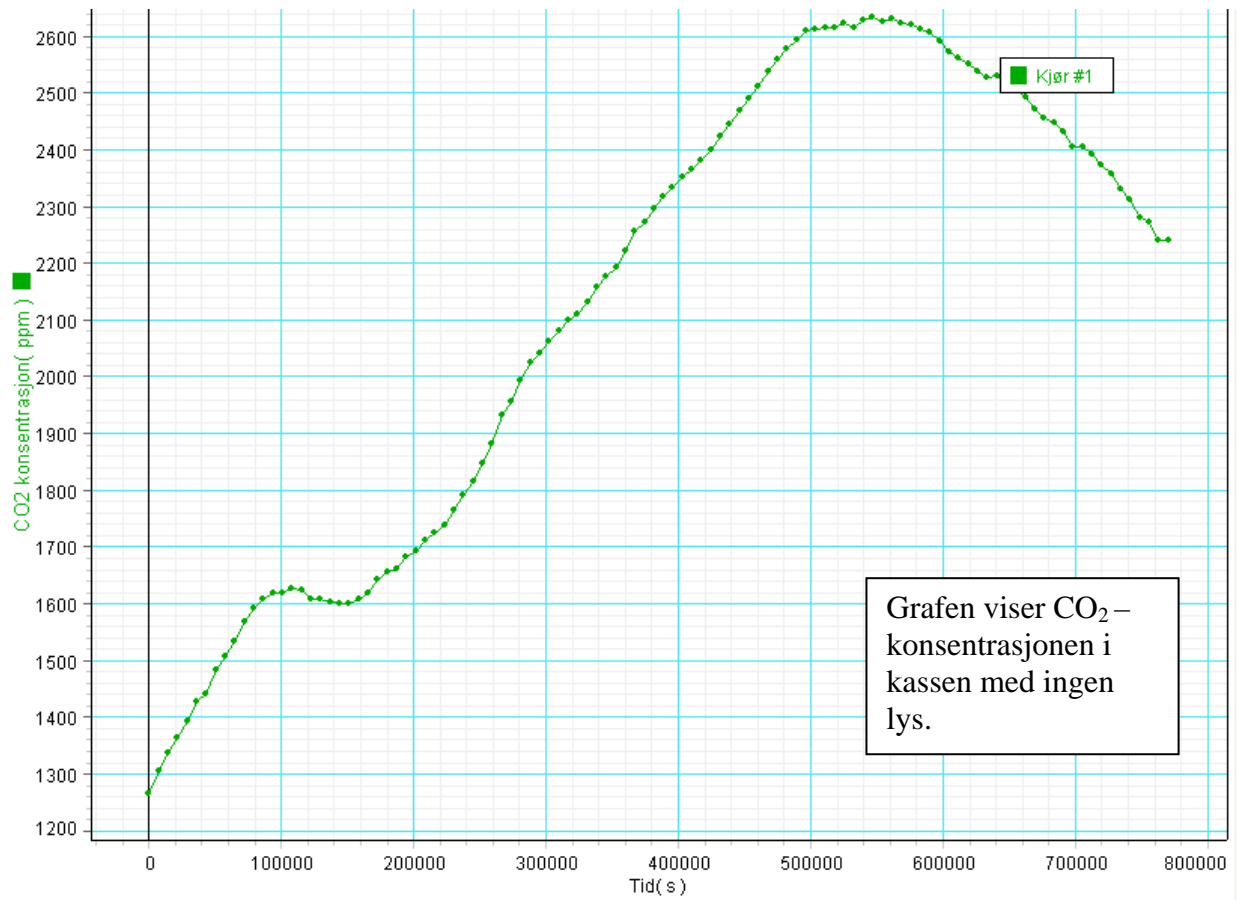


Ingen lys:

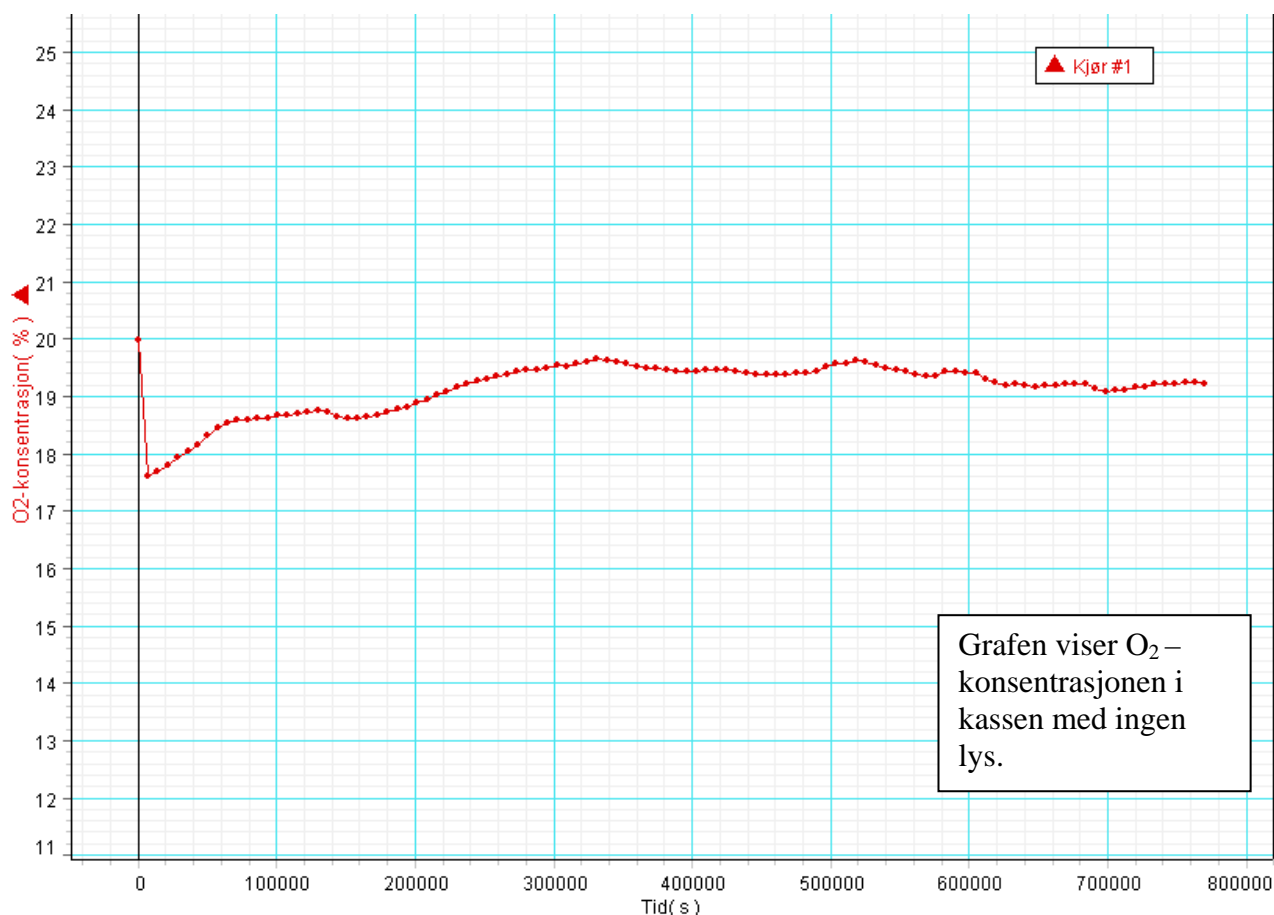


Bildet til venstre viser basilikumen før forsøket startet. Bildet til høyre viser basilikumen etter kjøringen av forsøket med ingen lys.

