

ブタナの傾性運動に影響する環境要因

班員 奥野 幹生、垣内 颯真、林 瑞樹、増野 悠美
担当教諭 小林 広典

キーワード：ブタナ 傾性運動 環境要因

Leaning is the tendency of a plant to bend in a certain direction. We conducted experiments under different temperature, humidity, and light conditions to determine the conditions under which tending movements of *Hypochaeris radicata* occur. The results showed that light conditions and temperature affected the tending movement of the *Hypochaeris radicata*, while humidity did not.

1 はじめに

傾性運動とは外部からの刺激を受けて植物器官が屈曲することであり、刺激の方向とは無関係に、いつも一定方向へ運動することである。傾性の種類には傾光性、傾熱性、傾震性、傾触性などがあるが、オジギソウの葉の開閉運動のように、種々の傾性反応を示しても運動の仕組みは同じものがある。傾性運動を行う植物としてオジギソウやチューリップ、セイヨウタンポポが挙げられる。例えば、チューリップは17～25℃になると開き、8～16℃になると閉じるといったように温度により傾性運動を行うということがわかっている。

私たちは、自然に生えているブタナの開き具合が日によって違うことに気づいた。朝はブタナの花が開いていて、夜は閉じている様子が観察された。そのためブタナの開き具合に影響する外部環境の違いは時間帯、天気の違いではないかと推測した。さらに詳しく知るために先行研究を調べてみたところ、花の傾性運動には、温度や照度、時間の経過が影響しているとわかった。

これらのことから、ブタナの傾性運動にこれらの条件が影響するのかを調べるために温度、光の条件を変えて以下の実験を行った。また、天気に関係しているという推測から、湿度の条件も変えて実験を行った。

2 材料と方法

〈使用した材料〉

- ・ブタナ (*Hypochaeris radicata*)



図1 上から見たブタナ



図2 横から見たブタナ

キク科エゾコウゾリナ属。

多年草、虫媒花。

ヨーロッパ原産の外来種外見はタンポポに似ている。

虫媒花とは、虫、主に昆虫を媒介して受粉を行う植物のことである。ブタナは主に牧草地、畑地、芝地、荒地、路傍に生息している。

実験には、当日の朝採集した個体を使用した。

- ・コニカルビーカー (iwaki)
100mlのものを使用した。

〈使用した機器〉

- ・電子冷熱恒温恒湿器THR030FA - 1604

(株式会社東洋製作所)

以後、温度インキュベーターと呼ぶこととした。

温度・湿度を一定に保つことができる機械。
機械内部は光源がなく暗い。

・卓上型人工気象器 LH-80LED-DT
(日本医化器械製作所)

以後、光インキュベーターと呼ぶこととした。
照度、温度を一定に保つことができる機械。

〈花の開き具合の点数付け〉

点数は事前の開き具合を下の図のように0から10までの11段階に分けて定義した。一番開いている状態を10、閉じている状態を0とした。0～10の間の点数については、ふさわしい個体を見つけ、それをもとに作成した。

この図をもとに実験後のブタナの開き具合を記録した。

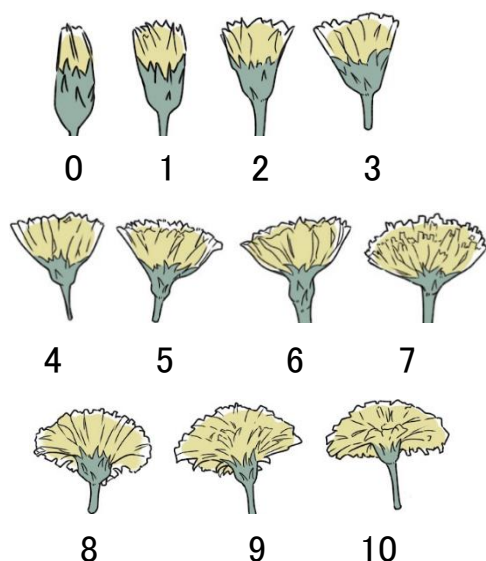


図3 ブタナの開き具合の段階

実験の手順〈すべての実験で共通〉

- ① 水を40ml入れたビーカーを5つ用意した。
- ② 各ビーカーにブタナを2本ずつ入れた。
(各ビーカーに入れたブタナの一方に赤いテープに印をつけ、識別しやすいようにした。)
- ③ インキュベーターを一定の条件に設定し、その後ブタナをインキュベーター内

