

水栽培の青ネギ(*Allium fistulosum* L.)の根を使った体細胞分裂の観察

Observation of somatic cell division using green onion (*Allium fistulosum* L.).

梶村 麻紀子 廣瀬 正紀
KAJIMURA Makiko HIROSE Masaki
(和歌山大学教育学部) (和歌山大学教育学部)

2020年10月16日受理

Observation of somatic cell division is conducted in junior high school science classes as part of the major theme of “the continuity of life”. Students prepare slides using familiar plants and observe the stages in which cells divide. Although methods currently exist in textbooks (usually using onion sprout), it is considered one of the most difficult experiments in the science course. Many science teachers feel unconfident making students do this experiment. This is due to the difficulty and many steps required for making slides, and the difficulty in finding dividing cells. In this paper, we report a simple method using roots of green onion growing in water.

キーワード：顕微鏡、細胞分裂、青ネギ、水栽培、green onion、cell division、microscope

はじめに

生物の基本単位である細胞は非常に小さく、多くは肉眼で観察できない。その小さな細胞が分裂を繰り返して増え、1つの生物体を構成する。中学校学習指導要領(理科)¹⁾には、生物の成長を細胞レベルでとらえ、細胞分裂について学習する「生命の連続性」が設定されており、「体細胞分裂の観察を行い、その順序性を見いだして理解する…」と明記されている。生徒自らプレパラートを作製し、染色体が複製されて二つの細胞ができることを観察することは、生命の実体を理解させる上で極めて大切である。

タマネギやネギ、ニンニクなどのヒガンバナ科ネギ属の植物は、染色体が大きいことから顕微鏡での観察に適しており、昔から体細胞分裂の観察の材料として用いられてきた。中学校第3学年の「生命の連続性」の単元では、タマネギの種子から発芽(発根)した根を用いての観察が一般的である²⁾³⁾⁴⁾。この方法は多くの根が一度に得られる利点がある一方、種子の販売時期が8月以降であること、ピンセットを使っただけの操作が難しく、プレパラートの準備に時間がかかるなどの問題もある。また、教員が作製したプレパラートでも必ずしも分裂像が観察できるとはかぎらず、体細胞分裂の観察は成功率の低い実験とされている⁵⁾。

本研究では、水栽培で得られた青ネギの根を材料とした観察方法を提案する。青ネギは通年で手に入りやすく、水栽培で2~3日あれば根が十分に伸長する。また、ネギを手で持って作業ができるため、カバーガラ

スをかける以外でピンセットを使う必要がなく、操作が簡単である。

材料

一般にネギ(*Allium fistulosum* L.)は、白い葉の部分が多い白ネギと根元近くまで緑色の青ネギに分けられる。青ネギは葉ネギともよばれ、1年を通じて流通しており、安価で手に入りやすい⁶⁾。本研究では、市販の根が付いた状態の青ネギを材料として用いる(Fig. 1)。新鮮で比較的太く、根がたくさんでているものは短時間で多く発根するため、材料として適している。



Fig. 1 Green onion (*Allium fistulosum* L.). Fresh, relatively thick green onions with many roots work best for growing several new roots.

葉は根元から10cm程度残して上部を切る。これは手で持って作業できるようにするためである。根は鱗茎基部から5mm程度残して切り(Fig. 2)、先端を水に浸す(Fig. 3)。観察には新しい根が1~3cm程度伸びたものを使用する。新鮮な青ネギでは、根は水に浸してから2~3日程度でプレパラート作製可能な長さに伸

長する (Fig. 4)。

プレパラートの作製

発根した青ネギを水から取り出し、水分をペーパータオルで取った後、根元を約60℃の5%塩酸に1分間入れる (Fig. 5)。その際、塩酸の温度が大きく下がらないよう、塩酸(100 mL程度)が入った複数のビーカーを湯煎し、ネギはそれぞれに3~5本ずつ入れる。次に、塩酸からネギを取り出し、十分な量の水が入ったビーカーに入れて塩酸を洗う (Fig. 6)。授業では、ここまでの操作を授業者が演示しながら一括して行い、ネギを水に入れた状態で生徒に配ると準備時間が短縮

できる。

次に、ネギをスライドガラスの上ののせ (Fig. 7)、根の先端1.5 mm程度をカッターナイフで切り取り (Fig. 8)、柄付き針の腹でよくつぶし広げる (Fig. 9, Fig. 10)。

酢酸オルセイン液を1滴落として3~5分間おく (Fig. 11)。カバーガラスをかけ、その上に濾紙とラップをかぶせ、真上からしっかりと押しつぶす (Fig. 12)。この押しつぶしが不十分だと細胞が重なる。

細胞が1層に並び、様々な分裂期の細胞が視野に入るプレパラートが観察に適している (Fig. 13)。



Fig. 2 Cut stems 10 cm from bottom and leave 5 mm of roots.



Fig. 5 Incubate in 5% HCl for 1 min at 60°C to dissociate cells.



Fig. 3 Water culture of green onion. New roots emerge in 2-3 days.



Fig. 6 Put in water deep enough to completely rinse HCl.



Fig. 4 Roots for slide preparation (photo : cultured for 2 days). Roots cultured up to 1 week (more than 5 cm long) can also be used.

