

油性ペンで印をつけて，根の伸長のようすを観察
植物の根のどの部分が伸びるのかを調べよう

多くの生徒は，植物は全体が一様に大きくなっていくと考えています。実際には特定の部分のみが伸長することを，植物の根の観察を通して確認し，続いて学習する細胞分裂との関係を考察することによって，植物の成長の基本的なしくみを理解することができます。観察の材料としてタマネギやニンニクなどの鱗茎^{りん}やソラマメやインゲンなどの種子がよく使用されます。ここでは，プチニンクとソラマメを用いた簡易的な手法を紹介します。



発根したプチニンク

【プチニンクの鱗茎から発根させる】

1 材料と準備

準備 プチニンク，円形水槽等の大型容器，金魚用エアープンプ，発泡スチロール
カッターナイフ，細字油性ペン(または耐水性水性ペン)，はさみ等

材料について プチニンク

中国産1片種ニンク。7～8個入りで100円程度。一年を通して販売されている。普通のニンク，タマネギ，小タマネギ(ペコロス)でも同様な実験が可能であるが，プチニンクは発根数も多く，値段，大きさ等を考えると使い勝手がよい。プチニンクは体細胞分裂の観察の材料としても適している。

2 操作

プチニンクを除皮し，発泡スチロールにのせて，水をはった容器に浮かべ発根させる。発根のさせ方の詳細は「プチニンクを用いた体細胞分裂の観察」を参照。

根が2cm程度伸びたら(通常セットしてから2～3日)，水から出し，根をティッシュペーパーでよく拭いて，細字油性ペンで等間隔に印をつける(図1)。

- ・ 耐水性水性ペンでも可能であるが，油性ペンに比べると，薄れて見えにくくなる。
- ・ 黒以外は薄れやすいので，黒1色がよい。
- ・ 印を1つつけるたびに，ペン先の水分をティッシュペーパーで除去する。
- ・ 力を入れたり何度もこすったりすると根を傷めてしまう。その後の伸長に影響を及ぼすので注意すること。



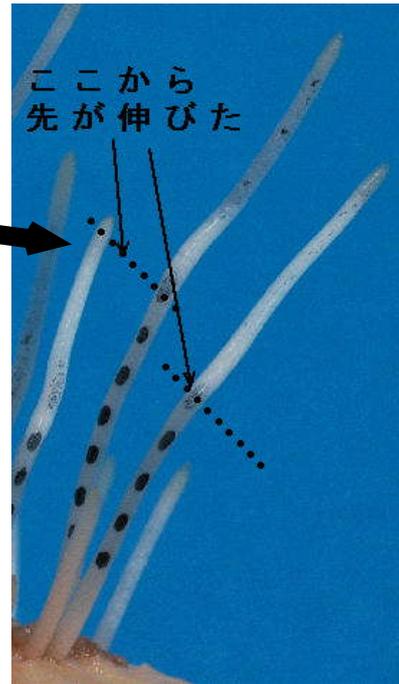
図1 油性ペンで印をつけた状態

水をはった容器に，印をつけたプチニンクを戻す。翌日か2日後に再び水から取り出し，つけた印と根の伸長の関係を観察する(図2)。それ以上日数が経過すると，根が伸びすぎて，印も薄くなるので分かりにくくなる。



図2 印をつけてから2日後の根の様子

右の拡大図の点線から下は、つけた印の間隔が変わっていないので、ほとんど成長していないことが確認できる。



【ソラマメの種子を発根させる】

1 材料と準備

準備 ソラマメの種子，脱脂綿，ガラス容器，細字油性ペン(または耐水性水性ペン)
スポンジ，まち針，輪ゴム

材料について ソラマメの種子

販売期間が限られているので注意が必要である。一般的にはホームセンターで8月下旬～10月くらいに販売している。根が太く観察しやすいが値段が高い。300円の袋で15個程度しか入っていない。通常，発芽促進剤等で処理されており，色がついている。