に入れた。

- ④ 1時間ごとに撮影した。
- ⑤ 写真をもとに開き具合を記録した。
- ⑥ これらを3日間行った。

〈実験1〉

温度がブタナの開き運動に影響するかを調べるために行った。10℃、20℃、30℃の条件で、温度以外の条件は変えずに湿度60%に設定した。温度インキュベーターを用いて手順①～⑥を行った。

〈実験2〉

湿度がブタナの開き運動に影響するかを調べるために行った。30%、50%、70%、90%の条件で、湿度以外の条件は変えずに温度30℃に設定した。温度インキュベーターを用いて手順①～⑥を行った。

〈実験3〉

光がブタナの開き運動に影響するかを調べるために行った。明所と暗所で温度は30℃に設定した。光インキュベーターを用いて手順①～⑥を行った。

3 結果

〈実験1〉

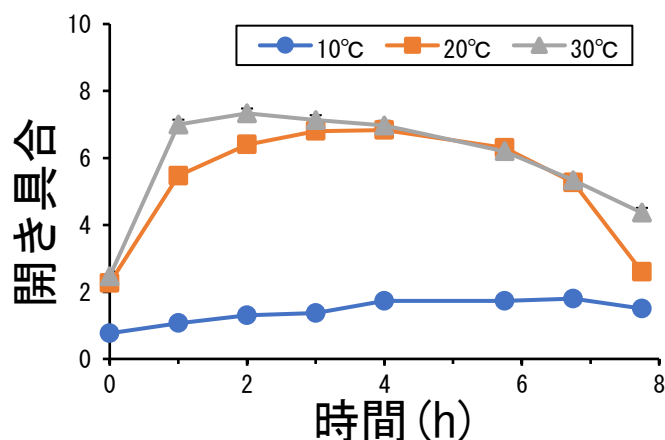


図4 温度を変化させたときの時間の経過に伴うブタナの花の開き具合の変化

10℃でのブタナの花の開き具合と 20℃、

30℃でのブタナの花の開き具合には大きな差が出た。二元配置分散分析より、温度と時間のどちらがブタナの花の開き具合に影響するかを見たところ、どちらも影響していた。

〈実験1〉より、温度と時間がブタナの傾性運動に影響した。

〈実験2〉

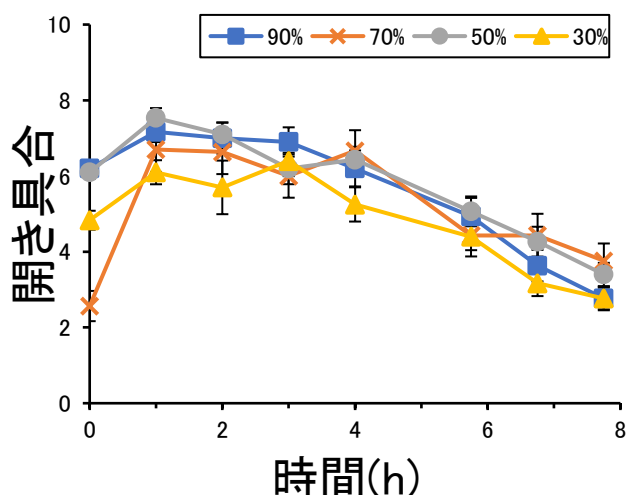


図5 湿度を変化させたときの時間の経過に伴うブタナの花の開き具合の変化

どの湿度の条件でもあまり差はみられなかった。二元配置分散分析で湿度と時間のどちらが影響しているかを見たところ、湿度がブタナの傾性運動に影響しないが、時間は影響しているという結果となった。

〈実験2〉より、湿度は傾性運動に影響しないが、時間は影響するということが分かった。

〈実験3〉

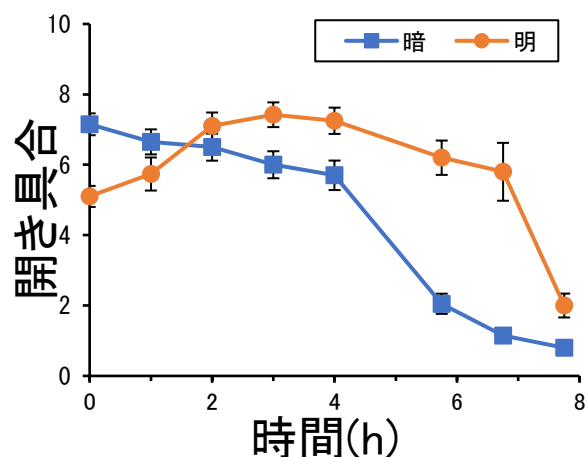


図6 湿度の条件を変化させたときの時間の経過に伴うブタナの花の開き具合の変化

4～5.75時間で大きく閉じ、明所では6.75～7.75時間で大きく閉じているということがわかった。二元配置分散分析で光と時間のどちらが影響しているかみたところ、光と時間どちらも影響しているという結果がでた。

