

<種のカラの役割の研究～ひまわりとかぼちゃの種を使って～> 華浦小6年 河村杏衣

<動機>

私は2年生の時からいろいろな植物を観察しました。去年は、きゅうり、ピーマン、ひまわり、かぼちゃなどの発芽を研究しました。ひまわりにもかぼちゃにも硬いカラがついています。発芽をするときに、根が出ててもカラがなかなか取れなくて、発芽できない芽もありました。「カラがなければ、発芽がしやすいのに、どうして硬いカラがついているのだろう？」と不思議になりました。そこで、「ひまわりとかぼちゃの硬いカラの秘密」をさぐることにしました。

<研究のねらい>

ひまわりとかぼちゃの硬いカラが何のために存在するのかを調べる。

<予想>

- *暑さ寒さから種を守る。
- *周りからの衝撃や虫に食べられるのを防ぐ。
- *発芽のタイミングを調整する。
- *種が土の中で腐ってしまうのを防ぐ
- *種が鳥に食べられても消化されないため

<実験1>

カラをつけたままの種とカラを取り除いた種の発芽を観察する。

まず、ひまわりとかぼちゃの種の硬いカラを取り除いて、発芽の違いを観察することにしました。カラを外すためにかぼちゃの種を割ってみることにしました。

しかし、カラが硬くて無理に割ろうとしたら中の種子までバラバラになってしまいました。

そこで、種を水につけてから切ることにしました。1時間くらい水につけた後、カッターナイフで横に切れ目を入れてみると、スッと切れてカラを取り除くことができました。

ひまわりの種も同様にしてカラを取り除くことができました。



かぼちゃの種
(カラつきとカラなし)



ひまわりの種
(カラつきとカラなし)

ひまわりもかぼちゃもカラをとると思ったよりとても小さくなったので、カラは厚みもあって丈夫だったことがわかりました。これだけの厚いカラを持っているということは、カラに重要な役目があるにちがいないと思います。

<その1 トレーに植える>



トレーに植えて2日目



トレーに植えて3日目

トレーに植えて2日目には早くもひまわりのカラなしの種から芽が出ました。去年ひまわりの発芽の実験をしたときには、芽が出てカラが外れるまでに何日もかかったので、カラがないと発芽が早いのだと思いました。

3日目にはひまわりのカラなしの種は緑色に変化しました。カラつきの種はやっと根の先端が出たくらいです。

かぼちゃはカラなし・カラつきとも変化なしでした。かぼちゃに関しては去年も実験しましたが、トレーでは発芽せず、土に植えたら発芽したので、ここでは発芽は期待しないことにしました。

結局、2週間経ったときには、ひまわりはカラなしの種は3つとも発芽し、カラつきの種は発芽しかかったけれどもカラを外すことができませんでした。そして、12日目より水を与え



るのを忘れてしまったので、水分がなくてすべて枯れてしまいました。かぼちゃの種はカラなし・カラつきとも発芽しませんでした。

<結果から考えたこと>

ひまわりのカラなしもカラつきも3つとも発芽しました。しかし、発芽はカラなしの方が1日早かったです。また、カラつきは結局最後までカラが外れませんでした。そして途中で水をやり忘れて枯らしてしまったので、結果はわからず仕舞で残念でした。

しかし、ひまわりはカラがあると発芽の邪魔になるということがわかりました。なぜ、発芽の邪魔になるカラがついているのか、疑問は深まるばかりでした。

そこで、同じ条件の土に植えることにしました。

また、かぼちゃの種はカラなしもカラつきも発芽しませんでした。去年の実験でもかぼちゃはトレーでは発芽しなかったもので、その仕組みも解明したいと思います。

<その2 土に植える>

☆ひまわりの場合



ひまわりの種
(カラなし・カラつき)



かぼちゃの種
(カラなし・カラつき)

