

花粉と花粉管の観察

1 ねらい

身近な植物の花粉や胞子を採取し、その形や花粉管が発芽する様子を顕微鏡で観察することで、植物の多様性や有性生殖の意義をより深く理解する。

2 準備するもの

- ・顕微鏡 ・スライドガラス ・カバーガラス ・ビーカー ・シャーレ
- ・カミソリ ・筆 ・寒天培地（寒天溶液） ・ショ糖 ・ガスバーナー
- ・花粉および胞子（アフリカハウセンカ、ムラサキツユクサ、ネギ、エンドウなどは発芽率が高く、短時間で発芽するので花粉管の観察材料として適している。）

表：10%ショ糖-1.5%寒天培地 花粉の発芽時間及び発芽率

植物	発芽時間(分)	発芽率(%)	実験温度(℃)
ハウセンカ	2～10	100	25
ソラマメ	5～10	100	20
エンドウ	5～10	100	20
スイートピー	5～10	100	18
ネギ	5～10	100	20
タマネギ	5～10	100	18
チューリップ	15～30	100	20
スカシユリ	60～90	80	20
ムラサキツユクサ	15～30	100	20
ツツジ	60～90	15	25
バラ	60～90	20	20
セントポーリア	60～90	10	20

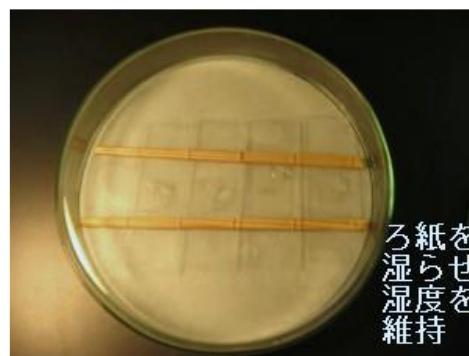
(出展：東洋館出版「身近な自然を生かした生物教材の研究」より)

3 実験・観察の方法

- ① 寒天の培地をつくるには、まず蒸留水を用いて10%ショ糖液をつくり、よくかき回して溶かす。これに寒天が2%の割合になるように溶かし、完全に透明になるまで温めながらシャーレに薄く流して冷却固化させる。寒天培地の厚さは、薄いほどよい。



- ② 寒天培地にカミソリで1cm×1cmに切れ目を入れ、寒天片をスライドガラスの上にすくい取る。
- ③ 花粉を筆の先に付けてスライドガラス上の寒天片に散布し、カバーガラスをかける。
- ④ 花粉管を観察する花粉は、乾燥しないよう大きなシャーレに水を含ませたる紙を敷き、割り箸などを枕木にしてスライドガラスを並べておく。
- ⑤ 発芽が始まるまで、別の花粉を観察する。カラスノエンドウは、発芽が早く材料の入手も容易で、花粉管の観察材料に適している。



4 留意点

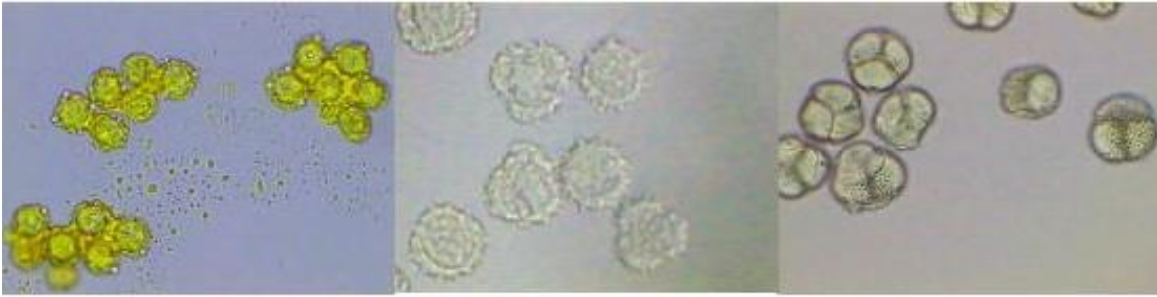
花粉の形を観察する場合、スライドガラス上に花粉を載せ、10%ショ糖液を1滴落とし、カバーガラスをかける。花粉は乾燥した状態（乾燥型）と水分を吸収した状態（膨潤型）では形が異なる場合もあるので、カバーガラスの外側の水を吸っていない花粉と比較させる。

