

7 インゲンマメの研究

～「調位運動」「就眠運動」の仕組みの追究～

1 研究の動機

5年生の時からインゲンマメの本葉が昼間は上を向く「調位運動」と夜は下を向く「就眠運動」に興味をもち、研究に取り組んできた。その結果インゲンマメの本葉は、太陽高度が高い時に一番高くなり、太陽が沈むと葉が下に下がることがわかった。また人工的に夜、光を当てることで光を当てても当てなくても同じ時間に寝ることや、寝た本葉に光を当てると起きることがわかった。

今年は、発芽したインゲンマメに日没後、500Wの光を当て続けることにより、どのような影響があるか、「調位運動」「就眠運動」はどこで光を感じて起こるのかを解明したいと思った。今年の研究は、『インゲンマメの本葉に光を長時間当て続けた時の成長に及ぼす影響』、『「調位運動」はインゲンマメのどこで光を感じて行われる運動なのか』について取り組むことにした。

2 研究の方法

(1) インゲンマメの調位運動と就眠運動を調べる。

- ・一日中の葉の動き (Aの葉のみ測定)
(6時から24時まで2時間おき)
- ・一日中の葉の動き (A・B・Cの動きを測定)



(2) 本葉が出きたばかりのインゲンマメに500Wの光を17時～6時まで当てる。

- ・本葉が出た時から花がさいて実ができるまで一ヶ月以上続ける。(光を当てる・当てない)
- ア. Aの本葉の角度の測定 (6時・18時・23時)
- イ. 成長の様子を調べる
(葉の大きさ・数・つや・草丈・全体)

(3) 出たばかりの若い本葉と先に本葉になった古い本葉に夜、光を当ててどちらの方が早く就眠運動に狂いが生じるか調べる。

- ・7月4日に種をまいたもの、11日にまいたもの
- (4) 調位運動と就眠運動はインゲンマメのどこで光を感じて行われる運動なのか?
- ・暗やみの中で一か所に光を当てる実験装置を作る。



ア. どこで光を感じているのか?

インゲンマメの葉や葉枕、茎に光を当てて、「調位運動」や「就眠運動」が起こる場所を見つける。

- イ. 光の色を変えたら、運動はどうなるのかな?
本葉Aの真下の葉枕に光を当てて調べてみる。

3 研究の結果

(1) インゲンマメの調位運動と就眠運動を調べる。

ア. 一日中の葉の動きを調べる。

(Aの葉・6時から24時まで2時間おき)

〈調べたこと〉

- ①時間 (6時・8時・10時・12時・16時・18時・20時・22時・24時) ②天気③気温④湿度⑤照度⑥本葉が動いた角度(測定器を使う)
- イ. 一日中の葉の動きを調べる。

(A・B・Cの葉、4時から23時まで2時間おき)

〈調べたこと〉

- ①時間 (4時・8時・10時・12時・14時・16時・18時・21時・23時) ②天気③気温④湿度⑤照度⑥本葉が動いた角度(測定器を使う)
- 〈結果〉

本葉Aの動き

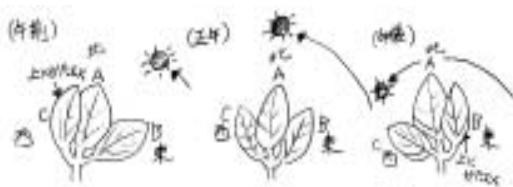
太陽高度が高くなればAの本葉は高くなり、低くなればAの本葉も低くなる。



本葉は太陽を追いかけているように動く。

本葉B, Cの動き

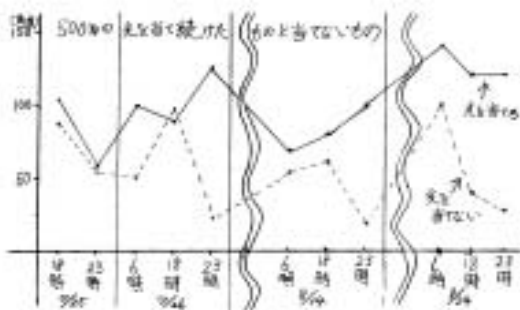
今まではAしか測定しなかったが、BとCの本葉も太陽を求めて細かな動きをすることが分かった。



