

遠方より友来たる？～花色変化植物における色の特性がポリネーターの誘引におよぼす影響

河村 幸音（筑波大学 生物学類） 指導教員：大橋 一晴（筑波大学 生命環境系）

1. 背景と目的

自然界には、ポリネーターに記憶してもらうための看板ともいえる花の色を、開花の途中でがらりと変えてしまう「花色変化植物」が存在する。色変化した花は生殖器官としての役目を終えていることが多い。このような古い花の維持は、株のディスプレイ・サイズを大きく見せることで、より多くのポリネーターに訪れてもらい、受粉の機会を増やすことが、野外実験で示されている。しかし、誘引のメカニズムは十分に明らかでない。本研究では、花色変化植物の花序モデルを用い、ポリネーターが花数の多い株に生得的な好みをもつかどうか、実験的に検証することを目的とした。

2. 材料と方法

実験には、腕の長さを調節できる Y 字迷路と人工花序 (図 1) を用いた。Y 字迷路の左右の腕には均等に蛍光灯をあてた (1000~1800 ルクス)。無彩色 (グレー) の背景に花を模した円を 9 つ放射状に並べて印刷したものを花序とした。内側には若い花を模した 3 つの黄の円、外側には古い花を模した 6 つの円を配置した。古い花には、青またはオレンジを用いた (以後、花序 A、B)。青や黄はオレンジより緑コントラスト (長波長成分における背景との差) が大きく、昆虫はより遠方から視覚的に検出できる。よってハチにとって、花序 A は距離によらず 9 個の花をもつように見える。一方、花序 B は遠距離条件では 3 個の花 (黄) だけをもつように見える。

トレーニング

1. Y 字迷路の腕の長さを 32.7 cm にして、一方の奥の壁にのみ、中央に 50% ショ糖水溶液 (蜜) 20 μ L を設置した花序を貼った。他方の腕には、中央に 0.12% 硫酸キニーネ溶液 (苦い水) 20 μ L を設置したグレーの円盤を貼った。
2. ハチを 1 匹ずつ Y 字迷路に入れ、花序がある方の腕をえらんで蜜を吸うことを学習させた。左右の記憶や匂いの影響を避けるため、1~2 回ごとに花序 A と B を入れ替え、蜜皿と花序を毎回未使用のものと交換した。

テスト

Y 字迷路の腕の長さや花序のサイズを変えて近距離条件 (視角度 7°) と遠距離条件 (視角度 3°) を用意し、以下の実験をおこなった。

1. 両腕の奥の壁に、花序 A または B (左右で異なるように) を貼った。いずれの花序にも 20 μ L の蜜を設置した。
2. トレーニングを終えたハチを 1 匹ずつ Y 字迷路に入れ、えらんだ花序と腕を毎回記録した。試行は 1 匹につき 10 回とした。左右の記憶や匂いの影響を避けるため、1~2 回ごとに花序 A と B を左右で入れ替え、蜜皿と花序を毎回未使用のものと交換した。

3. 結果

近距離 (視角度 7°) テスト

花序 A をえらんだ回数が 100 回中 59 回 (59%)、花序 B をえらんだ回数が 41 回 (41%) となり、A をえらぶ確率は 0.5 から有意に異ならなかった (図 2 左)。また、左右をえらんだ回数にも偏りはなかった (右 : 52 回、左 : 48 回)。

遠距離 (視角度 3°) テスト

花序 A をえらんだ回数が 90 回中 53 回 (58.9%)、花序 B をえらんだ回数が 37 回 (41.1%) となり、A をえらぶ確率は 0.5 から有意に異ならなかった (図 2 右)。また、左右をえらんだ回数にも偏りはなかった (右 : 44 回、左 : 46 回)。

4. 考察

今回の実験に使用した花序は、遠距離条件でのディスプレイ・サイズが異なる。ハチには、花序 A には 9 個の花、花序 B には 3 個の花があるように見えていたはずである。したがって、花序 A の選択率が 0.5 から有意にずれない、という本研究の結果は、ハチが大きなディスプレイ (花数の多い花序) に対して生得的な好みをもたないことを明確に示す。つまり、花色変化植物が古い花を維持するのは、花序を大きくして、遠くはなれた個体を含むより多くのポリネーターに見つけてもらいやすくするためであることが、本研究の結果から強く示唆される。これは、従来の研究で明確に区別されてこなかった、ディスプレイ・サイズによる誘引メカニズムについての理解を深める上で、重要な一歩である。

5. 結論

古い花を維持すると、より多くのポリネーターが誘引されることは知られてきたものの、その理由は明確でなかった。本研究により、ディスプレイの大きな株を訪れるのは生得的な好みによるものではないことが示された。大きなディスプレイは、遠方からの検出可能性を高めることで誘引効果を発揮すると考えられる。

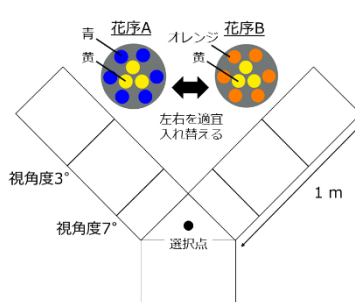


図1 Y字迷路と花序. 図下方から入ったハチは、●で左右どちらに進むかをえらぶ。なお、視角度は選択点からの距離で調整した (7°: 32.70 cm 3°: 57.28 cm)。

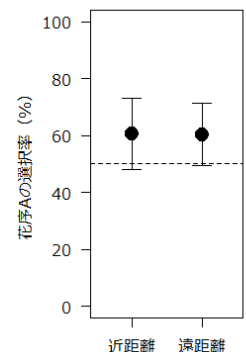


図2 異なる距離条件における花序Aの選択率。点是一般化線型混合モデル GLMM に基づくモデル調整済み平均、誤差棒は95%信頼区間を示す。