

# 光合成の第四過程は光なしで行えるか

3年C組 國松 大悟  
3年B組 行松 和輝  
指導教諭 矢野 幸洋  
指導教諭 櫻井 昭

## 1. 要約

光合成の第四過程は光なしで反応が進行することが分かっている。そのことを確認する実験を考えるための予備実験として、ベンソンの実験を実際に行ってみた。その結果、実験はうまくいかなかったが、装置の組み立てや実験方法で改良すべき点が明らかになった。

キーワード ベンソンの実験、ATP、光合成の第四過程

## 2. 目的

ベンソンの実験を実際に行い、今後の自分たちの実験の方法を考える参考とする。

また、ATPを含ませた脱脂綿の上に植物を載せたとき、そのATPを植物が利用できるのかということについても調べる。

## 3. 研究内容

<実験1>

### (1)実験目的

植物はATPを脱脂綿に含ませるだけで吸収できるかを調べる。

### (2)実験内容

図1のように、8個の容器ア～セに同じ大きさのカイワレダイコンを同じ本数入れて、右の表1のような条件で暗室で育てる。

表1 カイワレダイコンを育てた条件  
(○が有り、Xが無し)

	ATPの有無	水素の有無
ア	X	○
イ	○	X
ウ	X	○
エ	X	X
サ	X	○
シ	○	X
ス	X	○
セ	○	X



図1 実験のようす

### (3)仮説

A T P を含ませた脱脂綿上で育てた方が呼吸量が多くなるため、容器によく水滴がつくと予想される。

### (4)実験結果

表2のように、予想した通りの結果になった。

表2 A T P と水素の有無による容器内の変化

(水滴がついていたものを○、ついていないものを×で示す)

	水滴の有無
ア	×
イ	○
ウ	×
エ	×
サ	×
シ	○
ス	×
セ	○



図2 実験の結果

### (5)考察

仮説通り、A T P を加えた方が容器に水滴がよくつき、呼吸がさかんに行われたといえる。

しかし、水滴の有無だけでは呼吸量が増加かどうかは分からないので、もう一度この実験はやり直す必要があると思う。

また、水素の有無については違いが確認できなかった。

#### <実験2>

##### (1) 目的

ベンソンが行った実験について、装置を工夫して確認する。つまり、光を与えるがCO<sub>2</sub>無しの状態の後、光を与えないがCO<sub>2</sub>有にしたとき、光合成を行うかを調べる。

##### (2)仮説

光を与えるがCO<sub>2</sub>無しの状態の後、光を与えないがCO<sub>2</sub>有にしたときには、光合成を行うであろう。

##### (3)実験方法

- ① 土台となる箱に穴を開ける。
- ② 穴の中に、ガラス管にゴム管を付けたものを入れ、ピンチコックでゴム管を止めておく。
- ③ ガラスの円筒の中に、シャーレに土を入れてシロツメクサを植えたものと、粒状の水酸化カリウムを入れた小型シャーレとを入れる。円筒と箱をビニールテープで空気の入らないように止める。
- ④ 実験前に二酸化炭素濃度を気体検知管で測定する。
- ⑤ 二酸化炭素無しで30分間光を当てる。

- ⑥ 二酸化炭素有りて 30 分間光を当てる。
- ⑦ 実験後、気体検知管で二酸化炭素濃度を測定する。

なお使用した光源は 2000 ルクスの明るさのものである。



図 3 実験の準備の様子

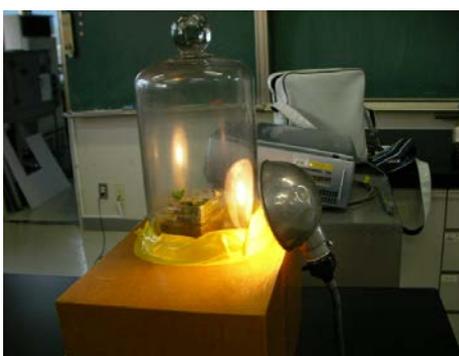


図 4 光照射の実験中



図 5 二酸化炭素濃度の測定

#### (4) 実験結果

実験結果は、表 3 のようになった。

表 3 I～Ⅲの条件における二酸化炭素濃度の濃度変化

	二酸化炭素濃度
I 実験前	0, 05%
II 光あり CO <sub>2</sub> なし	0, 1%
III 光なし CO <sub>2</sub> あり	0, 1%

#### (5) 考察

空気中の二酸化炭素濃度は 0.03% といわれているので、実験する前からかなり二酸化炭素濃度が高かったといえる。

しかも、実験後のデータから二酸化炭素濃度は増えており、水酸化カリウムの二酸化炭素の吸収が十分ではなかったと推測できる。ただし、水酸化カリウムは実験前には粒状だったのが、最後には液体になっており、空気中の二酸化炭素や水蒸気などを吸収したと推測できる。

二酸化炭素が増えた原因として、準備してから実験開始まで日数を置いたことも影響していると思われるが、I から II の二酸化炭素の増加については植物の呼吸により増えたものだと考えられる。

II から III については、ベンソンの実験では光合成が行なわれ、二酸化炭素を吸収していたが、今回の実験では変化がなかった。

#### 4. 今後の課題

実験結果の数値が不正確だったので、そのあたりをよく考え直し、もういちど実験を行なう必要がある。

その際には以下の点を改善したいと思う。

(1) ガラス鐘と、木の台座との間をしっかりと密封するため、その隙間に油粘土を詰めること。

(2) 気体検知管が正確に働いているのかを調べること。

以上の点が改善できた上で、実験で正確な測定を行うことができるようになれば、当初の目的である光を当てなくても暗闇で植物が光合成を行えることを確かめる実験をしていきたいと思う。

#### 5. 参考文献

フォトサイエンス生物図録

数研出版

先生と生徒のための新しい生物実験

共立出版