インゲン，ダイズの種子でも同様な観察が可能である。ソラマメに比べ販売期間も長く値段も安い。ただし，ソラマメよりずっと小さいので扱いにくい。

2 操作

ソラマメの種子を一昼夜水につける。種子は給水し，倍くらいの大きさになる。水を含ませた脱脂綿上で発根させる。

- 根の伸長は，重力と光の影響を強く受けるので，そのまま脱脂綿上に並べると，なかなかまっすぐには伸びない。そこで，図3のようにガラス容器の内壁で種子をたてる。種子はへその部分を下にして，半分くらいが水につかるようにする。
- 種皮をむくとまっすぐ伸ばしやすいが，種皮を注意深くむかないと根が折れてしまう。特にへその付近は種皮を根の伸長方向に引っ張って外さないで根が折れる。

吸水する前は，固くて皮をむくことはできない。

容器ごと段ボール箱をかぶせ(またはアルミ箔で覆う)暗くする。

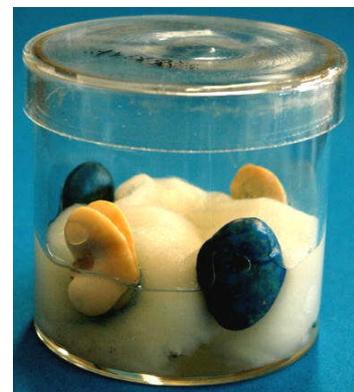


図3 脱脂綿状で発芽させる
2つは除皮してある

カビが生えないように毎日水を換える。気温の高い時期でなくても毎日換えた方がよい。根が1cmくらい伸びたら、ティッシュペーパーでよく拭いてから、細字油性ペンで等間隔に印をつける。（詳細はプチニンクの項を参照）

- ・ プチニンクと異なり、水につけばなしの状態にはならないので黒以外の油性ペンでもそれほど色落ちしない。
- ・ 黒と赤の油性ペンを使って交互に印をつけると、伸長前後の印の対応関係を把握しやすい（図5）。