(2) 本葉が出たばかりのインゲンマメに500 Wの光を17時～6時まで当てる。(本葉A)
 (調べたこと)

本葉が出た時から花がさいて実ができるまで一ヶ月以上光を当てて、当てないものと比較する。

①時間(6時・18時・23時) ②成長の様子(葉の大きさ・数・色・つや・草丈・全体の様子)
 (結果)



8月 2日 (月)		
	光を当てない	光を当てる
葉の大きさ	長 5.0cm 幅 4.0cm	長 7.0cm 幅 3.0cm
草丈	2.0cm	2.0cm
葉の数	1枚	1枚
葉の色	黄緑	黄緑
葉のつや	ツヤがある	ツヤがない
全体の様子	弱々	元気

8月 21日 (土)		
	光を当てない	光を当てる
葉の大きさ	長 3.0cm 幅 2.0cm	長 5.0cm 幅 4.0cm
草丈	4.0cm	4.0cm
葉の数	2枚	2枚
葉の色	黄緑	黄緑
葉のつや	ツヤがある	ツヤがない
全体の様子	弱々(葉が黄緑)	元気(葉が黄緑)

- ①光を当て始めて数日たつと光を当てた方は就眠運動をしなくなる。
- ②光を当て続けると葉の動きが小さくなる。
- ③光を当て続けると全体の大きさが小さくて弱々しくなる。
- ④光を当て続けると葉の色がうすくなる。
- ⑤光を当て続けるとさく花が少なくなる。



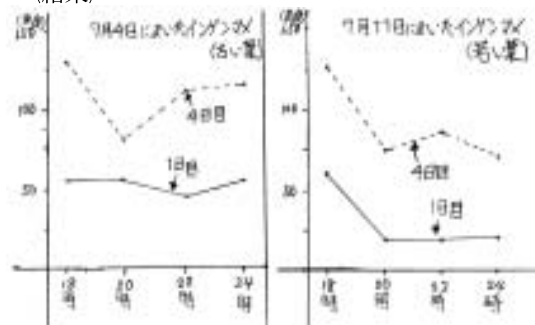
光を当て続けることで植物の成長を妨げるこ

になる。光を当てることによって植物をからす方法があるのだろうか。

(3) 出たばかりの若い本葉と先に本葉になった古い本葉に夜、光を当ててどちらの方が早く就眠運動に狂いが生じるか調べる。

(7月4日に種をまいたもの、11日にまいたもの)
 (調べたこと)

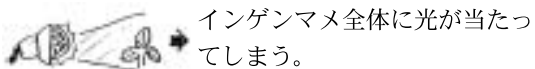
①時間(18時、20時、22時、24時) ②日(8月2日、3日、5日、6日、7日の5日間) ③天気④気温⑤湿度⑥本葉Aが動いた角度(測定器を使う)
 (結果)



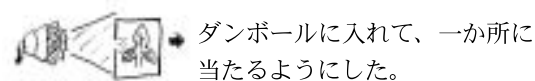
- ①古い本葉のほうが若い本葉よりも先に狂いやすい。
- ②日がたつにつれて両方とも狂ってくる。
7月25日からずっと光を当て続けた本葉はずっと起きたままであった。

(4) 調位運動と就眠運動はインゲンマメのどこで光を感じて行われる運動なのか。

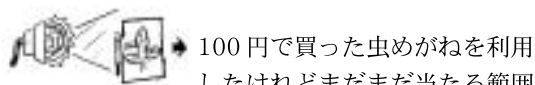
(実験装置を作ろう)



インゲンマメ全体に光が当たってしまう。



ダンボールに入れて、一か所に当たるようにした。

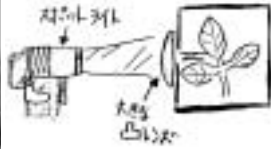


100円で買った虫めがねを利用したけれどまだまだ当たる範囲が広くて電気力も弱い。

インゲンマメのなか所に光を当てるためにダンボールに穴をあけて実験したが、光の当たる範囲が広がった。そこで光を集めるために虫めがねを使うことにした。



弱い光と大きな凸レンズが必要になり、スポットライトと理科室の凸レンズで実験装置を作った。



(調べたこと)