プランターに10リットルの培養土を入れて、ひまわりとかぼちゃの種を植えました。毎朝、水をやることにしました。



5日目 ひまわりのカラなしが発芽

5日目にひまわりのカラなしが2つ発芽しました。ここでもカラつきよりもカラなしの方が早く発芽することがわかりました。



6日目 ひまわりのカラつきが発芽

6日目にひまわりのカラつきが1つ発芽しました。カラなしのより1日遅れです。



14日目 ひまわりのカラなしとカラつき



結局、カラつきの種は3つとも発芽し、カラなしは2つ発芽しました。発芽しなかったカラなしの種はどうなったのか調べるために土を掘ってみました。見つかりませんでした。

土の中で腐ってなくなってしまったのかもしれませんが、このことから、ひまわりのカラの役目は「種の中身が腐ってしてしまうことから守る」と言えるのかもしれませんが、はっきりしませんでした。

<トレーと土に植えた場合の違い>

次に、種をトレーに植えた場合と、土に植えた場合の違いを考察しました。まず、何を持って「発芽」とするのかを考えました。トレーの場合、最初に根が出てそれから葉が開きます。しかし、土の場合、根が出たことを確認することができませんでした。そこで、この研究では「双葉が開いた時」を「発芽」と呼ぶことにしました。

今回、トレーでカラつきのひまわりは根が出ましたが、カラが取れなかったため、発芽しなかったということにしました。

	ひまわり		かぼちゃ	
	カラつき	カラなし	カラつき	カラなし
発芽(個)	3	2	3	1
大きさ	6.5	7	2.5	2

まず、トレーと土を比較すると、**トレーの方が4日くらい発芽が早い**ということが言えます。トレーのカラつきは双葉は開きませんでしたが、根の出方からすると土よりは早く発芽すると考えられます。これはなぜでしょうか？

- ① トレーの方が光が十分に当たるから。
- ② 土が発芽を邪魔している。

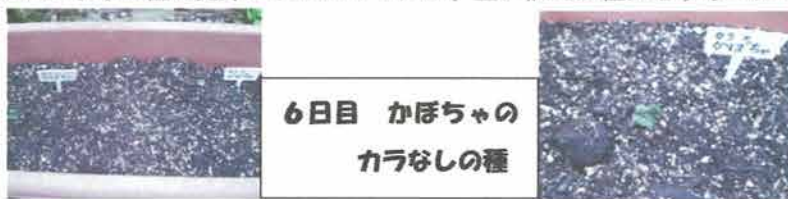
ことが考えられます。どちらなのかは今のところよくわかりません。

カラつきとカラなしを比較すると、カラなしの方が1日ほど早く発芽することがわかりました。トレーのカラつきは発芽しませんでしたでしたが、根の出方が1日遅かったのも、そう考えました。ひまわりの種はなぜカラを付けているのでしょうか？ トレーではカラなしは3つとも発芽しましたが、土では2つしか発芽しませんでした。

土で発芽しなかった一つは、土を掘って探しましたが、なくなっていました。そのことから考えると、カラは中身を守るためにあるのかもしれないと思いました。土の中で腐ったり、虫に食べられたりするのを防ぐために存在するのでしょうか。

☆かぼちゃの場合

トレーに植えたかぼちゃの種は発芽しませんでした、土に植えた種はどうなったのでしょうか？



6日目にカラなしのかぼちゃの種が1つ発芽しかかかっていました。

しかし、次の日にはカラつきも発芽して10日目にはカラなし1つに対してカラつきは3つとも発芽しました。(一つは発芽し始め)



そして14日目にはカラなしは1つのままでしたが、カラつきは3つとも発芽しました。



そして、双葉の大きさを測ると、カラつきの方がわずかに大きかったです。

また、発芽しなかった2つのカラなしの種を土を掘って探しましたが、ありませんでした。これも土の中で腐ってしまったと思われます。



	ひまわり		かぼちゃ	
	カラなし	カラつき	カラなし	カラつき
発芽数	2	3	1	3
大きさ (cm)	7	6.5	2	2.5

<結果から考えたこと>

ひまわりもかぼちゃもカラつきは発芽は遅いけれども3つとも発芽して、カラなしは発芽は1日ほど早い、1つか2つしか発芽しませんでした。このことから、**硬いカラは種の中身が腐ってしまうことを防いでいるのではない**かという考えが正しいことを示唆しているといえます。

