

「新たな教材を用いた体細胞分裂の研究」

＜要旨＞

体細胞分裂の観察の材料としてタマネギを使用することが多いが、根端を大量に集めることが難しかったり、分裂している細胞を見つけにくいという課題がある。そこで染色体が二つに等しく分配され、体細胞分裂が観察しやすい材料を新たに見つけ、教材として適しているかを検証した。

上尾市立西中学校 教諭 市川 貴裕
熊谷市立富士見中学校 教諭 中山 亜弓

1 現状と課題

体細胞分裂の観察は、生物の成長や遺伝のしくみを理解するうえで重要となる。学習指導要領解説理科編¹⁾では、「体細胞分裂の観察を行い、その過程を確かめるとともに、細胞の分裂を生物の成長と関連付けてとらえること」と示されている。そこで、体細胞分裂の観察をする材料は染色体数が少なくて見やすい植物を対象とすることが理想である。

一般的に観察の材料にはタマネギを使用することが多いが、根端を大量に集めることが難しかったり、教師が染色を事前に済ませておかないと、授業中では染色時間が足りずうまく観察できなかつたりすることがある。

タマネギは発根のために球根を水面に適切に接触させ、エアレーションが必要な場合もある。この装置が場所を取り、実験に必要な数の根を採取できない場合もある。

2 改善の方向性

体細胞分裂の観察に使用する材料としては、安価で一年中手に入れやすいもの、発根数が多いもの、染色体が大きいものが適している。そこで観察しやすい材料を新たに見つけ、教材として適しているかを検証する。

3 具体的な取組

(1) 予備実験

＜実験操作²⁾＞

複数種の試料を用意し、15～25℃の暗所に静置し発根させた。タマネギの球根以外は十分に

湿らせたキッチンペーパー上に置いた。種は10%食塩水に浮かべ、浮いた種を取り除いた。

根は暗所に静置し、3日後の10時ごろに採取してファーマー液(氷酢酸:エタノール=1:3)²⁾で1日浸透固定し、70%エタノール液(水:エタノール=3:7)で1日保存を行ってから実験を行った。

＜実験結果＞

今回検証した試料は以下の表1の通りである。いずれもホームセンター等で手に入る。3日後に5mm以上のびた根の数を発根数とした。

表1 各試料の個体数と発根数

試料(状態)	個体数	発根数
タマネギ(球根)	8	59
タマネギ(種)	157	155
小口ネギ(実)	24	11
小口ネギ(種)	160	153
ニンニク(実)	32	53
トウモロコシ(実)	120	120
カイワレダイコン(種)	120	120

タマネギ(球根)は2群(エアレーションあり群・エアレーションなし群)に分けて水槽の水に接触させ、1日ごとに水を交換したが発根数で、両群に有意な差は見られなかった。

小口ネギ(実)は発根数が不十分で、また、観察できた細胞も小さく、核が見えにくかった。ニンニク(実)はカビが生えないよう水を1日1回変えた。個体により発根数に0～12の差があった。トウモロコシ(実)は発根数が充分だが、根がつ

ぶしにくく染色不良で、観察できる細胞も小さかった。カイワレダイコン(種)は根が大型であり、側根をもつ。根がつぶしにくく、染色しにくい。

(2) 検証授業

4 学級 132 人を対象に検証授業を行った。

<試料>

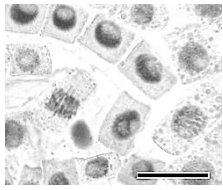
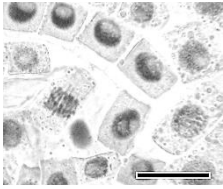
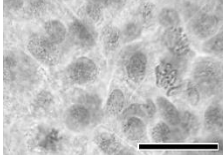
小口ネギ(実)、トウモロコシ(実)、カイワレダイコン(種)の根は観察に適さないため除外した。

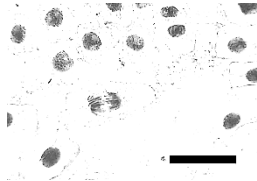
タマネギ(球根)	切断、固定した根を使用
タマネギ(種)	染色前に根を切断
小口ネギ(種)	染色前に根を切断
ニンニク(実)	切断、固定した根を使用

<実験操作>

- ① 固定した試料を塩酸処理してからスライドガラス上で根端を切り取り、酢酸オルセイン溶液(酢酸カーミン溶液)を滴下して染色する。
- ② 試料 1 種につき細胞分裂している細胞が何個見つかったか記録する。
- ③ 観察しやすかった試料のアンケートを行う。

<実験結果>

試料 (状態)	観察数	採取数
タマネギ (球根)	50	59
5mm 以上伸びた根から細胞分裂の様子を観察できる個体は採取した内 84.8% だった。細胞が大きく、観察が容易である。		Scalebar = 20 μm
タマネギ (種)	120	128
細胞分裂の様子を観察できる個体は採取した 93.8% だった。球根より細胞の大きさがやや小さいが、よく染色され、観察に耐える。		Scalebar = 10 μm
小口ネギ (種)	108	128
細胞分裂の様子を観察できる個体は採取した内 84.4% だった。タマネギの種と同様、細胞が小さいが、よく染色され、観察に耐える。		Scalebar = 10 μm

ニンニク (実)	20	53
細胞分裂の様子を観察できる個体は採取した内 37.7% だった。細胞は大きい、ややつぶしにくい。核は染色でき、観察できる。		Scalebar = 20 μm

生徒 132 人へのアンケートで、最も観察が行いやすい根はタマネギ(種)が 35% であり、小口ネギ(種)が 31%、タマネギ(球根)が 30% だった。

4 成果と課題

最も観察を行いやすい試料はタマネギ(種)の根である。次いで小口ネギ(種)、タマネギ(球根)の根で、この 3 種は酢酸オルセイン液で染色され、細胞分裂する際の染色体の様子を観察できた。

タマネギ(球根)は細胞が大きく観察が容易だが、発根させるための装置がかさばり、入手も手間がかかる他、十分に発根しない場合もある。エアレーションすると更に場所が制約され、長期保存も難しい。種から発根させた試料は、濡らしたキッチンペーパー上に密集して撒くことで得られ、より省スペースで、長期保存に向いている。種は使い捨てだが発根率は高く、固定する際には種ごと浸透可能で、操作が容易である。観察をする際も、根の切断は染色の直前に行えばよい。試料を染色する際はピンセットで種をつまみ、スライドガラス上で根端を切断すると、根端を見失いにくい。

酢酸オルセイン溶液の方が染色されやすいが、酢酸カーミン溶液を用いても観察することができる。

タマネギの球根以外に、小口ネギの種を使うことで細胞分裂の観察を行えることがわかった。

5 参考図書・文献

- 1) 『中学校学習指導要領解説理科編』文部科学省
- 2) 『タマネギの細胞分裂を授業で全員が観察する』
www.2e.biglobe.ne.jp/shinzo/jikken/saibou/saibou.html