ソラマメの種子をスポンジにまち針で刺す。

- ・ 両側に1つずつ刺すと重さのバランスをとりやすい。
- ・ ソラマメが脱落しないように輪ゴムで止める（図4）。

水を2cmくらい入れた容器にスポンジごと立てふたをする。容器全体を再び段ボール箱（またはアルミ箔）で暗くする。

プチニンクと同様、翌日か2日後には観察する。それ以上経つと根が伸びすぎて分かりづらくなる。カメラで撮影しておくと比較しやすい（図5）。



図4 スポンジに刺す

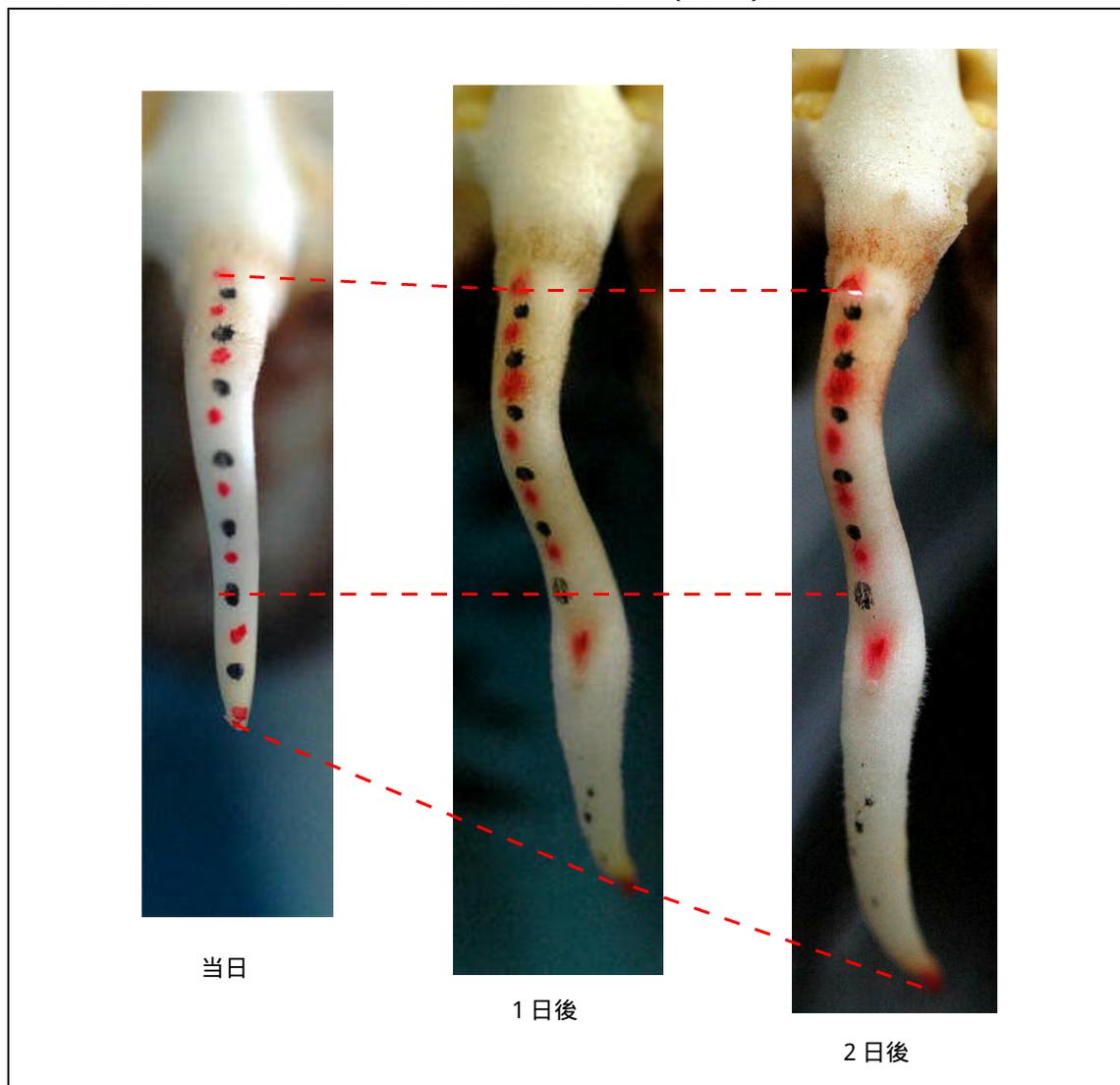


図5 ソラマメの種子の根の伸長の様子（印をつけた当日，1日後，2日後の根の比較）

3 その他

プチニンクとソラマメの比較

- ・ ソラマメを含めマメの種子からまっすぐに発根させることは簡単ではない。しかも、1本しか根が出ない。相当多めに発根させ、その中で観察に適した伸び方をしているものを選ぶ必要がある。ソラマメで観察に適する状態のものを1クラス分用意するのは困難である。むしろ、個人で行う課題研究の材料に適しているといえる。

- ・ ソラマメより値段の安いインゲンを使って行うことも考えられる。ただし、インゲンは図6のように、側根が出やすく、よい結果が得られないこともある。サイズも同様である。



図6 インゲンを発根させた様子

- ・ マメの種子は腐りやすい。発芽させた脱脂綿や、マメを刺したスポンジなどもこまめに洗う(あるいは取り替える)必要がある。
- ・ プチニンクは1個から40~50本の根が出るので、グループで1~2個発根させれば、全員が印をつける作業に取り組むことが可能である。
- ・ 扱いやすさや、細胞分裂の観察の材料としても適していることなどを考えあわせると、プチニンクを用いることを薦める。

ニュートラルレッドや食紅を用いた観察

タマネギなどの鱗茎を発根させ、根をニュートラルレッドや食紅で染色し、これを再び水に戻して根をさらに伸長させ、根の先だけが白くなることを観察する手法もある。

(操作)

発根させる。

根が2 cm程になったら0.01%ニュートラルレッド水溶液に30分間浸す。

水に戻す。

1~2日後に観察。



図7 ニュートラルレッドで染色したペコロスの根

実験操作は簡単であるが、次のような点を考慮する必要がある。

- ・ ニュートラルレッドは高価である上に色落ちが早い。(25gで8000円)
- ・ 食紅は値段は安いがいきれいに染まらない。(教材業者からならば50gで3300円、しかし一般に食品染色用として売られているものは5gで150円くらいである)
- ・ いずれも、染色には最低30分かかり、授業中に染色を行うとそれだけで授業が終わってしまうことが考えられる。