<実験 2> 冷蔵庫に入れた種と常温の種の発芽を観察する

私はひまわりとかぼちゃの種の役割を「暑さ寒さから種を守るため」と予想しました。
それを証明するために、冷蔵庫に入れた種を発芽させてみることにしました。

<方法>

1. ひまわりとかぼちゃをカラをとった種とカラつきのままの種にわけて冷蔵庫に1週間入れる。
2. トレーと土にそれぞれ植えて発芽の様子を観察する。
3. 対照として常温でカラをとった種とカラつきの種を同様に植えて観察する。

<その1 トレーに植える>



2日目 冷蔵



2日日常温 カラなし

2日目に常温カラなしは早くも芽が出ましたが、冷蔵はわずかに根が出ただけでした。



3日目 冷蔵



3日日常温 カラなし

3日目には常温カラなしはすでに緑色に色づきましたが、冷蔵はやっと芽が出た状態でした。つまり、冷蔵は常温より1日遅れということになります。



14日目 冷蔵



14日目 常温

14日経つと、常温も冷蔵も大差はなくなりました。常温の方は水をやり忘れて枯れてしまったので、きちんとした結果が出せずに残念でした。

カラつきの方は、常温も冷蔵も同じような結果でした。根は出たものの、カラを外すことが出来なくて、今回の研究で言う「発芽（双葉が開いた状態）」にはなりませんでした。

<その2 土に植える>

☆ひまわりの場合



5日目 冷蔵
カラなし2つ発芽



常温 カラなし2つ発芽

土に植えた方は、5日目に常温も冷蔵もカラなしが2つ発芽しました。この時点では、常温も冷蔵も差がないということです。



8日目 冷蔵
カラなし2つ
カラつき2つ



常温
カラなし2つ
カラつき3つ

8日目には常温はカラつきが3つとも発芽しました。冷蔵は2つ発芽しました。



14日目 冷蔵
カラなし2つ
カラつき2つ

常温
カラなし2つ
カラつき3つ



14日目で常温はカラなし2つ・カラつき3つ発芽しましたが、冷蔵はカラなし2つ・カラつき2つでした。本葉が出てきたので、発芽の観察は終わりにしました。冷蔵のカラつきは一つ発芽しませんでした、冷蔵したことが原因かどうかはわかりませんでした。

ひまわり	冷蔵		常温	
	カラなし	カラつき	カラなし	カラつき
発芽数	2	2	2	3
大きさ	2.5	2.5	2.0	2.5

<結果から考えたこと>

1週間冷蔵庫で冷蔵したことで、それほどの違いは見つかりませんでした。冷蔵庫の温度は約10度ですから、これくらいの気温は自然界の冬であればありそうです。ひまわりの種はそのまま冬を越すので、冷蔵庫の温度は耐えられるでしょう。しかし、カラなしでも3つのうち2つは発芽したので、カラが寒さから身を守るかどうかは証明できませんでした。

そこで次は、冷凍庫で、凍らせてみることにしました。

☆かぼちゃの場合



14日目 冷蔵
カラなし2つ
カラつき2つ



常温
カラなし1つ
カラつき3つ

かぼちゃは、カラつきは冷蔵は2つ、常温は3つでした。カラなしは冷蔵2つ、常温1つでした。

発芽数に関しては、冷蔵した影響があるのかないのかよくわかりませんでした。

しかし、注目すべきは冷蔵したカラなしの発芽です。双葉が出たのですが、非常に小さかったです。カラつきが6.5cmの長さなのに対して、2.5cmしかありませんでした。そして見た目も弱弱しくとても成長できるようには思えませんでした。

かぼちゃ	冷蔵		常温	
	カラなし	カラつき	カラなし	カラつき
発芽数	2	2	1	3
大きさ (cm)	2.5	6.5	1	6.5

<結果から考えたこと>

1週間冷蔵庫で冷蔵したことで、かぼちゃには大きな違いが見られました。冷蔵庫に1週間入れたかぼちゃの種は、カラつきは変化ありませんでしたが、カラなしは明らかに小さな双葉しかでませんでした。このことから、かぼちゃに関してはカラが寒さから中身を守っているということが言えます

