

環境の生育条件の違いにおける植物の成長変化

～植物は自身と同じ植物に根をはるのか～

茨城県立並木中等教育学校
科学研究部 1年次 上田 創史

1 研究の動機

「植物が実や種子に蓄えた養分を、自身以外の他の個体へも使えるのだろうか」という疑問に端を発し、「植物は、植物自身の養分で育つことができる」のかを確かめるために、本研究を行うこととした。

2 研究の目的

植物は、植物自身の養分で成長することができるのかを、大根、人参、きゅうりといった複数種の身近な野菜を用いて、様々な方法で検証し、解明することを目的とする。

3 仮説

植物は、水、空気、適当な温度の3つの条件を満たすと発芽するので、植物体の上でも条件が整えば、種子は発芽すると考える。また、光、肥料の2つの条件を満たすとよく成長することが知られているが、「捨てた野菜は畑の養分になっている」と聞いたことがあるので、植物自身の養分が肥料の役目を果たし、よく育つのではないかと考える。

4 実験1（カットした植物体に種子をまき、蒸留水を与える）

(1) 目的

大根、人参、きゅうり（以下、「各植物」という。）が、自身と同じ植物体の上で、発芽・成長するか検証することを目的とする。

(2) 方法

各植物を高さ5cm程度にカットし、浅くて小さい穴を開け、種子をまく。これをシャーレに入れ、蒸留水をまく。人工気象器に入れ、25℃の気温に保ち、12時間サイクルで照明がついたり消えたりするように設定する。2日に一度、シャーレに蒸留水をまき、8日間、成長の度合いを観察する。



図1 カットした植物体への種子のまきかた

(3) 結果

各植物のすべての種子が発芽し、よく成長した。



図2 各植物体の穴の断面

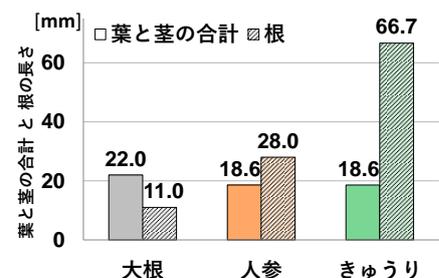


図3 植物体の上で育てた葉と茎の合計と根の長さ

(4) 考察

結果として、発芽・成長することが確認できたが、植物体の水分で発芽したのか、植物体表面の蒸留水により発芽したのか判別できなかった。→蒸留水を使わない実験2に続く。

5 実験2（すりおろした植物体（残渣）に種子をまき、抽出液を与える）※蒸留水を使わない

(1) 目的

植物体をすりおろし、やわらかくすることで根がはりやすくなるか検証することを目的とする。

(2) 方法

各植物をすりおろし、遠沈機で残渣と抽出液に分ける。シャーレに残渣をひき、種子をまく。人工気象器に入れ、毎日抽出液を与え、10日間、成長の度合いを観察する。



図4 すりおろした植物体への種子のまきかた

(3) 結果

各植物とも、カビが生え、腐るなど成長が止まってしまったため実験を終了した。

(4) 考察

残渣に空中を漂う菌が付着して腐ったものと推測される。→残渣を使わない実験3に続く。

6 実験3（抽出液に浸したバーミキュライト上に種子をまく）※残渣を使わない

(1) 目的

植物をバーミキュライトと抽出液で栽培することができるのか検証することを目的とする。

(2) 方法

各植物をすりおろし、遠沈機で残渣と抽出液に分ける。カップにバーミキュライトを入れ抽出液で浸し、種子をまく。人工気象器に入れ、10日間、成長の度合いを観察する。



図5 バーミキュライトへの種子のまきかた

(3) 結果

各植物とも、カビが生え、腐るなど成長が止まってしまったため実験を終了した。

(4) 考察

バーミキュライトを用いても腐ったことから、残渣が腐る原因でないと推測されるが、バーミキュライト、抽出液いずれが腐る原因かは判別できなかった。→抽出液のみを用いる実験4に続く。