〈実験3〉より、光と時間がブタナの傾性運動に影響するということがわかった。

これらの実験より、ブタナの傾性運動には温度と光が影響し、湿度は影響しなかった。

また、時間もブタナの傾性運動に大きく影響した。

4 考察

先行研究より、花の開閉においての傾性運動は概日リズムによって行われており、そこに環境要因が関係し、花の開き具合が決まると知られている。今回の実験はこれを支持する結果となった。

実験結果より、傾性運動は調べた環境要因よりも時間の影響が大きかったと分かる。また、実験で使用し、夕方閉じていた個体が、次の日の昼頃に開いていることが観察された。このことは、概日リズムの影響を強く示唆する。

実験結果より、ブタナの花は、暖かく明るいときに長く開く傾向にあった。また、実験のときに花の中からアザミウマの一種がよく見付き、訪花昆虫として働いている可能性がある。アザミウマとは、アザミウマ目に属する昆虫の総称で別名をスリップス、まとめてアザミウマ類と呼ばれる。体長1～2mm程の微小な昆虫で、細長い胴体と頭部を持ち、頭部からは2本の触覚が伸びている。先行研究よりアザミウマを含む昆虫類は、暖かく明るいときに活性が高いことが知られている。今回暖かく明るいときに花が長く開いたのはこうした昆虫の送粉の行動と関係しているのかもしれない。

5 今後の展望

1. メカニズムについて調べる。

〈実験1〉や〈実験2〉の結果より、温度や光の条件を変えた時のブタナの細胞の変化を観察し、どのようなメカニズムで開閉しているのかを調べる。また今回のような実験よりも変化が著しくみられると考えられるため、より正確な実験結果が出ると思われる。

2. 虫媒花による影響を調べる。

ブタナの開閉時の訪花昆虫の数や種類を観察することによって調べる。観察している際に、ブタナに訪花していると分かった訪花昆虫の活発に動く条件を調べる。それらの条件が今研究のブタナの傾性運動に影響した条件と同じであれば、ブタナは訪花昆虫にあわせて花を開閉させていると結論づけることができる。

訪花昆虫に合わせてブタナが花を開閉していると仮定したときに、温度や湿度、光以外にも訪花昆虫の動きを制限する要因である風があるときのブタナの動きを観察する。

3. 概日リズムによる影響を調べる。

今回の実験では、朝から夕方までを通しての実験しか行わなかった。この実験では概日リズムが影響しているかどうかは判断できないため、複数日を通しての実験を行う必要がある。そのため、2〜3日かけて実験を行い、ブタナの様子を観察する。

4. 条件の変化による傾性運動への影響を調べる。

今回の実験では、時間や条件がブタナの傾性運動に影響したとは言いきれない。そのため各条件を一定時間ごとに変えて条件の変化に伴って開き具合の変化が観察されたら条件が傾性運動に影響すると言える。時間ごとに条件を変え、それによって、ブタナの開き具合が変わるのか観察をし、条件によってブタナの開き具合が変わるかどうかを観察する。

6 参考文献

鈴木昌友, 丸山友一, 長岡勝典(1993). 花の開閉運動の教材化. 茨城大学教育実践研究 12: 113-124.

正木進三(1991). 昆虫の気候適応. 北日本病害虫研究会報. 42: 1-4.

戸梶(垣内)加奈子・中尾 史郎(2020). チャノキイロアザミウマ(アザミウマ目:アザミウマ科)C 系統の発育と生存に及ぼす温度の影響. 日本応用動物昆虫学会誌(応動昆). 第 64 巻 第 4 号: 157-164

佐藤 真紀, 須藤 誠一(2013). タンポポの概日リズムと微視的花弁表面形状の関係. 第 13 巻 第 4 号: 353-359

京都大学 大学院生命科学研究科 遠藤 求. (2018) 植物における温度受容体の探索
Searching for a thermoreceptor in plants

須藤誠一, 石本志高, Stephanie NIX

国立研究開発法人 国立研究開発所
侵入生物データベース>日本の外来生物>維管束植物>ブタナ
<http://www.nies.go.jp/index-j.html>