中学校
84

優賞

マイハギの回旋運動の秘密

熊本県立八代中学校　科学部生物研究班

1.研究の動機

私たちは、時速度までオジギソウの膨圧運動について研究を続けてきた。研究を進める内に、オジギソウ以外の動く植物に関心をもち、ものすごくマイハギという植物の生態に興味が湧いた。マイハギは、音に反応して動く植物とされているが、なぜそのような反応を示すのか。また、反応が大きくなる条件は音のみではないのと考え、研究を行った。

2.マイハギについて

マイハギは、東インド・フィリピン・スリランカなどが原産のマメ科の植物で、音に反応して側小葉（羽状の赤ちゃん葉に当たる葉柄についている小さな葉）と呼ばれる部分が回旋運動を行う。なお、気温が30℃前後の日当たりのよい場所では、自然と回旋運動を行うことが知られている。これらのことを踏まえて、研究を行う。

3.研究の実際

私たちは、今回マイハギの回旋運動の不思議について探るために、4つの実験を行った。

マイハギの反応と風の関係性

マイハギは、先行研究より音や気温に反応して側小葉が動いていることがわかっている。しかし、それ以外の要素に反応して動いている可能性があると考え、風について調べることにした。

[実験1] マイハギの回旋運動は、風の影響を受けて起こっているものではないだろうか。

[予想] 先行研究より、マイハギの回旋運動には音と気温が密接に関係していると考えられているため、風はマイハギの回旋運動に関係していない。

[手順] ①成長の度合いが同程度のマイハギ4株（それぞれA、B、C、Dとする）を用意する。
②それぞれのマイハギにハンディファンで風を当てる。
③手順①の様子をGIFで録画する。

[結果]

[考察] 実験1より、マイハギの回旋運動は、風が吹くことによって引き起こされるものではないことが分かった。このことよりマイハギ自体に側小葉を動かす仕組みがあると考えられる。

[実験2] マイハギの回旋運動は音の周波数によって変化するのだろうか。

[予想] 音の周波数が高いほどマイハギの反応が大きくなる。

[手順] ①実験1で使用したマイハギA～Dを用意する。
②それらの付近より、160Hz、500Hz、1000Hz、2000Hz、5000Hzの音をそれぞれ流す。（スマホアプリを使用）
③マイハギの側小葉が何枚動いたかを観察して録画し、記録する。

[結果] 周波数が高くなるほど、反応率も上昇する傾向がみられ、特に2000Hzの周波数での反応が一番大きかった。

	A	B	C	D	反応率(%)
160Hz	4/16	2/16	5/16	5/15	25.4
500Hz	6/16	4/16	10/16	10/15	47.6
1000Hz	11/16	8/16	7/16	11/15	58.7
2000Hz	10/16	5/16	11/16	12/15	60.3
5000Hz	9/16	5/16	7/16	5/15	41.3

▲マイハギの側小葉が動いた枚数と周波数の関係

※表中の○/△は側小葉△枚中の○枚が動いたことを示している。

※反応率は（すべての側小葉のうちすべての反応した側小葉）でもとめ、小数点第2位を四捨五入している。

[考察] 実験2の結果より、マイハギには反応しやすい周波数が存在し、それは2000Hz付近であると推定される。また、マイハギに与えられた周波数が大きいと反応が強くなると考えられる。

（参考）周波数と動植物の音の例

80～90Hz ―― 犬の鳴き声など
500Hz ―― 男性の声など
1000Hz ―― 女性の声・小型犬の鳴き声など
2000Hz ―― 電話音など
5000Hz ―― コオロギの鳴き声など

[実験3] マイハギの回旋運動は温度によって変化するのだろうか。

[予想] 気温が高いほど反応は大きくなる。

[手順] ①実験1で使用したマイハギAをD用意する。
②25℃、27℃、31℃の環境に置き、2000Hzの音を約1分流す。
③マイハギの側小葉が何枚動いたかを観察し、その様子を録画して記録する。

[結果] 温度の高くなるほど、活発に回旋運動を行う傾向がみられた。

（表2）マイハギの側小葉が動いた枚数と温度の関係

	A	B	C	D	反応率(%)
25℃	2/16	1/16	1/16	0/15	6.3
27℃	10/16	5/16	11/16	12/15	60.3
31℃	5/16	6/16	9/16	7/15	42.9

[考察] 実験3の結果より、マイハギには反応しやすい温度が存在すると考えられる。特に27℃で反応が大きくなった。これは、マイハギの原産地であるスリランカやフィリピンの平均気温に近く、マイハギにとって適した気象条件だったからだと推測される。また、気温が高くなると、空気の密度が小さくなり、音速が早くなる。この実験では、音の周波数は変わらないため、音速が早くなりと波長の音速が周波数の増により波長が大きくなる。マイハギの反応にこの波長の変化も影響を及ぼしているため、気温が上がると反応率も大きくなったのではないかと思われる。

[実験4] マイハギの回旋運動は光合成でできたエネルギーがなければ起こらないのだろうか。

[予想] 植物の生命活動は光合成が基であるように、マイハギが回旋運動を行うためにも基分が必要であると考えられるため、太陽の光に当たっている時間が長いマイハギほど、回旋運動が活発になる。

[手順] マイハギを一株（マイハギRとする）用意し、（1）～（3）の状況を作り、それぞれに2000Hzの音を流し、その様子を録画して記録する。
(1) 1日の間、暗付きの棚の奥で光を遮断したマイハギR
(2) 日の出時刻から6時間程度日光に当てたマイハギR
(3) 1日中日光に当てた状態のマイハギR

[結果] 日照時間が長いほど、マイハギの回旋運動は活発になった。

（表3）マイハギの回旋運動と日照時間の関係　（気温27℃）

	（1）0時間	（2）6時間	（3）11時間
1回目	0枚	3枚	3枚
2回目	0枚	2枚	3枚
反応率(%)	0%	35.8%	42.9%

※マイハギRの側小葉の状態は7枚

[考察] 実験4の結果より、日照時間が長い方がマイハギの回旋運動が活発になった。マイハギが回旋運動するためにも、光合成によって生み出されるエネルギーが必要だと考えられる。

4.まとめ・感想

今日行ったマイハギの回旋運動に関する実験から分かったことは、

①マイハギの回旋運動は風に関係しない。
②マイハギの回旋運動は音に関係し、周波数が高いほど反応が大きくなる傾向がみられ、特に2000Hz付近での反応率は大きくなる。
③マイハギの回旋運動は温度と関係し、温度が高いほど反応が大きくなる傾向がある。
④マイハギの回旋運動には、エネルギーが必要である。

なぜマイハギが回旋運動を行うのかについて、私たちは、実験2,3より2000Hzで温度が高いほど反応が大きくなる傾向が見られたことから、マイハギは熱を発散しようとして回旋運動をしているのではないかと思った。

今回、マイハギという今まで名前すら知らなかった不思議な植物について様々な実験をすることができた。しかし、回旋運動をするときに光合成によるエネルギーを本当に消費しているのか、また回旋運動の仕組みについてはっきりと示すことはできなかった。今後は、もっと多くの周波数の刺激や風の入り、光合成によるエネルギーの消費について実験を行ったりしてより深くマイハギの生態について調べていきたいと思う。

5.謝辞

今回この研究を行うにあたり八代中学校教諭永育樹先生には数多くの御指導をいただきました。また、その他今回の研究に御協力いただいたすべての方々にこの場を借りてお礼申し上げます。誠にありがとうございました。