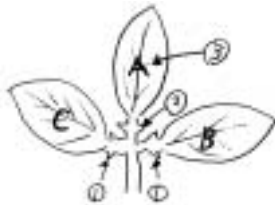
ア. どこで光を感じているのか？

- ①本葉B, Cの間の葉枕に光を当てる。
- ②本葉Aの真下の葉枕に光をあてる。
- ③本葉Aのまん中に光を当てる。
- ④根に近い茎に当てる。

イ. 光の色を変えたら運動はどうなるのかな？

(本葉Aの真下の葉枕に光を当ててみる)

- ①赤い色のセロハンを通した光を当てる。
- ②黄色いセロハンを通した光を当てる。
- ③青い色のセロハンを通した光を当てる。
- ④緑の色のセロハンを通した光を当てる。

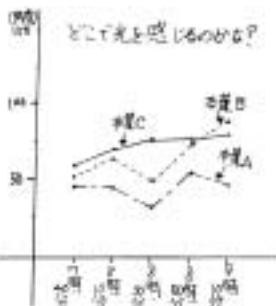


- ①本葉Bの下の葉枕
本葉Cの下の葉枕
- ②本葉Aの下の葉枕
- ③本葉A

(結果)

ア. どこで光を感じているのか？

- ①本葉B, Cの間の葉枕に光を当てる。

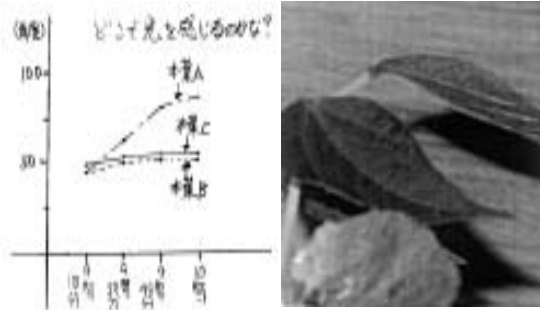


本葉B, Cの葉の下にある葉枕に光を当てると本葉Bと本葉Cの葉の角度が上がってくる。



「調位運動」と「就眠運動」は、その葉のつけ根にある葉の葉枕に光が当たることによって起こるのだと考えた。

- ②本葉Aの真下の葉枕に光を当てる。

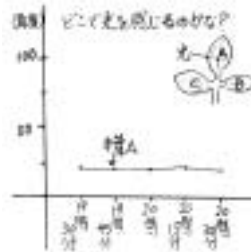


本葉Aの真下にある葉枕に光を当てると、本葉Aが上がってくる。



「調位運動」と「就眠運動」は、葉のつけ根の葉枕に光が当たることで起きると考えられる。

- ③本葉Aのまん中に光を当てる。

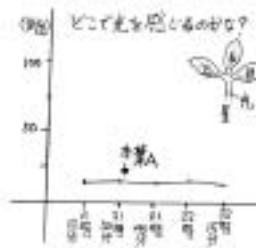


本葉Aのまん中に光を当てたが、変化はなかった。



葉に光を当てても運動は起こらない。

- ④根に近い茎に光を当てる。



根に近い茎に光を当てたが変化はなかった。

茎に光を当てても運動は起こらない。

インゲンマメの「調位運動」と「就眠運動」は、本葉の下にある葉枕に光が当たったり、当たらなくなったりすることで起こる運動である。

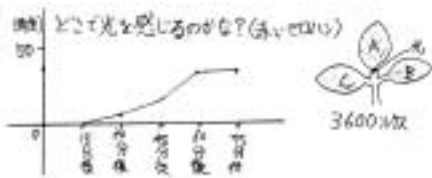
イ. 光の色を変えたら、運動はどうなるのかな？
スポットライトのまわりを色のついたセロハンで包み、光の色を変えて実験を行う。それぞれの光の照度は次の通りであった。