7 実験4（抽出液にひたした脱脂綿上に種子をまく）※抽出液しか使わない

(1) 目的

植物の抽出液のみで、水耕栽培ができるのかを検証することを目的とする。

(2) 方法

各植物をすりおろし、遠沈機で残渣と抽出液に分ける。カップに脱脂綿を入れ抽出液でひたし、種子をまく。人工気象器に入れ、脱脂綿が乾く前に抽出液を与え、7日間、成長の度合いを観察する。



図6 抽出液でひたした脱脂綿への種子のまきかた

(3) 結果

各植物とも、カビが生え、腐るなど成長が止まってしまったため実験を終了した。

(4) 考察

抽出液のみを用いた水耕栽培でも腐ったことから、抽出液をそのまま使用することが腐る原因で

あると推測される。カビが生えないように滅菌し、栄養分が豊富なMS培地で検証したらどうなるか。→MS培地を用いる実験5に続く。

8 実験5（滅菌し、寒天で固めたMS培地上に種子をまく）※実験6の準備実験

(1) 目的

培地の硬さによる、根の深さと茎と葉の合計の高さの変化を検証することを目的とする。

※植物体を直接用いた実験ではない（実験6の前工程の準備実験）。

(2) 方法

中性にしたMS培地に1～3%の寒天を入れ、オートクレーブで滅菌する。固まったMS培地に、クリーンベンチ内で種子をまく。人工気象器に入れ、6日間、成長の度合いを観察するとともに、クロロフィル量を分光光度計を用いて測定する。

(3) 結果

各植物のすべての種子が発芽したが、人参の種子は成長しなかった。大根、きゅうりは成長したが、培地が硬くなるほど、根が培地内に入らず、根、葉と茎ともに長さが短くなった。吸光度に規則性は見られなかった。

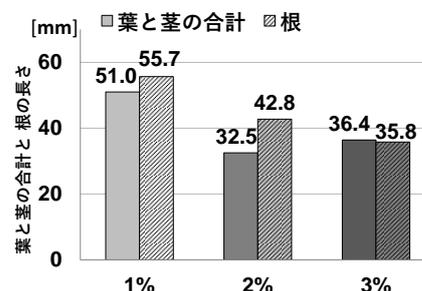


図7 寒天濃度別の大根の葉と茎の合計と根の長さ

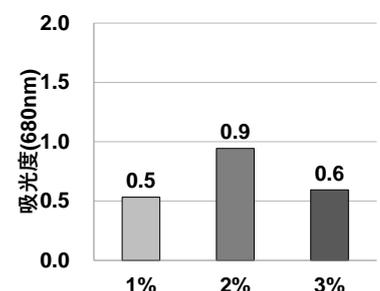


図8 大根の吸光度

(4) 考察

植物は、根が培地に触れていれば養分を摂取でき、培地が軟らかいほうがよく成長するものと推測される。培地の硬さとクロロフィル量に相関関係はないものと推測される。

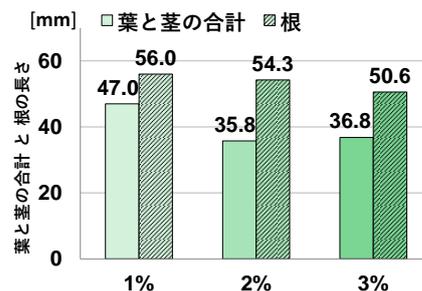


図9 寒天濃度別のきゅうりの葉と茎の合計と根の長さ



図10 きゅうりの吸光度

→植物体の抽出液を寒天で固めた培地を用いた実験6に続く。

9 実験6（滅菌し、寒天で固めた抽出液培地上に種子をまく）

(1) 目的

各植物の抽出液を滅菌し、寒天で固め、カビを防いだ上で植物の成長の違いを検証することを目的とする。

(2) 方法

各植物をすりおろし、遠沈機で残渣と抽出液に分ける。抽出液に1%の寒天を入れ、オートクレーブで滅菌する。固まった抽出液培地に、クリーンベンチ内で種子をまく。人工気象器に入れ、6日間、成長の度合いを観察するとともに、クロロフィル量を分光光度計を用いて測定する。