花粉はその外形から、球形、卵形、三角形、多角形、多数集合形とその外の6類型に分けることができる。また、花粉管が出てくる発芽口は、その数や形は植物によって異なる。

類型	主な植物 (科)
球形	オシロイバナ(オシロイバナ科)、フヨウ(アオイ科)、ムクゲ(アオイ科) アサガオ(ヒルガオ科)、ヒルガオ(ヒルガオ科)、トウモロコシ(イネ科)
卵形	ユリノキ(モクレン科)、テッポウユリ(ユリ科)、スカシユリ(ユリ科) ムラサキツユクサ(ツユクサ科)、ツユクサ(ツユクサ科)
三角形	ツバキ、チャ(ツバキ科)、オオマツヨイグサ(アカバナ科)
多角形	オニグルミ(クルミ科)
多数集合形	ネムノキ(マメ科)、クチナシ(アカネ科)
その他	クロマツ(マツ科)

※ 花粉や孢子の保存方法は、開花期の花を乾燥し、開いた葯から花粉を取り薬包紙などに包み、シリカゲルと一緒にフィルムケースなどに入れて冷凍庫で保存する。

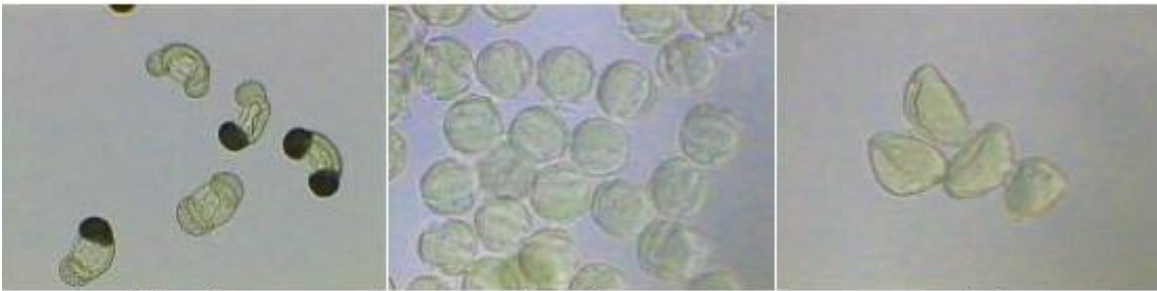
<花粉の形>



セイヨウタンポポ

マーガレット

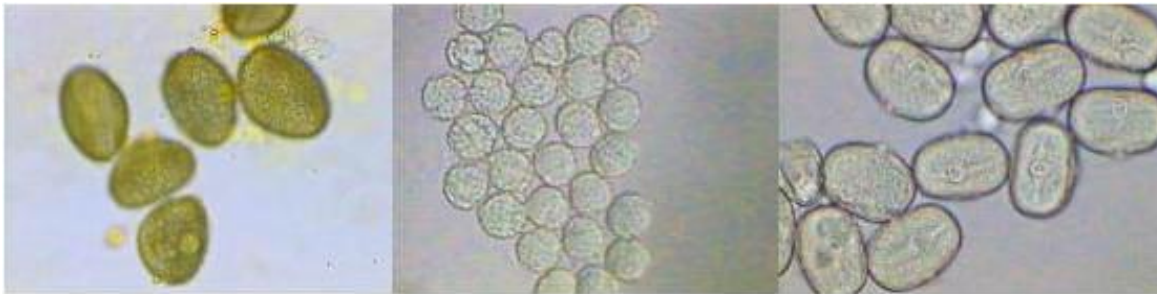
ツツジ



クロマツ

ダイコン

ネギ



スカシユリ

ハルジヨオン

カラスノエンドウ

5 発展学習

(1) 胞子の観察

- ① ツクシの胞子を観察する場合は、十分に乾燥させたツクシの頭部をスライドガラスの上に軽くたたきつける。カバーガラスはかけないで観察させる。
- ② ピントが合ったら隣の生徒どうしで、互いに「ハー」とスライドガラスに息が当たるようにして、胞子の動く様子を観察させる。胞子にある4本の弾糸はどんな動きをするのか考察させる。
- ③ 吹きかけた息のうち温度、湿度、風のどの刺激が胞子を運動させたかを考えさせる。湿度が低い晴天時などは、弾糸がのびて空気抵抗を大きくして遠くまで飛散する。また、湿り気のある場所に飛ばされた時は、弾糸が縮み飛ばされなくなるなどなどを答えさせる。