CO₂ - konsentrasjon:



O₂ - konsentrasjon:



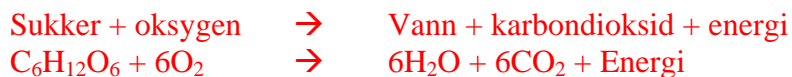
Diskusjon:

Etter å ha gjennomført forsøket og bearbeidet resultatene er det vanskelig å ta en konkret konklusjon. Ut i fra resultatene fra forsøket ser det ut som om planten best klarer å drive fotosyntese uten lys, fordi CO₂ - konsentrasjonen er lavest ved ingen lys, i motsetning til grønt lys hvor CO₂ - konsentrasjonen var høyest. Dette strider imot teorien. På grafen til ingen og rødt lys synker CO₂ - verdiene på slutten av kjøringen, og ikke på grafen over grønt lys som hadde en lineær økning av CO₂. O₂ - verdiene på alle tre grafene er noenlunde like, og har en minimal endring i konsentrasjon. O₂ - verdiene holdt seg stabile fordi ingen av plantene klarte å drive særlig mye fotosyntese, og det ble derfor ikke produsert oksygen.

Det kan være mange årsaker til at resultatene ikke stemmer overens med grunnteorien og forventningene. Hovedårsaken kan ha vært at kassene var hjemmebygde, og kan derfor ha vært lys- og luftisolerte i ulik grad. Det at CO₂ - konsentrasjonen sank på grafen med ingen og rødt lys kan rett og slett skyldes at kassene ikke var tette nok, og at CO₂ på et visst tidspunkt (ca. 6-7 dager) seiv ut av kassen. Laborant Tove-Mette mente at dette kunne være årsaken til nedgangen av CO₂ - nivået i kassene med ingen og rødt lys.

Fordi forsøket ble kjørt i to omganger kan dette ha ført til at kassene ble mindre tett ved andre kjøring pga silikonrester ved åpningen. En annen årsak kan ha vært de individuelle forskjellene til plantene – ulikt gartneri? Ulike forutsetninger?

Årsaken til at CO₂ – nivået i den grønne kassen ble så mye høyere enn i de andre kassene kan være fordi den var tettest da den ble brukt under den første kjøringen. Vi tror at CO₂ – nivåene i de to andre kassene ble mye lavere fordi CO₂ hadde sluppet ut gjennom glipper i de uttette kassene ved diffusjon. Gassen vil, om mulig, dra fra et sted med høy konsentrasjon til et sted med lavere konsentrasjon, som for eksempel utenfor kassene. CO₂ – nivået i kassene stiger fordi plantene driver celleånding, og CO₂ er et produkt i celleåndingen. Reaksjonslikningen for celleånding er:



Fordi forsøket ble gjennomført med lyspærer som har en virkningsgrad på 5 %, ble mye av energien utstrålt som varmeenergi. Selv om varmen fra lyspærene ble tatt i betraktning da kassene ble bygd, kan varmen fra pærene hatt en innvirkning på plantene. Kan varmen fra lyspærene ha hatt en innvirkning i at kassen med ingen lys hadde lavest CO₂ – konsentrasjon?

Selv om måleverdiene ikke samsvarte med teorien gjorde plantenes utseende det. Ved å se på før og etter bildene ser man at planten som ble utsatt for rødt lys ikke var like nedbrutt og råttent som de to andre plantene. Dette stemmer med teorien om at planter absorberer rødt lys bedre enn grønt. Til tross for at planten med rødt lys ikke var like nedbrutt og råttent, var også den så godt som død. Årsaken til at alle plantene døde kan skyldes feilaktig vanningsystem. Plantene kan ha fått for mye vann, og på den måten druknet. En mulig forbedring kan være å ordne et vanningsystem der planten selv drikker nødvendig vannmengde, som for eksempel en flaske vendt opp ned.

Etter å ha gjennomført forsøket og diskutert mulige ”feilkilder” og endringer til et evt. nytt forsøk, kan vi allikevel ikke bekrefte eller avkrefte teorien om at forskjellig lys kan påvirke planters evne til å drive fotosyntese. For å kunne ta en troverdig konklusjon måtte forsøket ha blitt gjentatt flere ganger og med flere paralleller, slik at man kunne ha sett et mønster og fjernet eventuelle avvik.

Litteraturhenvisninger:

- Klorofyll-graf

<http://bios.cappelen.no/binfil/download.php?did=34773>

- Laborant Tove-Mette ved Byåsen Videregående Skole

- Slettbakk, Marianne m.fl. 2008: *BIOS Biologi 2*: 49, 76, 107-108, CAPPELEN DAMM AS, Aurskog/Norge