<実験3> 冷凍庫に入れた種と常温の種の発芽を観察する

冷蔵庫に1週間入れた種では常温との差が出なかったため、今度は冷凍してみることにしました。

<予想>

冷凍庫の温度はマイナス20度なので種は完全に凍ってしまうと思います。そうしたら発芽はできないと思います。でも、カラつきはカラが寒さから中身を、守るかもしれません。

<方法>

1. ひまわりとかぼちゃをカラをとった種とカラつきのままの種にわけて冷凍庫に1日間入れる。
2. トレーと土にそれぞれ植えて発芽の様子を観察する。
3. 対照として常温でカラをとった種とカラつきの種を同様に植えて観察する。

<その1 トレーに植える>



4日目 冷凍
カラなし2つ
カラつき1つ



常温
カラなし1つ
カラつき0こ

驚いたことに、冷凍したものの方が早く発芽したのです。予想が見事に外れました。まる1日冷凍していたのに種はカラなしでも凍ってはいなかったのです！



14日目 冷凍
カラなし3つ
カラつき2つ



常温
カラなし3つ
カラつき1つ

14日経って、結局冷凍と常温の差はほとんどありませんでした。緑色の濃さや茎の長さなど、冷凍の方が勢いがある感じでした。

<結果から考えたこと>

この結果から言えるのは、①ひまわりの種は1日冷凍したくらいでは、凍らない。②1日冷凍した方が発芽の勢いがある。ということです。冷凍庫の温度はマイナス20度くらいでした。よく考えてみると、冬の寒波がくると、気温がマイナスになることもあるので、冷凍庫に入れたからと言ってすぐに凍ってしまうものではないようです。

逆に、冷凍庫に入れた方が発芽がよくなる仕組みがあるのかもしれませんが。

そんな仕組みがあるのかどうか、冷凍する時間を長くして調べてみることにしました。

<その2 土に植える>

☆ひまわりの場合



4日目 冷凍
カラなし0こ
カラつき0こ

7日目 冷凍
カラなし1つ
カラつき3つ

14日目 冷凍
カラなし1つ
カラつき3つ

土に植えた方は、冷凍より常温の方が早く発芽しました。



常温
カラなし2つ
カラつき1つ

常温
カラなし2つ
カラつき3つ

常温
カラなし2つ
カラつき3つ

そして、14日経ったときカラつきは冷凍も常温も成長に差はありませんでしたが、カラなしの方には大きな差がでました。冷凍のカラなしは1つしか発芽せず、その一つも双葉はでたものの、本葉が出ることはありませんでした。

ひまわり	冷凍		常温	
	カラなし	カラつき	カラなし	カラつき
発芽数	1	3	2	3
大きさ (cm)	2	2.5	2	2
	本葉はでなかった			

<考察>

これから言えることは、やはりひまわりの種は冷凍するとダメージを受けるということです。そして、冷凍してもカラつきは3つとも正常に発芽したので、「ひまわりのカラは寒さから中身を守るためにある」ということが言えます。

かぼちゃ	冷凍		常温	
	カラなし	カラつき	カラなし	カラつき
発芽数	2	3	3	3
大きさ (cm)	7	7	7	7

<実験4>種を金づちでたたいて発芽の様子を観察する

この研究の初めに、私は種のカラの役目を予想しました。

実験2と実験3で、「種のカラは寒さから種を守る」役目があることがわかりました。

そこで、もう一つの予想である「周りからの衝撃や虫に食べられるのを防ぐ」について実験することにしました。

<方法>

1. ひまわりとかぼちゃの種を用意し、カラを取り除いたものとそのままのものを用意する。
2. それぞれ、金づちを高さを変えて振り落とし、種に衝撃を与える。
3. 実験1と同様に、トレーと土に植えて観察する。

<結果>



上図のように、金づちを5cm、10cm、15cmの高さから振り落としました。

15cmは、ひまわり・かぼちゃともカラつき・カラなしとも粉々になってしまったので、この実験からは外しました。

かぼちゃは、5cm、10cmの高さから金づちを落としたものを観察することにしました。

ひまわりは、10cmの高さから落としたものも粉々になったので、2.5cmの高さから落としてみました。一見、何も変化がないようにみえましたが、この2.5cmと5cmを観察することにしました。