- ①赤い色のセロハン (3600ルクス)
- ②黄色い色のセロハン (11000ルクス)
- ③青い色のセロハン (4000ルクス)
- ④緑の色のセロハン (3400ルクス)

① 赤い色のセロハンを通した光を当てる。

〈調べたこと〉

時間・光の強さ (3600ルクス)・温度・湿度・本葉Aの角度・写真



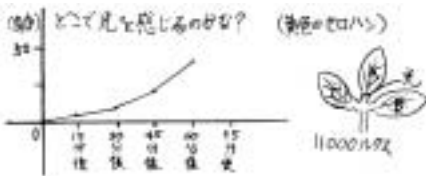
赤いセロハンを通した光では、葉が動いた。

⇒3600ルクスの光だと葉は動く。(25℃上がった。)

② 黄色いセロハンを通した光を当てる。

〈調べたこと〉

時間・光の強さ (11000ルクス)・温度・湿度・本葉Aの角度・写真



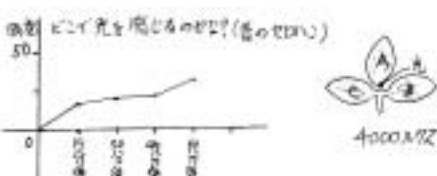
黄色いセロハンを通した光では、葉が動いた。

⇒11000ルクスの光だと葉は動く(40°上がった。)

③ 青い色のセロハンを通した光を当てる。

〈調べたこと〉

時間・光の強さ (4000ルクス)・温度・湿度・本葉Aの角度・写真



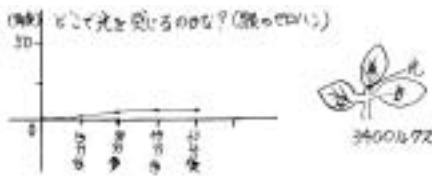
青いセロハンを通した光では、葉が動いた。

⇒4000ルクスの光だと葉は動く(30°上がった。)

④ 緑の色のセロハンを通した光を当てる。

〈調べたこと〉

時間・光の強さ (3400ルクス)・温度・湿度・本葉Aの角度・写真



緑のセロハンを通した光では、葉が動いた。

⇒3400ルクスの光だと葉は動く(9°上がった。)

①、②、③、④の結果より、光の色というより、照度が高い光ほど、就眠運動から調位運動へ写るのが早い。短時間で葉が上に向かっていくことがわかった。このことから、調位運動は、光の強さによって決められると考えられる。

4 考察

(1) インゲンマメの調位運動と就眠運動



本葉B、Cは、太陽を求めて細かな動きをすることがわかった。

(2) 本葉が出たばかりのインゲンマメに、500 Wの光を17時から6時まであてる。

- ・光を当てると就眠運動ができなくなり体内時計が狂い成長するのをさまたげることになる。
- ・古い本葉の方が若い本葉より先に狂いやすい。
- ・日がたつにつれて両方とも狂ってくる。

(3) 調位運動と就眠運動は、インゲンマメのどこで光を感じて行われる運動なのか？

- ・本葉の下にある葉枕という所に15000ルクスの光を当てると運動が行われる。この葉枕に関する運動であるといえる。
- ・葉や茎に15000ルクスの光を当てても運動は起こらない。
- ・光の色を黄(11000ルクス)赤(3600ルクス)青(4000ルクス)緑(3400ルクス)にして実験を行ったら、照度が一番高い黄色が調位運動へ移るのには早かった。⇒色というより照度で決まるといえる。

5 感想

今年は、光を当て続けたインゲンマメの「調位運動」「就眠運動」について調べてみた。光を当て続けたインゲンマメの成長は著しく阻害されていた。改めて体内時計の大切さを感じた。また、どこで光を感じているのだろうかという疑問も、実験装置を製作し、葉枕というところで感じているのだということも解明することがぼくにとって一番の喜びであった。植物が生きていくための不思議な生命力に感動する研究であった。

参考図書、学校の観察実験便利帳(農文協)