※ ツクシはスギナ(シダ植物トクサ科)の胞子体。ツクシ成長後に栄養体(栄養茎)のスギナ(茎と葉からなる)が伸び、光合成を行う。スギナの胞子は緑色。ツクシの穂が完全に開いているものは胞子がほとんど飛散しているので、少し開きかけたものを持ち帰り、新聞紙などに包んでおけばよい。

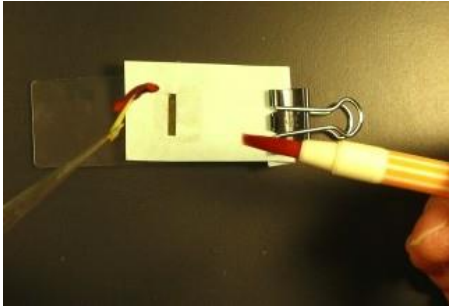


2) 花粉管の屈曲実験

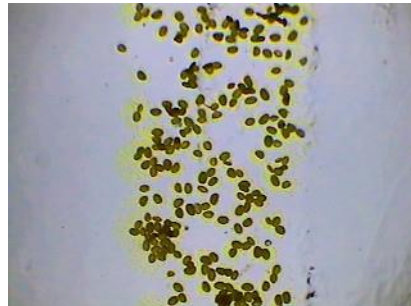
発芽した花粉管は、めしべの柱頭から胚珠内の卵細胞へと伸びる。これは、花粉管がめしべのもつ物質に対して屈化性（化学物質の方へ屈曲し伸びる）を示すことによる。そこで、花粉管が柱頭の方へ伸びていくかどうかを実験によって確かめる。

まず、スライドガラスに1 cm×1 cm 寒天片を載せる。次に、2 mm 程度の幅で穴を開けた紙を寒天片の上にかぶせてから花粉を散布する。この操作によって、寒天培地の上に帯状に花粉が並ぶ。

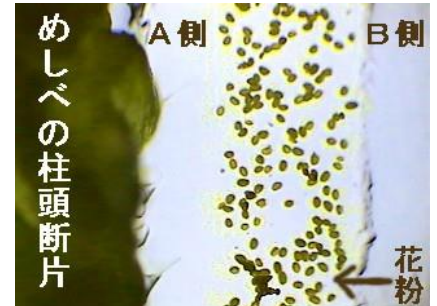
めしべの柱頭をカミソリの刃などで細かくきざみ、その断片を筆で帯状に並んだ花粉の片側に載せ、カバーガラスをかけ、水を含ませたろ紙を敷いたシャーレに入れ発芽させる。