結果は、ひまわり・かぼちゃとも全く発芽しませんでした。

土に植えた種も同じ結果でした。どの種も全く発芽しませんでした。

<結果から考えたこと>

私は内心「種が粉々になったら発芽しない。でも見た目がそのままだったから発芽する」と予想していました。でも、見た目がそのままのものも全く発芽しませんでした。

金づちを同じ高さから落としても、粉々になるものと、あまり壊れないもの、全く壊れないものがありました。種を置く微妙な位置で違ってしまうのです。

カラつきの種はどれも見た目では全く変化がありませんでした。カラなしの種はほとんどがつぶれていました。だから、金づちを落とした時には「カラは種の中身を守る役目があるのだ」と確信していました。

ところが、植えると全く発芽しませんでした。このことから「種は外部からの衝撃には弱い」ということがわかります。

しかし、よく考えてみると自然界でそのような衝撃が種に加わることはないような気がします。

ひまわりは茎が長く、高い位置に花をつけますが、たとえ2mの高さから種が落ちたとしても、種はとても軽いのでそれほどの衝撃を受けるとは思えません。

だから、種は強い衝撃から身を守る必要はないのかもしれない。

それでは、「虫から身を守る」必要はあるのでしょうか？これは絶対必要だと思います。それで次は「虫から身を守る」実験を試みることにしました。

<実験5>カラつきとカラなしの種をアリに食べさせてみる

研究を始める時に、「虫に食べられるのを防ぐため」という予想も立てたので、実験を試みることにしました。兄がアリ（クロヤマオオアリ）を飼っているので、アリに食べさせてみることにしました。

<方法>1.アリの餌場にカラつきとカラなしの種を置いて、どちらを好んで食べるかを観察する。

<予想>

カラつきはカラがあって食べられないので、カラなしを食べると思う。種は栄養がつまっているので、好んで食べると思う。

<結果>

3時間観察しましたが、結局ひまわりもかぼちゃも、カラつきもカラなしも食べませんでした。一緒に置いたはちみつは全部食べました。



<結果から考えたこと>

このアリは種が好きではなかったようです。種が好きなアリもいるようですが、そのアリを手に入れることができませんでした。

<カラの役割をもう一度考える>

夏休みに防府天満宮にお参りして、ハトにエサをやりました。エサはドッグフードみたいな工場で作ったものでした。

母が、「昔はハトのエサは豆だったのにね」と残念そうに言いました。

そういえばハトの歌もあります。

「ポッポッポーハトポッポー、豆が欲しいかそらやるぞ〜♪・・・・」

ハトのエサは昔から豆だったようです。



その他にも、スズメは米を食べて農家の人を困らせますし、柿やさくらんぼも折角成ってもカラスやヒヨドリに食べられてしまいます。

どれもみんな「種」です。鳥はどうして種を食べるのでしょうか？それは、鳥は種ではなく実を食べるからだと思います。では、種はどうして鳥に食べられるのでしょうか？種にも何かメリットがあるのでしょうか？

動物は自分の足で歩いて、移動することができます。しかし、植物は自分で動くことができません。それでも仲間を増やすために、種をなるべく遠くに運ぶ必要があります。そのために、種を鳥に食べてもらって、遠くに運んでもらうのです。そして、鳥がフンをするとき、一緒に種も体から出てそこで芽を出すのです。

しかし、動物は食べたものを消化して栄養を取っています。私たち人間もご飯を食べて栄養を取ります。体内で消化して、食べた物の形がそのまま残ることはありません。

では、種はどうでしょうか？鳥が食べた種が消化されてしまったら、種は芽を出すことができません。そこで消化されずにフンとして出してもらう必要があります。

私はカラの役目を「鳥の体内で消化されずに種の中身を守るためにある」のではないかと思います。

そこで次は、「カラが種を消化から守る」かどうかを確かめる実験をすることにしました。

<実験 6> 酢につけた種を発芽させてみる

まず、消化とは何かを調べてみました。

「植物中の物質（タンパク質、炭水化物、脂肪など）を呼吸可能な大きさの分子に分解する工程のことを指す。消化は消化管で数段階に分けて行われ、咀嚼など機械的な分解と、消化酵素などによる科学的な分解がある。」

(<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B6%88%E5%8C%96>)