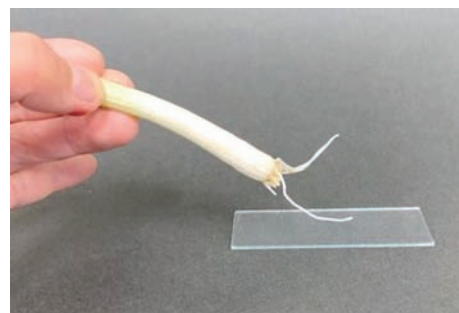


Fig. 7 Place the root on a slide.



Fig. 8 Cut 1.5 mm of the tip using a sharp knife or scalpel.

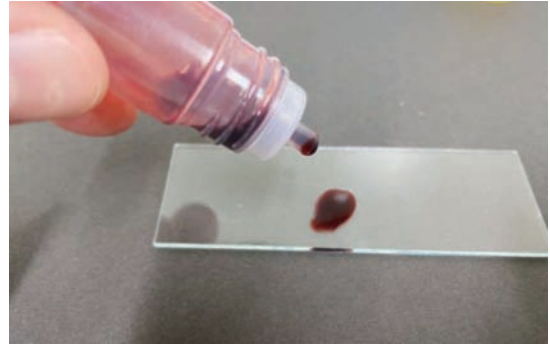


Fig.11 Apply a drop of stain (Orcein acetate solution) to the sample and wait 3 - 5 min.

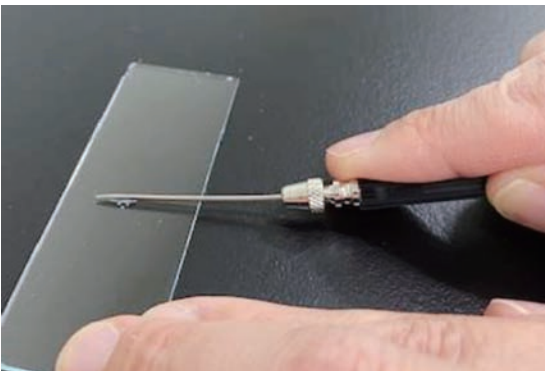


Fig. 9 Crush with the side surface of a dissection needle.



Fig.12 Place a cover glass, a filter paper and plastic wrap in that order on top of the sample. Push straight down strongly to make cells a single layer.

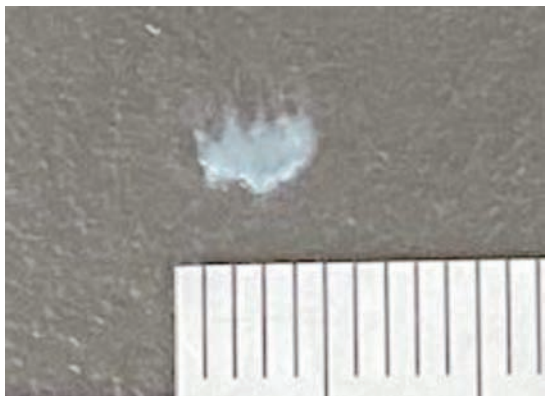


Fig.10 Mash until smooth.

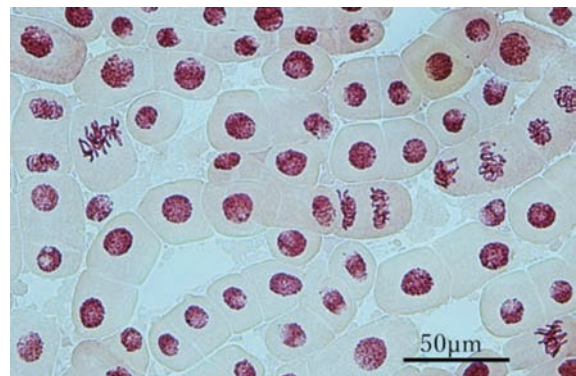


Fig.13 Microscope image. Various stages of cell division should be visible.

まとめ

この実験方法では葉の部分を残すため、細胞の解離、水洗、根端の切り取りを、手で持って行うことができる。そのため、時間のかかるピンセット操作が不要となり準備時間を短縮でき、結果として生徒の顕微鏡観察の時間を長くできる利点がある。

また、青ネギはスーパーなどで通年で手に入り、材料となる根は水栽培で容易に得られる。2～3日でプレパレート作製に使用できる長さに伸びるが、1週間ほど栽培して5 cm以上に伸びた根でも、同様に分裂像を観察することができる。水栽培の青ネギを用いる方法では発根する根の数が一定ではないため、必要な本数を確保するためには、実験日の1週間ほど前から2、3回に分けて青ネギの栽培を始めるとよい。

本研究はすべて梶村と廣瀬が共同で行った。

参考文献

- 1) 文部科学省(2017)『中学校学習指導要領解説 理科編』学校図書, p159.
- 2) 新編 新しい科学3 (平成28年度用)東京書籍.
- 3) 未来へひろがるサイエンス3 (平成28年度用)啓林館.
- 4) 中学校 科学3 (平成29年度用)学校図書.
- 5) 西野秀昭(2013)小学校・中学校理科授業構成への大学による生物教材支援基盤の確立とその有効性の検証～困難な生物教材に関するアンケート調査～. 日本科学教育学会研究会研究報告, 28(2): 105-110.
- 6) 大阪市中央卸売市場「青ネギ」
<http://www.shijou.city.osaka.jp/sikyportal/?page-id=1595>