(3) 結果

人参の種子は発芽せずカビが生えてしまった。大根、きゅうりの種子は発芽し、実験5のMS培地ほどではないが、根、葉と茎ともに成長した。

クロロフィル量は、大根がきゅうりの約2倍であった。

表1 各植物の成長度合い

	大根	人参	きゅうり	様子
0日目				作業は順調に終わった。
1日目				大根ときゅうりが発芽した。また、人参は発芽しなかった。
11日目				大根は2本がよく成長し、きゅうりは3本がよく成長していた。
12日目				大根は培地内に根が入らず、きゅうりも培地内に根が入ったが浅かった。

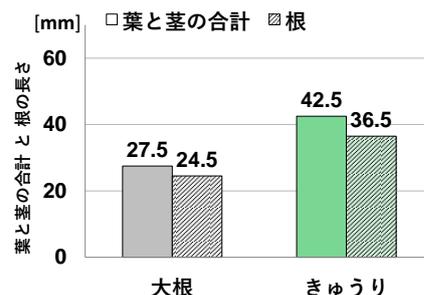


図11 抽出液寒天で育てた葉と茎の合計と根の長さ

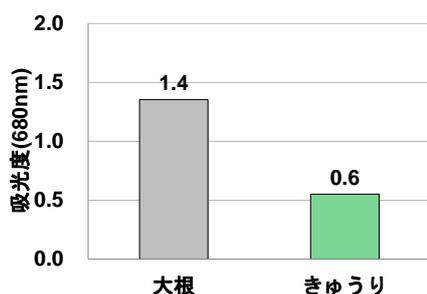


図12 大根ときゅうりの吸光度 (680nm)

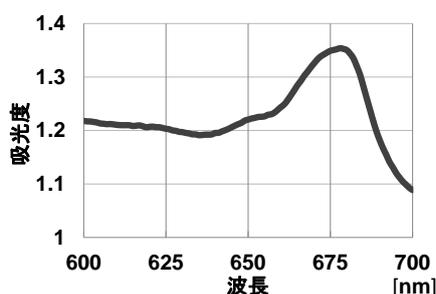


図13 大根の吸光度の波長

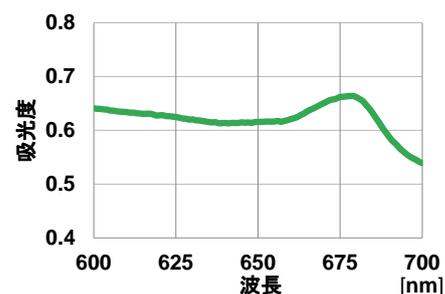


図14 きゅうりの吸光度の波長

(4) 考察

クロロフィル量について、実験5と比較して大根は増加し、きゅうりは減少したが、原因はわからなかった。

実験5との成長度合いの比較から、大根ときゅうりの抽出液には、MS培地ほどの養分は含まれていないが、植物が育つ程度の養分が含まれていたものと推測される。

10 まとめ

「植物は、植物自身の養分で成長するのか」という疑問を解決するため、植物の断面に種子をまくことから始めた実験だが、植物体を様々な形に加工して検証を繰り返し、最終的に植物体の抽出液を寒天で固めた培地で実験することで、植物体の養分で成長したことを検証することができた。

11 今後の課題

植物体の養分による成長度合いを把握するために、比較として蒸留水のみでの水耕栽培や、蒸留水のみを固めた寒天培地による各種子の成長度合いを計測したい。

植物体の成長に関連し、葉のクロロフィル量を増やす方法も今後検証したい。

また、今回の実験6では大根、きゅうりは発芽し成長したが、人参は培地が腐ってしまい検証できなかったことから、大根、人参、きゅうり以外の種子で同様の実験を行うことでサンプリング数を増やしていきたい。

なお、本実験からの派生だが、人参はどの実験でも腐りやすかったことから、人参のどの成分が腐りやすくしていたのか、反対に、きゅうりは腐りにくかったことから、どの成分が腐敗防止の作業を促していたのかも検証したいと思った。