

緑色のカルスの謎～ニンジンの組織培養より～

新潟県立柏崎高等学校 理数コース

1. 研究の目的

私は昨年度ニンジンを培養して脱分化させる研究を行った。通常ニンジンのカルス(脱分化した細胞塊)は白色であるが、実験の中で確認されたカルスは緑色、または紫色であった。そこで、光や植物ホルモンの濃度の条件を変えて培養し、カルスの色の変化の原因を明らかにしようと考えた。

2. 研究内容

(1) 方法

- ・培地はMS寒天培地とし、実験により植物ホルモンの濃度を変えて添加する。
- ・ニンジンの形成層をコルクボーラーでくり抜き、厚さ3ミリ程度の組織片にして培地上におく。
- ・培養は24度に設定した人工気象器内で行い、側面と背面から計9本の蛍光灯で光を当てた。
- ・培養時に試験管にアルミホイルを巻きつけることで、光照射の有無を設定した。

実験1「カルスの色の変化と光の関係」

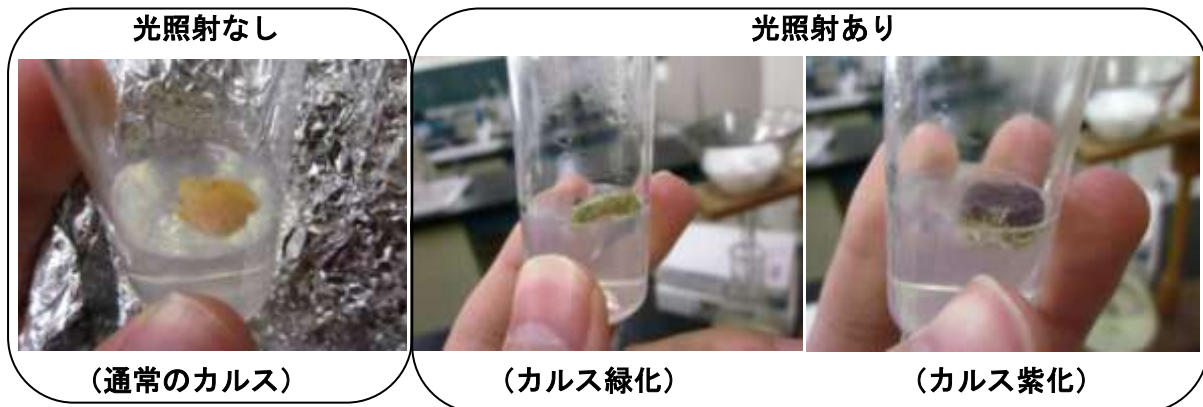
植物ホルモンの濃度はカルス形成に適したオーキシシン1mg/Lとして、光照射あり、(約4000lux) 光照射なしの各条件で培養した。

実験2「カルスの色の変化と植物ホルモン濃度の関係」

光の条件については光照射あり(約4000lux)として、植物ホルモンを含まない培地、カルス形成に適した培地(オーキシシン(2,4-D)1mg/L)、根の分化に適した培地(オーキシシン3mg/L、サイトカイニン(カイネチン)0.02mg/L)の3つの条件で培養した。

