

植物の生育に必要なこと よりよい生育条件をもとめて

沼津市立第五中学校

3 年 沖住 日

はじめに

2 年時の自由研究では、胚から出たジベレリンが、種皮と子葉の間でアミラーゼを生成し、種子内のデンプンを糖化させ、発芽エネルギーとして使うことを確認した。

糖を種子内で生成し、発芽エネルギーとして使っているならば、その糖を外から与えれば、早い発芽が可能なのではないかと考えた。

仮説 1

ぶどう糖液で栽培する方が早く発芽する。

1 実験 1-i (種子《かいわれ大根》の発根数調査)

ぶどう糖液での発根を確認し、発根数を調べる。昨年同様、発根した時点を発芽と定義する。

(1) 準備したもの

- ア ぶどう糖
- イ 蒸留水
- ウ ペトリ皿
- エ コーヒーフィルター
- オ 種子(かいわれ大根)



(2) 実験手順

- ア 1%, 2%, 5%, 10%濃度のぶどう糖液を作る。
- イ コーヒーフィルターを敷いたペトリ皿に各濃度の糖液を入れる。
- ウ 種子を 40 粒ずつ置き、発根数を数える。

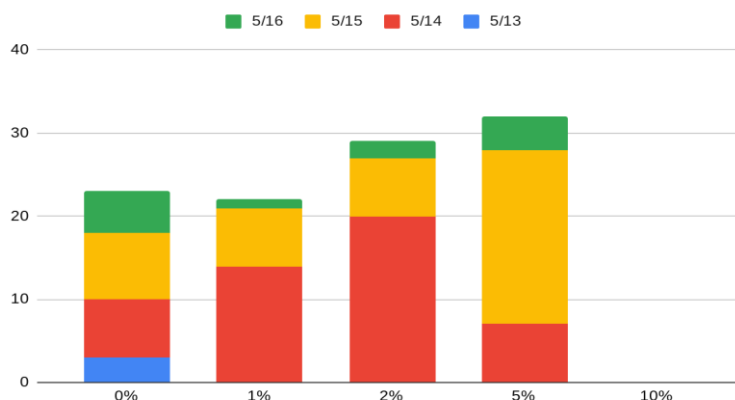
(3) 発芽の様子

- ア 0%では、発根が一番早く見られた。
- イ 10%では、発根は見られなかった。
- ウ 糖液の濃度が高い方が、発根数が多くみられた。
- エ 濃度が高い方のペトリ皿の種子は、その後の成長が見られなかった。



かいわれ大根 (40 粒ずつ)

	0%	1%	2%	5%	10%
1 日目	3	0	0	0	0
2 日目	7	14	20	7	0
3 日目	8	7	7	21	0
4 日目	5	1	2	4	0



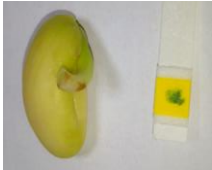
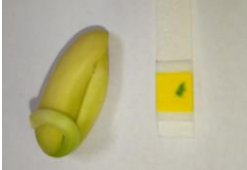
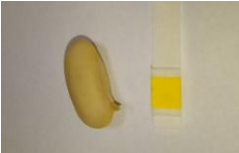
(4) 実験結果

- ア 10%のぶどう糖液では、発根がみられなかった。
- イ 水だけの時は、播種の翌日には発根がみられた。
- ウ 2日目からの発根数は、ぶどう糖液の種子の方が多かった。
- エ 総数では、ぶどう糖液の方が多くみられた。
- オ ぶどう糖液は発根後の成長が悪く、濃度が高いほど生育しなかった。

2 実験1-ii (種子《インゲン豆》の発根数調査)

他の植物でも同様なことが再現されるか、実験1-1と同様な実験をインゲン豆で行う。また、幼根が成長する様子を観察する。

(1) 発芽の様子 (上：発芽の様子 下：種子の様子と茎内の糖反応)

0 %	1 %	2 %	5 %
			
			
10 %	 ← 0 %が二日目に 1 番で発根をした！		
			
			

(2) 結果と考察

10%溶液では発根は見られなかった。糖反応も見られなかった。

- ア 0%が1番最初に発根をした。
- イ ぶどう糖溶液では発根はするが、その後の生育が悪かった。
- ウ かいわれ大根と同じ様子がみられた

かいわれ大根・インゲン豆ともに、仮説1の「ぶどう糖液につけた種子の方が早く発芽する」とは言えないが、発芽数は多くなるようだ。また、10%溶液で種子は発根しなかった。種子が吸水しなかったのではないだろうか。

