

花の色を濃くするには

Deepen the color of the flowers

Abstract

We tested a method of making flowers darker by comparing flowers of the same species that bloom at high altitudes and low altitudes, using the fact that flowers that bloom at high altitudes are darker in color. It is believed that the darkening of the flowers is to prevent the photosynthetic rate from slowing down due to the stress of strong UV rays.

1. はじめに

同じ種類の植物を比較すると、高地で咲く花は低地で咲く花より色が濃いことに興味を持ち、低地でも鮮やかな花を咲かせる方法を調べた。植物の葉は強い紫外線によってストレスを感じると光合成速度が低下するため、身を守るために、紫外線を吸収する作用を持つ植物色素を蓄えることから花も同じ原理であれば光合成速度が遅いときに色素量が多くなると考え、異なる生育条件下での光合成速度と紫外線量の関係について検証した。

2. 研究方法・結果

方法(1) 紫外線量の異なる条件下で育てたアサガオの光合成速度と花の色素量を測定する

25℃に設定した人工気象機内でアサガオを栽培した。初めは種から栽培したが、生育状況が悪く枯れてしまうことも多かったため、苗を用いることにした。人工気象内に段ボールを設置し、そこにUVライトを取り付け、紫外線ありとなしの2種類の環境を作った。また、参考文献より花の色は蕾ができた時の生育環境によって決まることから、苗を購入した時点についていた蕾については実験に使用しなかった。

① 色素量の測定

i) 咲いた花5枚を乳鉢に入れ、すり潰したものに抽出溶媒(1%塩酸+99%メタノール)を20ml加え、かき混ぜた後、濾過をして植物色素を含む抽出液を作成する。

ii) 抽出液を分光光度計にかけ、吸光度を測定する。(植物色素には紫外線を吸収する作用があるため、吸光度が高いほど色素量が多いと分かる。)

② 光合成速度の測定

i) 穴あけパンチを用いて、葉からディスクをパンチ(直径約6mm)する。

ii) 水200mlに炭酸水素ナトリウムを6gを加えた溶液に食器用洗剤を3g加えた液を作成する。(以下、炭酸水素ナトリウム溶液とする)

iii) シリンジにディスクと炭酸水素ナトリウム溶液を少量入れ、ピストンを押し引きすることでディスクに重曹溶液をしみこませる。

iv) 重曹溶液がしみ込んだディスクを重曹溶液で満たした200mlビーカーに入れ、浮き上がりまでの時間を測定する。(光合成によって葉に気泡が出来ることでディスクが浮き上がってくるため、浮き上がりまでの時間が短いほど光合成速度が速いと言える。)

結果(1)

色素量の測定では図2のように紫外線なしで育てたアサガオの花から作成した抽出液は紫外線ありで育てたアサガオの花から作成した抽出液より吸光度が高かったことから紫外線ありより紫外線なしのほうが色素量が多いとわかった。また、光合成速度の測定では図3のように紫外線なしの時