(2) 結果

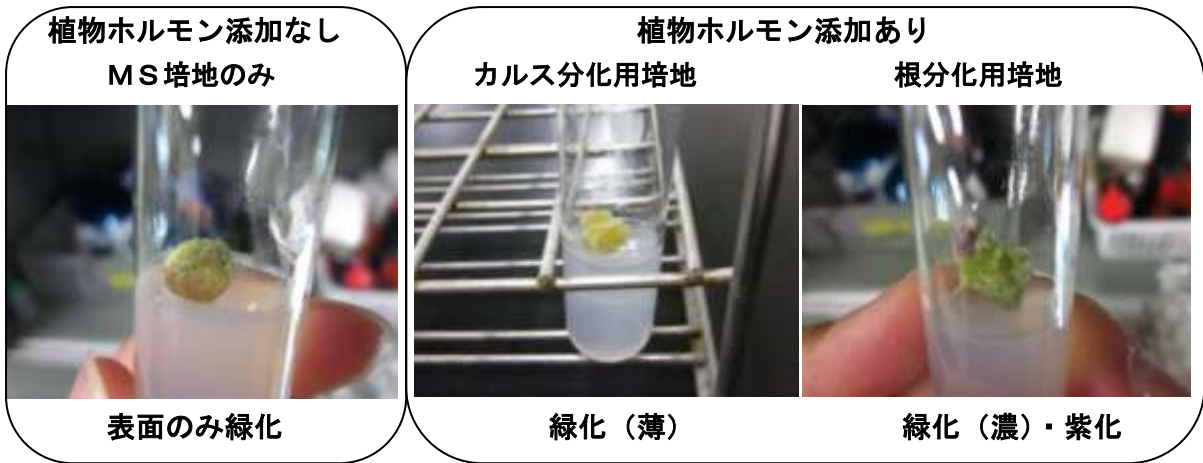
実験1の結果



光照射がない場合は培養を始めてから3～4週間で、通常のカルスが形成された。一方、光照射を行った場合は緑、または紫色のカルスに変化した。光照射あり、なし各6本の試験管のうち、光照射無しの場合、全ての試験管で緑化は見られず、光照射を行った場合6本とも緑化し、このうち4本は緑化と同時に紫化も起こった。

実験2の結果

3つの条件のうち、すべての培地で緑化が見られたが、緑化の程度に差が生じた。MS培地のみの培地では、カルス形成は起らず、表面部分だけが緑化した。これに対して植物ホルモンを添加した培地では、MS培地のみの培地より明らかにカルスの緑色が濃くなっていた。中でも根の分化に適した培地(オーキシシン3mg/L、サイトカイニン0.02mg/L)の方が緑色が濃かった。



実験 1, 2 の結果

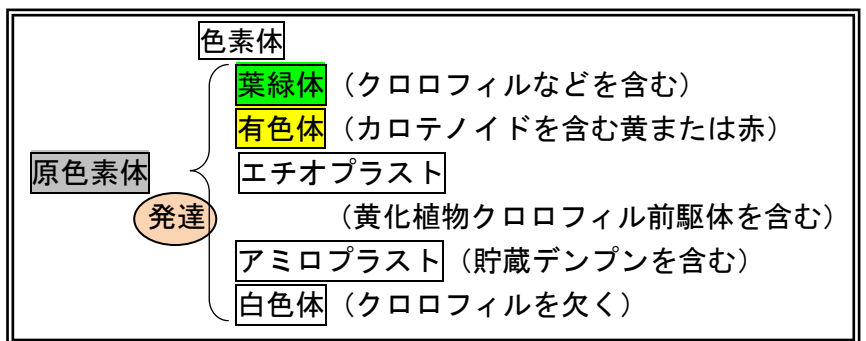
	実験1		実験2		
照射	光なし	光あり	光あり		
オーキシン	1mg/L	1mg/L	0mg/L	1mg/L	3mg/L
サイトカイニン	0mg/L	0mg/L	0mg/L	0mg/L	0.02mg/L
培地の適性	カルス形成用培地		—	カルス形成用培地	根の分化用培地
カルス形成	あり	あり	なし	あり	あり
組織の色	白色	緑色(薄)・紫色	表面のみ 緑色	緑色(薄)	緑色(濃)・紫色

(3) 考察

実験 1, 2 より光照射が緑化を引き起こすことがわかった。また、実験 2 では植物ホルモンの添加がなくても緑化は起こるが、植物ホルモンの添加により緑化の度合いが高まることがわかった。カルスの緑化はクロロフィルの生成によるものであり、光だけでなく植物ホルモンがクロロフィルの生成に関与していることが考えられる。また、紫化はアントシアンの生成によるものであり、同様に光の関与が考えられる。

色素体の発達

クロロフィルを含む葉緑体は原色素体から分化する。原色素体は分裂組織の未分化細胞に見られ、原色素体から葉緑体の他に有色体や白色体といった色素体が分化する(右図)。これらはある発達段階までは可逆的な相互変換がみられ、また有色体と葉緑体の間では相互変換が確認されている。カルスが形成された方では、より緑化が進んだことから、脱分化し、原色素体が形成され葉緑体の分化が進んだことが考えられる。



3. 研究のまとめ・今後の課題

色素の生成には光が大きく関与し、さらに植物ホルモンがこの生成に関わっていることが分かった。また、脱分化で原色素体となることで葉緑体の分化が起こりやすいことが考えられる。今後はオーキシン、サイトカイニンが葉緑体の分化にどのような影響を与えているか確認するため、植物ホルモンのバランスを変えカルス形成を試みたい。また、カルスの緑化は再分化にどのような影響を与えるか確認していきたい。