仮説2

10%ぶどう糖水溶液では種子は吸水しない。

1 実験2（種子の吸水実験）

種子の吸水量を量り、吸水の様子を確認する。

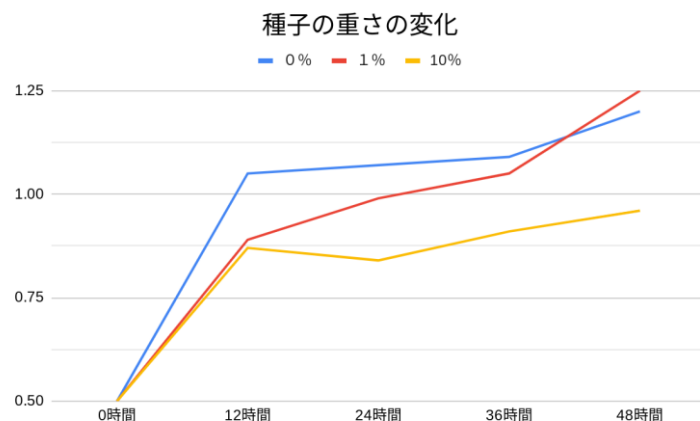
（1）準備したもの

- ア 同じ重さの種子
- イ 吸水させるぶどう糖液（0%，1%，10%）
- ウ はかり

（2）実験手順

- ア 同じ重さ（0.5g）の種子をそれぞれの濃度の糖液に入れる。
- イ 12時間ごとに種子の重さを量る。
（糖液から出したら、水分をティッシュペーパーで吸い取る。）

	0%	1%	10%
0時間	0.5	0.5	0.5
12時間	1.05	0.89	0.87
24時間	1.07	0.99	0.84
36時間	1.09	1.05	0.91
48時間	1.2	1.25	0.96



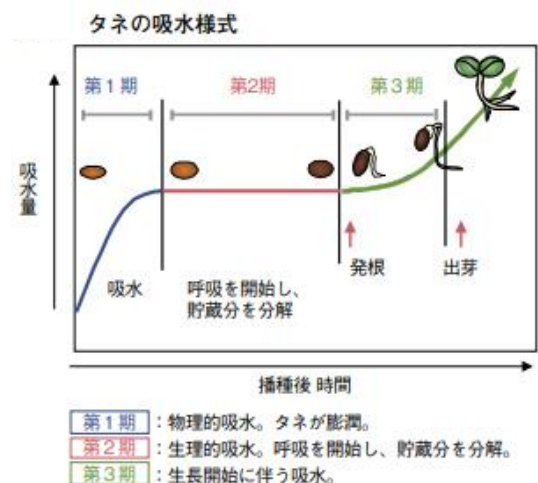
（3）実験結果と考察

- ア 0時間～12時間：全ての種子において増加
- イ 12時間～36時間：0%，1%わずかに増加
- ウ 10%では、大きな増加がみられなかった。

右の吸水様式のように吸水には3段階の吸水期間がある。

10%の溶液では第2期の吸水が起きなかったため、発根しなかったと考えられる。

実験1では、ぶどう糖液では発根はするが、その後の生育が悪かった様子がみられた。ペトリ皿の上では、根がはれないため、インゲン豆をぶどう糖液でヒヤシンスの水栽培のように、水耕栽培をしてみた。

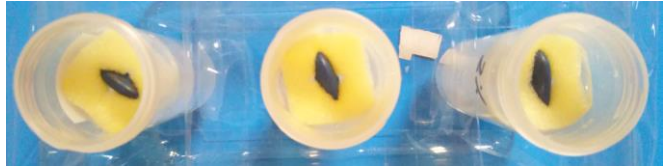


2 実験3（根の観察）

0%，1%，2%のぶどう糖でインゲン豆の水耕栽培を行う。（10%では種子は発芽しないので、今回は行わない。）

(1) 準備したもの

- ア インゲン豆
- イ チューブ管
- ウ スポンジ培地

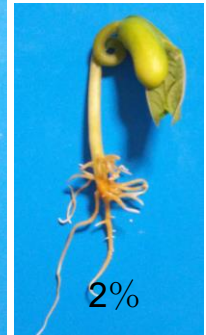
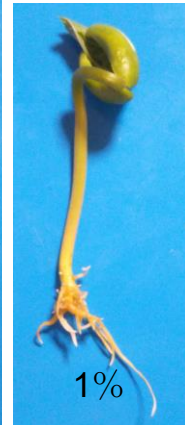