学校の理科の授業で動物が食べたものは、胃で分解されて腸で吸収されると習ったので、種がそのままフンとして排出されるためには、「胃で分解されない」ことが大切だと思いました。そこで、「胃」の中でどのように分解されるかを調べてみました。

鳥の胃液は pH0.7~2.3 だそうです。酸性です。その胃液で食べたものを分解します。

身近にある酸として食用酢があります。酢の pH は 2.4~3.0 なので、食用酢を利用することにしました。

<方法>

1. ひまわりとかぼちゃをカラをとった種とカラつきのままの種にわけて食用酢に一晚（約 12 時間）入れる。
2. トレーと土にそれぞれ植えて発芽の様子を観察する。
3. 対照として酢につけていないカラをとった種とカラつきの種を同様に植えて観察する。

<結果>



酢につけた種はどれも発芽しませんでした。一晚が長すぎると思って、1 時間酢につけたひまわりのカラつきを追加したけ

れどもこれも発芽しませんでした。

<結果から考えたこと>

種は酢に非常に弱いということがわかりました。カラつきの種も酢につけたら発芽しませんでした。では、鳥に食べられた種はどうして鳥の胃 (pH0.7~2.3) でダメにならないのでしょうか?

よくよく考えてみると、酢につける時間に問題がありそうです。私は人間は食べたものがだいたい1日で消化されるので、鳥でも同じかなと思って一晩酢につけました。

でも人間でも食べ物が胃の中にあるのは3時間前後です。朝ごはんを食べても昼前にはもうお腹が空いてしまいます。そこで、時間を短くして1時間酢につけてみました。しかし、それでも発芽しませんでした。もしかしたら鳥は人間とちがって、食べ物が胃の中にある時間がもっと短いのかもかもしれません。

そこで、鳥のことを調べてみることにしました。

そうすると、驚くことに「鳥が木の実を飲み込んで種を排泄するまでの、3分か5分のあいだに」という表現が出てきました。(「大人の科学.net」<http://otonanokagaku.net/issue/seed/vol09/index.html>)

たった3~5分で食べたものを排泄するなんて驚きでした!そこで、今度は5分酢につけてから同じように発芽させてみることにしました。

<実験7>酢に5分つけた種を発芽させてみる

<方法>

1. ひまわりとかぼちゃをカラをとった種とカラつきのままの種にわけて食用酢に5分間入れる。
2. トレーと土にそれぞれ植えて発芽の様子を観察する。
3. 対照として酢につけないカラをとった種とカラつきの種を同様に植えて観察する。

<結果>



酢に5分
3日目



酢に5分
7日目

ひまわりのカラなしは一つも発芽しませんでした。ひまわりのカラつきは一つだけ発芽しました。

かぼちゃのカラなしは3つとも発芽しました。かぼちゃのカラつきは一つも発芽しませんでした。

<結果から考えたこと>

ひまわりのカラなしが一つも発芽しなかったということは、**5分間酢につけることにより、ダメージを受けた**ということです。カラつきが一つだけでも発芽したということは、**カラが中身を守っていることがいえます**。しかし、2つ発芽しなかったのは5分が長すぎて中身を守り切れなかったのかもしれない。それで、ひまわりに関しては「3分」でもう一度実験することにしました。

かぼちゃのカラなしは、驚くことに3つとも発芽しました!今までの実験で3つとも発芽したことはありませんでした。酢につけてダメージがあったはずなのに3つとも発芽したということは、酢につけることに何か秘密があるのだと思います。

かぼちゃはカラつきではトレーの上で発芽しないのははっきりしたことは言えませんが、**かぼちゃの種は鳥に食べられて胃の中で胃酸の刺激を適度**に受けることで発芽が促されるの**かもしれません**。一つのかぼちゃの中には約200個の種が入っていますが、そのまま発芽してしまったら、密集して発芽することになってしまうので立派に育つことはできないかもしれません。かぼちゃの種は鳥に食べられて遠くに運ばれてから発芽する仕組みなのかもしれません。

かぼちゃの種は一晩酢につけるとダメージを受けましたが、短時間の刺激がいいようです。どれくらいの時間、酢につけるの**がいいか調べるために、次は10分酢につけることにしました**。