は紫外線ありの時よりディスクが浮き上がってくるのが遅かったため、紫外線なしの時のほうが光合成速度が遅かったといえる。

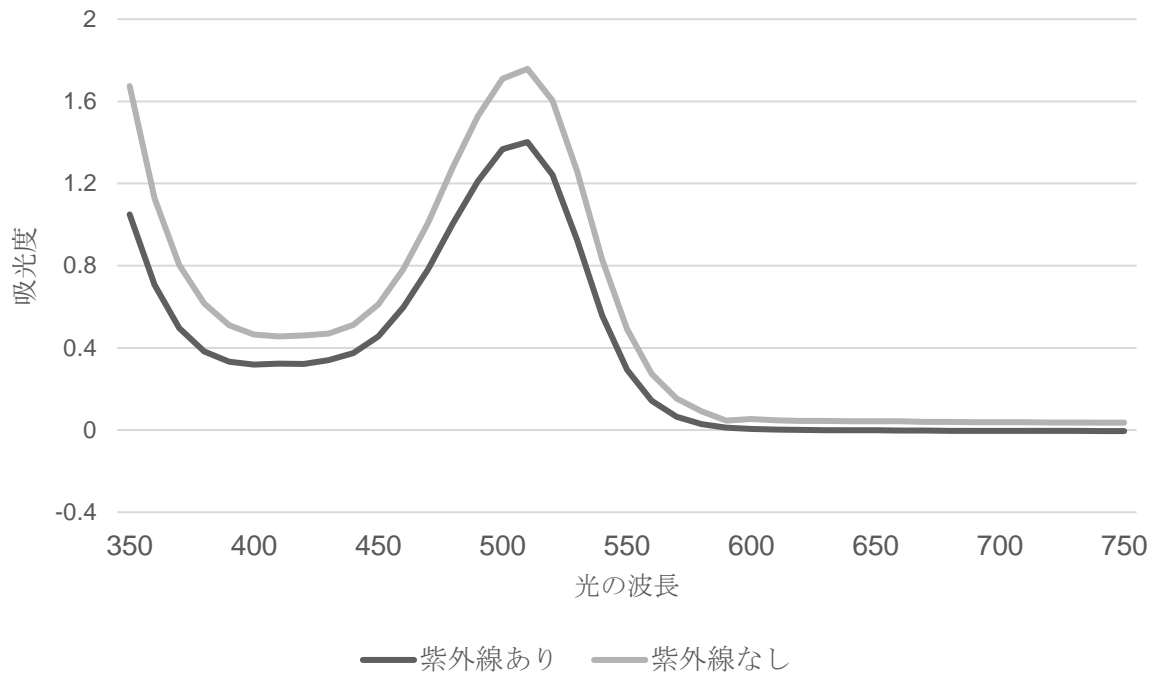


図1 各条件下(紫外線あり・なし)で育てたアサガオの花から作成した抽出液の吸光度

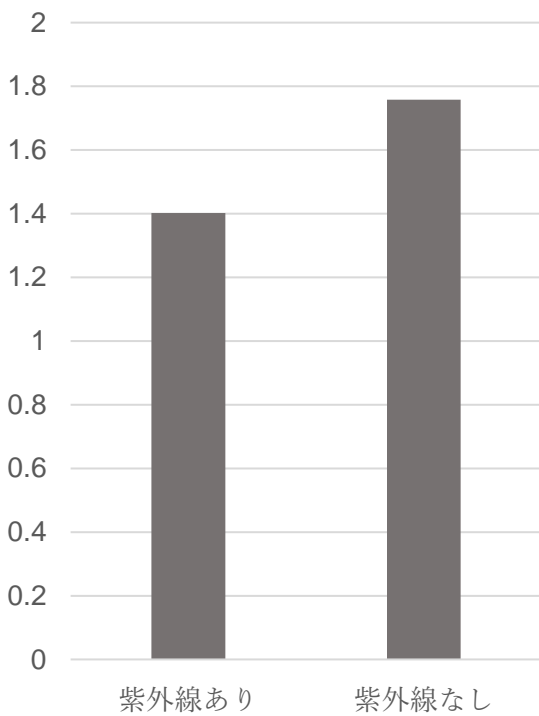


図2 各条件下で育てたアサガオの花から作成した抽出液の吸光度

*図1のピークを取ったもの

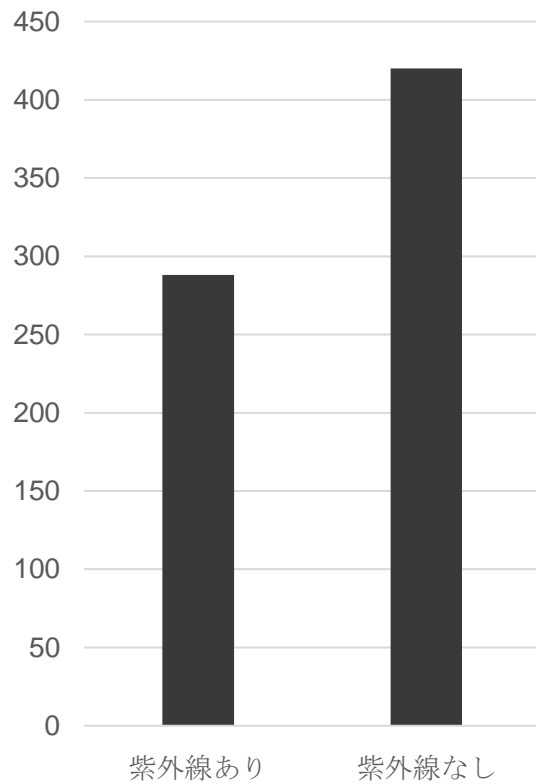


図3 各条件下でのディスクの浮き上がりまでの時間(秒)

この実験結果より、紫外線ありのときに紫外線がストレスになり、光合成速度が低下するため色素量が多くなると予想していたが、反対の結果になった。また、紫外線は適量ならば植物の光合成を促進することから、今回の実験で与えた紫外線量は適量であった為にアサガオにとってストレスにならなかったと考え、どのくらいの紫外線を与えればストレスになるかを明らかにする必要があることが分かった。

方法(2)

