

見たとミスマッチな受粉様式：ツリガネニンジンにおける夜行性ガ類にたよった花粉媒介

船本 大智（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）

背景・目的

動物に花粉を運んでもらう花は、色・かたち・香りなど形質の多様性に富んでいる。一方で、同じグループの花粉媒介者に花粉媒介される花同士は、系統的に離れた分類群の間でも、よく似た花形質の組合せをもつことがある。こうした花形質の類似は「送粉シンドローム」と呼ばれ、特定の花粉媒介者への適応として起きた収斂進化の産物と考えられている (Proctor 1996)。例えば、ハナバチに適応した花 (ハナバチ媒花) は、青や紫色で下向きの花をもつことが多く、ガに適応した花 (ガ媒花) の多くは、白色で甘い香りを放ち、細長い花筒をもつと言われている。

ツリガネニンジン *Adenophora triphylla* var. *japonica* が咲かせる青色で下向きの花は、従来の送粉シンドロームの概念に基づけば、典型的なハナバチ媒花と考えられる。しかし、ツリガネニンジンの花粉媒介者は、文献により記述が異なり、よくわかっていない。例えば、田中 (1997) はハナバチやセセリチョウなどの昼行性昆虫がツリガネニンジンの花粉媒介者であるとしている。一方で、ツリガネニンジンには昼間の訪花者がほとんどなく、主な訪花者は夜行性ガ類という報告もある (池ノ上 2010)。

本研究では、こうした先行研究の食い違いを解決するために、ツリガネニンジンの野生集団において、1) 昼と夜の訪花者の種類と数、2) 昼と夜の訪花者の受粉への貢献度、3) 開花と蜜分泌のパターンを調べた。もし、夜間の訪花者だけが受粉に貢献していれば、開花と蜜分泌は夜間に起こるであろう。また、昼間の訪花者だけが受粉に貢献していれば、開花と蜜分泌は昼間に起こると予想される。あるいは、昼夜の訪花者がどちらも受粉に貢献している場合は、昼夜を通じて蜜分泌が起こると予想される。

方法

長野県上田市菅平高原のツリガネニンジン野生集団で、以下の調査を行った。

1) 訪花者の観察 (2014・2015年)

昼夜にわたり訪花者のグループと訪問頻度を記録した。

2) 昼と夜の訪花者の結実への貢献度 (2015年)

任意のつぼみに袋をかけて訪花者を防ぎ、開花後、a) 夜間の袋がけ (昼にのみ訪花させる)、b) 昼間の袋がけ (夜にのみ訪花させる)、c) 袋がけをしない (昼と夜に訪花させる)、d) 昼も夜も袋がけ (全く訪花させない)、e) 無処理、のいずれかの処理を施した。ツリガネニジンは自家和合性である (Tanaka 2007)。よって a) から c) では除雄処理を施し、同花内で起こる自家受粉を防いだ。

3) 花形質 (2014年)

1時間おきの調査で、開花 (雄性期の開始) 時刻、雌性期の開始時刻を記録した。また袋がけによって昆虫の吸蜜を防いだ花で、蜜分泌速度 (4時間あたり糖生産量) の経時変化を開花後から24時間後までの間で調べた。

結果

1) 昼間にはハナアブ、セセリチョウ、ハエ、ハナバチなどが、夜間には、日没後をピークとしてヤガやノメイガが訪花した。昼間の訪花者による訪問頻度は、夜間の訪花者よりも高かった。
2) i) 夜間にのみ訪花させた花では、昼間にのみ訪花させた花よりも結実率が高く、ii) 夜間にのみ訪花させた花の結実率は、昼と夜の両方に訪花させた花と同程度であり、iii) 昼間にのみ訪花させた花の結実率は、全く訪花させなかった花と同程度だった。
3) 開花 (雄性期の開始) は、日没後に集中して起きた。開花から1日または2日後の夕方から夜に雄性期が終了し、以後は雌性期が数日間続いた。蜜の分泌はほぼ夜間にのみ起こっていた。

考察

従来の報告通り、ツリガネニンジンの花には、昼はさまざまな昆虫が、夜はガ類が訪れていた。しかし、昼の訪花者は訪問頻度の割に花粉媒介にはほとんど貢献せず、受粉はもっぱら夜に訪れるガ類によって行われることがわかった。昼の訪花者の貢献が低い主な原因としては、夜間に大半の花粉が花から持ち出されてしまい、昼間には花粉がほとんど残っていないことが考えられる。

今回初めて明らかになった、日没後に集中した開花・雌性期の開始、夜間にのみ起こる蜜分泌といった花形質の特徴は、夜行性のガ類が主に花粉媒介に貢献していた、という上記の結果と整合する。つまりツリガネニンジンは、ガ類の活動が盛んな夜間に蜜を分泌し生殖器官を成熟させる一方で、受粉に貢献しない昼の訪花者には蜜を与えないという、かなり明白なガ媒花であった。

結論

ツリガネニンジンは、青色で下向きといった、ハナバチ媒を想起させる見たととは裏腹に、夜行性ガ類に依存した意外な花粉媒介様式をもっていた。夜に集中した開花や蜜分泌のパターンは、本種がガに適応した花であることを強く示唆する。青色で下向きの花をもつガ媒花は、これまでほとんど報告例がない。

従来の送粉シンドロームの考え方では、色やかたちなど見たとの花形質や訪花の有無だけが優先されがちである。しかし、本研究の発見をふまえれば、花と訪花者の関係を正しく理解するためには、開花や蜜分泌のパターンなどの隠れた花形質や、それぞれの訪花者の受粉への貢献度の定量的評価が重要だと言える。



図：ツリガネニンジンに訪花するヤガの1種