<実験8>ひまわりの種を酢に3分つけて発芽させてみる

<方法> <実験6>と同様。ただし、酢につける時間を3分間とする。

<結果> カラなしは3つとも発芽した。カラつきも発芽しかかっている。



<結果から考えたこと>

カラなしもカラつきも3つとも発芽しました(発芽しかけも含めて)。ということは、3分では酢の影響はないということです。もしかしたらかぼちゃの種を5分酢につけた時のように発芽を促進する影響があったのかもしれませんが、よくわかりませんでした。

3分では酢の影響はなくて、5分になるとカラなしは酢の影響を受けるということがわかりました。この結果から、**ひまわりの種のカラは鳥の胃酸から5分程度は種を守っている**。ということがいえそうです。ひまわりの種は小さいので、小型の鳥が食べると想像できます。小型の鳥だと食べてから胃を通過するまで3~5分であることが推測されます。

<実験9> かぼちゃの種を酢に10分つけて発芽させてみる

<方法> <実験6>と同様。ただし、酢につける時間を10分間とする。

<結果> <実験6>と同じようにカラなしは3つとも発芽しました。カラつきは1つだけ根が出ました。

<結果から考えたこと>

かぼちゃの種は5分でも10分でも結果は変わりませんでした。この結果から、かぼちゃの種は10分間の酸の刺激でも発芽を促進されるらしいことがわかりました。では、何分(または何時間)酸にさらされるとダメージを受けるのでしょうか?これについては、来年以降の実験で確かめようと思います。



<まとめ>

1. ひまわりもかぼちゃもカラなしの種の方が1日早く発芽する。(実験1)カラは発芽を邪魔する役目があるのではないか。
2. ひまわりとかぼちゃの種のカラは、土の中で種の中身が腐ってしまうことを防いでいる(実験1の土に植えた実験)
3. 冷凍庫(約10度)に1週間入れたかぼちゃの種はカラつきは変化がないが、カラなしは小さな芽しかでなかった。かぼちゃの種のカラは寒さから中身を守っている。(実験2)
4. 冷凍庫(マイナス20度)に1週間入れたひまわりの種は1つしか発芽せずそれも弱々しかった。ひまわりの種のカラは寒さから中身を守っている。(実験3)
5. かぼちゃよりひまわりの方が寒さには強いようだ。これは原産地(かぼちゃは中南米(熱帯)、ひまわりは北アメリカ(温帯))と関係があるのかもしれない。
6. ひまわりもかぼちゃも種は外部からの衝撃に弱い。一見、つぶれていなくて普通に見えても、発芽はしない。カラは、衝撃から身を守る役目はないようだ。(実験4)
7. 種のカラに虫から身を守る役目があるかどうかはわからなかった。アリは種を食べない。(実験5)
8. ひまわりもかぼちゃも種を一晩(約12時間)酢(pH2.4~3.0)につけると発芽しない。カラは長時間、酢から中身を守ることはできない。(実験6)
9. ひまわりの種のカラは、5分程度酢から中身を守ることができる。(実験7)
10. かぼちゃの種は5~10分カラなしで酢につけると、発芽が促進されるようだ(実験7, 9)

<来年の課題>

かぼちゃの種は酢に短時間つけると、発芽が促進されるようだということがわかりましたが、果たしてそれが本当かどうか、本当ならば何分(何時間)くらいがいいのかを調べたいと思います。

また、ひまわりとかぼちゃ以外の種についても調べてみたいです。

<感想>

人間には皮膚があって、ばい菌やゴミが体の中に入るのを防いでいます。植物も葉っぱや茎は表面に膜があって同じ役目をしています。種は、人間でいえば赤ちゃんのようなものです。人間の赤ちゃんは親が守っています。でも種は親に守ってもらうことができないので、固いカラで守ってもらっているようです。植物は親が直接子供(種)を守ることができなくても、ちゃんと守るためのカラを作っているのだから植物は素晴らしいと思いました。

発芽の実験は、一つの実験に2週間かかるので、時間がかかって大変でした。でも、発芽の様子を観察する時には毎日「がんばれ!」と応援したいような気持ちでした。朝起きてすぐに種を観察するのが楽しみでした。