筆で花粉を散布



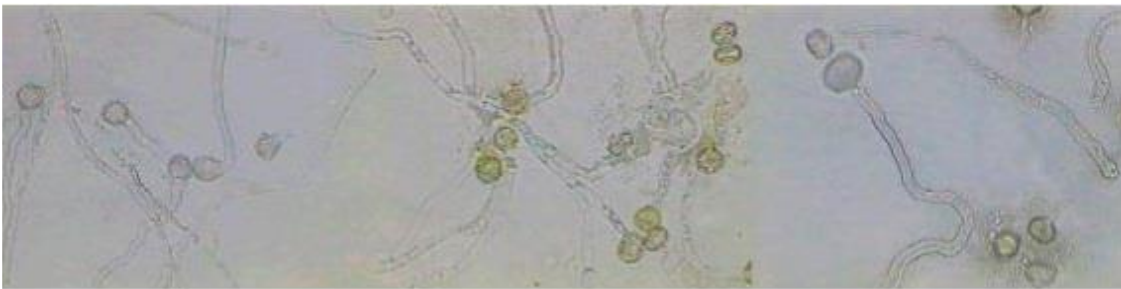
花粉は帯状に並ぶ



片側に断片を載せる

6 結果

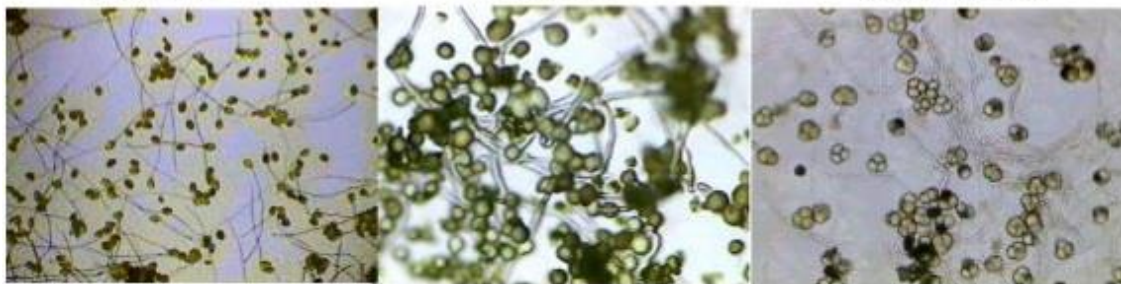
(1) 花粉管の発芽の様子



ハルジオン

シロツメクサ

カラスノエンドウ



スカシユリ

チューリップ

ツツジ

(2) 花粉管の伸長と屈曲

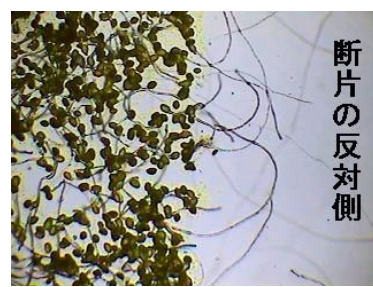
スカシユリは1時間程で発芽を始め、3時間程で四方に伸びた花粉管が観察できる。生徒には一晩経過して花粉管が柱頭断片へ向かって伸びているものを観察させる。柱頭に近い花粉管は全て柱頭側に伸び、柱頭から遠く、柱頭のない方へ発芽した花粉管でも、屈曲し柱頭の方へ伸びていく。簡単な実験で正の屈化性を観察することができる。



柱頭の断片



柱頭の断片



断片の反対側

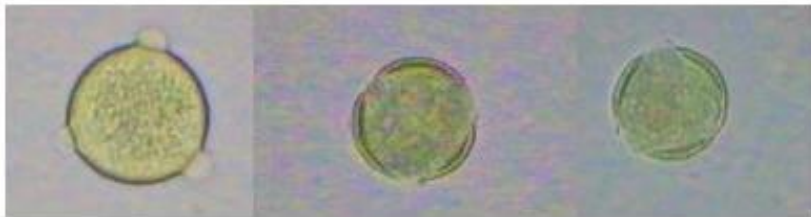
7 解説

授業時間内で生徒自身が採取した花の花粉を発芽させるには、発芽率が高く、短期間で発芽する植物が適している。野生種ではカラスノエンドウ、栽培種ではハウセンカやインパチェンス(花のついている期間が長い)などがよい。また、発芽するまでの間に、様々な植物の花粉を観察させることで多様性を実感させることもできる。花粉管の屈曲実験は事前準備が必要だが、結果を視覚的にはっきりとらせることができる。

※ 参考

いろんな種類の花の蜂蜜が市販されている。ミツバチが集めるので、その蜂蜜が一種類の花の蜜だけでできているわけではないだろうが、蜂蜜の中には必ず花粉が入っているので、中の花粉の形体を調べると、本物かどうか確かめることができる。また、風媒花と虫媒花の花粉の形体に何か特徴が見られるか調べてみるのも面白いかもしれない。

<蜂蜜の中にあつた花粉>



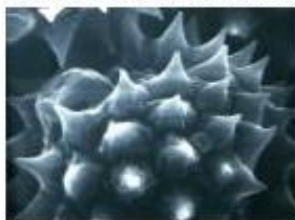
ローズマリーの蜂蜜 アカシアの蜂蜜 レンゲの蜂蜜



ブルーベリーの蜂蜜 オレンジの蜂蜜 コーヒーの蜂蜜

<花粉の電子顕微鏡写真>

虫媒花のセイタカアワダチソウ



風媒花のヨモギ