考察(1)より、どのくらいの紫外線量を与えた時にストレスになるのかを明らかにするため、紫外線量を12段階に設定して方法(1)と同様に光合成速度を測定した。紫外線量はUVライトの個数によって変化させた。

結果(2)

図4のように紫外線なしから徐々にディスクの浮き上がりまでの時間が短くなり9を超えたあたりから急激に長くなったことから、紫外線なしから徐々に光合成速度が速くなり、9を超えたあたりから遅くなること分かった。また、結果(1)の紫外線ありの時のディスクの浮き上がりまでの時間はここでの紫外線量が8の時に相当していた。

この実験結果よりこの実験での紫外線が9の時よりも多い紫外線を与えることでアサガオのストレスになり、光合成速度が低下することが明らかになった。また、結果(1)の紫外線ありの時のディスクの浮き上がりまでの時間はここでの紫外線量が8の時に相当していたことから方法(1)での紫外線量はアサガオのストレスにならなかったことが分かった。

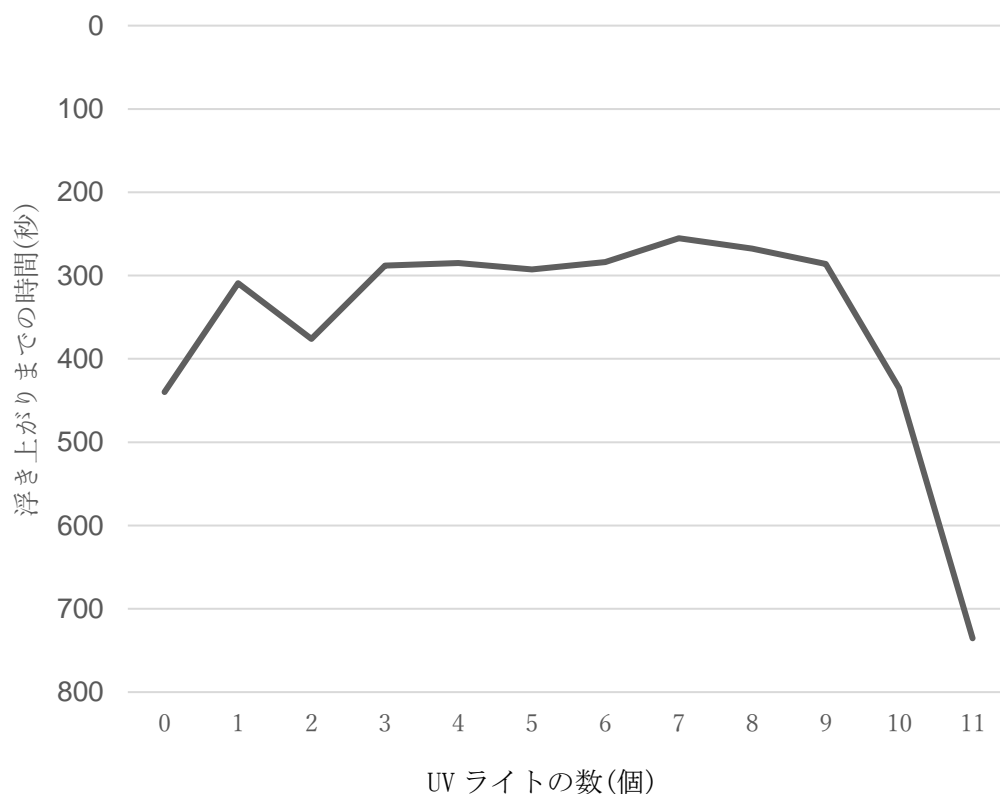


図4 各条件下でのディスクの浮き上がりまでの時間(秒)

3. 考察

以上の実験より、花も葉と同じように光合成速度が遅い時に色素量が多くなることが分かった。また、結果(2)より紫外線は光合成を促進するが一定量を超えると阻害し、方法(2)の紫外線量が9の時より多い紫外線を与えることで光合成速度が低下するため、色素量を増やすことができると考えられる。

4. 今後の課題

今回の実験ではUVライトの個数を増やすことで紫外線量を変化させたが、紫外線量が数値化できておらず、再現性が低いため、紫外線量を数値化する必要がある。また、紫外線がストレスになった状態での色素量の測定も必要である。

5. 参考文献

「植物の知恵とわたしたち」 植物生理化学会 大学教育出版 2017

「光合成デモンストレーション資料」

<https://www.greelane.com/ja/%e7%a7%91%e5%ad%a6%e6%8a%80%e8%a1%93%e6%95%b0%e5%ad%a6/%e7%a7%91%e5%ad%a6/floating-spinach-disks-photosynthesis-demonstration-604256/>