(2) 実験手順

- ア チューブ管に各濃度の糖液を入れる。
- イ スポンジ培地へと種子のへそを下にして置く。

(3) 実験結果 (根の様子)

- ア 側根となるための細胞分裂が観察できた。
- イ 根の量は糖液では少なかった。
- ウ 根は、0%では白く、糖液では茶色くなった。



(4) 調べたこと

水耕栽培において根が茶色くなるのは、根の酸素不足と菌の繁殖が原因であることがわかった。
この実験において、根が茶色くなってしまったのは、ぶどう糖溶液内に雑菌が入り、繁殖してしまったのではないだろうか。

仮説 3

雑菌が入らないような環境であれば、ぶどう糖が含まれていても、生育が進むのではないだろうか。

3 実験 4

種子を殺菌し、培地へと無菌状態に種子をまき、発根からの生育を観察する。対照実験として、ぶどう糖液が含まれたものと含まれない培地を使用する。

(1) 準備したもの

- ア 蓋のできるチューブ管
- イ 寒天
- ウ ぶどう糖
- エ 種子(カイワレ大根、インゲン豆)
- オ 次亜塩素酸水



(2) 実験手順

- ア チューブ管と蓋を煮沸消毒する。
- イ 培地をつくる。
 - (ア) 粉寒天 0.1g + 1%ぶどう糖液 99.9g を加熱しチューブに入れる。
 - (イ) 粉寒天 0.1g + 蒸留水 99.9g を加熱しチューブに入れる。



- ウ 次亜塩素酸水溶液に種子を 10 分入れ、殺菌する。
- エ 消毒済のピンセットを使い、殺菌済みの種子をまく。
(インゲン豆 1 粒、カイワレ大根 4 粒ずつ)
- オ 次亜塩素酸水を吹付け、ふたをする。
- カ 蓋をしたまま成長させる。



(3) 実験結果

ア [インゲン豆] 《0%での成長》

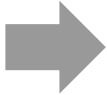


発根し、根が下へと潜り込み始めた

下にぐんぐん根が伸びる
種子を持ち上がる

茎が上へと伸びるが
じきに枯れてしまった

《1%での成長》



発根し、根の成長は早い
チューブ管に沿うように伸びる

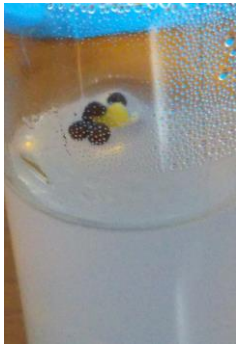
根はチューブ管に沿って
グルグル伸びる

根が下に伸びずに茎が
伸びるが枯れてしまう

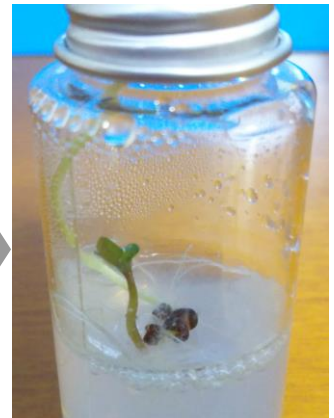
- (ア) 無菌栽培では、0%1%ともに種子が発根し、成長をした。
- (イ) 成長の途中で、茎が上部に達したため、蓋を外した。その後1%は枯れてしまったが、0%はしばらく成長をしてから枯れてしまった。
- (ウ) 根の様子は、0%の方が太く下に向かって根を張っていた。

イ [カイワレ大根]

《0%での成長》



《1%での成長》



(ア) 無菌栽培では、0%1%ともに種子が発根し、成長をした。

(イ) 1%の無菌栽培のかいわれ大根は根の量も多く、2粒目の発芽と成長がみられた。

(ウ) 0%の無菌栽培は2つ目の発芽以降は胚珠が緑色になり、茎がない。

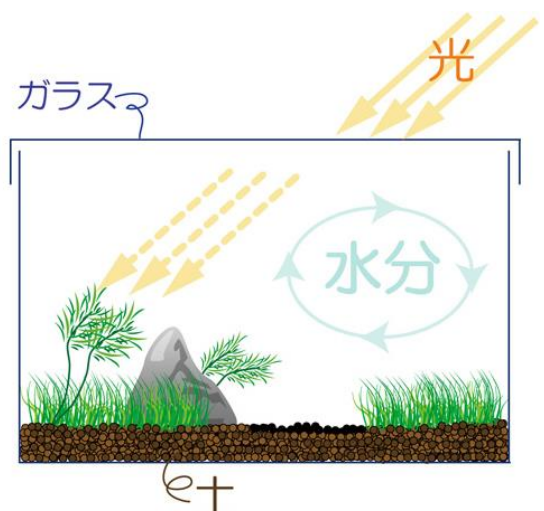
(4) 考察

インゲン豆については、途中蓋を外してしまったため、無菌状態での栽培は最後までできなかったが、カイワレ大根については、最後まで続けることができた。カイワレ大根では、順調に成長が続いたことから、インゲン豆では蓋を開けてしまったために、雑菌が繁殖してしまい、枯れてしまったと考えられる。また、0%の無菌栽培では、カイワレ大根もインゲン豆も発芽後の成長が後半はよくなかった。成長するための栄養が無かったためではないだろうか。

無菌状態での栽培では、糖が含まれていても枯れずに成長できた。雑菌が繁殖しなかったからといえる。また、糖がない場合でも成長ができたのは、光合成をして糖を作ったからといえる。もし光がない条件下で行ったら、光合成が行えない植物は、糖がある方が生育がみられるのではと考えた。

ここで・・・

なぜ、蓋を閉めたままで植物が枯れないで成長できるのか？右の絵のように、容器の中では植物が生きていくために必要な光合成が行われている。容器を密閉することで、中の水分が蒸発することはなくなる。植物は光合成で水とぶどう糖を作り、自ら作り出した水とブドウ糖で成長をしている。密閉された容器の中でバランス良く、一つの世界が出来上がっている。テラリウムという方法。光さえあれば、植物は成長できる。光が弱かったり、なかったりする時、ぶどう糖を外から与えてあげれば、光がなくとも成長はできるのではないだろうか？



仮説4

無菌状態の糖を含んだ培地では、日陰でも成長をする。

4 実験5

糖を含んだ培地と含まれない培地を、日光の当たらないところにおいてみる。

(1) 実験結果

右の写真のように、光が入らない場合では、ブドウ糖が含まれた方が成長がみられた。茎は、ぶどう糖の管の方が太くて、しっかりとしている。また、根の量も多い。ぶどう糖が含まれない方は、発芽はみられたが、大きな成長はみられなかった。

また、光が入らないため、子葉の色は薄い黄緑色である。



(2) 考察

日光があたらなくても、無菌状態であればカイワレ大根は糖をダイレクトに栄養として吸収し、成長することがわかった。また、根が寒天培地の上で成長している様子から、管の中の空気内の水分を吸収していることがわかった。

結論

種子の発芽時では、ぶどう糖は必ずしも必要ではないが、ぶどう糖は生育の助けとなる。けれども、ぶどう糖は雑菌が繁殖しやすく、その雑菌は植物の生育の妨げとなるので、無菌状態でぶどう糖を与えることが必要である。ぶどう糖と菌が繁殖しないこと。それは、植物にとって好ましい環境ではないかと考える。また、そのような環境で、生育すると、光が弱い環境でも生育はできるため、光の少ない屋内で、より良い生育が望めるし、テラリウムの手法を取り入れれば、空気と光のない宇宙でも植物が生育できる可能性があるのではないかと思った。また、糖が含まれた培地のテラリウムで、光がなくても発芽がみられたことから、果実内の種子が発芽していない点に疑問をもった。その謎についても、調べてみたい。

参考文献

1. 「発芽不良の原因と対策」タキイ種苗(株)
2. 「日本植物生理学会」みんなのひろば植物 Q&A
3. 苔テラリウム専門サイト「道草 michikusa」
4. ティランジア はじめての無菌播種【やり方解説】種から発芽させてみよう！実生「エアプランツ、はじめてみた。」