

ダンゴムシのふんからバイオエタノールを作りたいかった

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 1班

1. 背景

近年世界では、将来的な化石燃料の不足がひとつの深刻な問題になっている。そこで穀物などの生物資源を原料としたバイオエタノール燃料が注目されている。しかし、現在原料とされているのはトウモロコシやサトウキビなどの主要穀物であり、食用のものとの競合が懸念されている。

2. 目的

主要穀物以外のものからバイオエタノールを作りたい。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

ダンゴムシ (*Armadillidium vulgare*)のふんにはセルロース分解菌が含まれている。その菌はセルロースをグルコースに糖化する。グルコースと酵母を用いてアルコール発酵を行うことで、バイオエタノールを精製することができる。

(2) 仮説

ダンゴムシのふんに含まれているセルロース分解菌とセルロースを混ぜることによってグルコースを得ることができ、バイオエタノールを精製することができる。

4. 方法

(1) 実験材料

ダンゴムシのふん(一回の実験で0.2 g程度使用)

枯葉とコンクリート(ダンゴムシの餌用)

カルボキシメチルセルロース,寒天,滅菌水(培地作成時に使用)

ダンゴムシを飼育する箱(図1 参照)

コンゴレッド溶液(1.0%)

ドライイースト

キューネ発酵管



図1ダンゴムシを飼育する箱

(2) 手順

- 1 ダンゴムシのふんを0.1 g以上集める。(実験を円滑に行うためにダンゴムシの数は20匹以上が望ましい)
- 2 集めたふんを生理食塩水(食塩4.5 g 純水500 g)で50倍に希釈する。
- 3 CMC培地(カルボキシメチルセルロース4.0 g, 寒天8.0 g, 純水400 mlの培地)に希釈したものを塗布する。
- 4 恒温器に入れて30°Cで7日間培養する。
- 5 培養した培地にコンゴレッド溶液をかけた後、一度純水で洗い流す。このとき、溶液によって赤く染まっていなかった部分にセルロース分解菌が存在する。
- 6 セルロース分解菌が確認できた培地を10 %純水と混ぜて溶液を作る。
- 7 ドライイースト3 gと純水30 mlを混ぜて酵素液を作る。
- 8 先の手順で作った溶液と酵素液を5 mlずつ交互にキューネ発酵管に入れる。
- 9 キューネ発酵管を35°Cから40°Cのお湯に入れて、そのお湯を管にかけながらアルコール発酵を起こす。

5. 結果と考察

まずコンゴレッド溶液をかけた培地が図2である。その写真の色が薄くなっているところにセルロース分解菌が存在する。コンゴレッド溶液はそもそもセルロースを染色する試薬であるので、色が変わっていないところはセルロース分解菌により培地のセルロースが、グルコースに変えられたと考えられる。

その考えのもとアルコール発酵を行ったものが図3である。アルコール発酵が起これば気体の発生が確認できるはずだが、そういった反応は一切見ることができなかった。この原因としては「培地に存在していたセルロースがグルコースに変化した」という仮定に誤りがあることが考えられる。また、仮にその仮定が正しかったとしてもその変化したグルコースの量はアルコール発酵には不十分だと思われる。



図2 コンゴレッド溶液をかけた後純水で洗い流した培地 図3 アルコール発酵の実験を行ったキューネ発酵管

6. 結論

本来はアルコール発酵の実験をもっといろいろ試行錯誤してみたかったのだが、そもそもの先行研究の部分(ダンゴムシのふんからセルロース分解菌を取り出す)でかなりてこずってしまいそれをすることができなくなってしまった。反省としてはまず、ダンゴムシが出すふんの量がかかなりすくなかったこと。次に先行研究に対するリサーチ不足があげられる。前者は、20匹以上のダンゴムシがいると週に1回実験が行える程度の量が集まるのだが、私たちの使っていた飼育する箱だと毎日世話をしてもなかなか長くは生きられないようだったことと、死んでしまった分新たにダンゴムシを捕獲しようとしても、目に見える部分のダンゴムシはほとんど取りきってしまったことが原因だと考えられる。後者は、実験がうまくいっていなかった早い段階で先行研究を行っていたところに電話などして確認をとるべきだったと考えられる。

結局わたしたちの実験では「この実験では求めた結果は得られない」ということのみがわかった。

7. 参考文献

福島県立会津鳳中学・高等学校SSH探求部「ダンゴムシの腸内セルロース分解菌の単離」

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/uploaded/attachment/431157.pdf>

生理食塩水の作り方

<http://www.ayai-animalclinic.com/blog/2013/07/post-655-106292.html>

泥の記憶と音波による亀裂の反応

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 2班

1. 背景

泥に記憶する力があるという記事を読み、調べてみると現象の内容や条件はわかっているものの、
どういう原理で起こるのがまだ解明しきれてないということを知ったので自分たちでもこの現象
について調べてみたいと思った。

2. 目的

泥の力の加わった方向に亀裂ができるという特性をいかし、音波による亀裂の作品を作る。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

泥は乾燥する前に加えられた揺れと垂直方向に亀裂が入る性質がある。(破壊力学)

周波数が大きいほど音は高く、小さいほど音は低くなる。

振幅が大きいほど音は大きく、小さいほど音は小さくなる。

水分含有比0.5~0.6くらいの泥は、揺すった力の記憶が現れやすい。

亀裂のパターンの特徴的なサイズは容器に入れた泥の深さに比例する。

(2) 仮説

一つの音を流したときには周波数の高い音ほど細かく、低いほど荒い亀裂が現れる。

また、曲を流したときには様々な亀裂が重なり合い規則性のある作品が出来上がる。

4. 方法

(1) 実験材料

チョークの粉、乳鉢、乳棒、ざる、50 mlビーカー、薬包紙、薬さじ、電子天秤、水、5 ml駒込ピ
ペット、ガラス棒、スピーカー、導線、大電力低周波発信機

(2) 手順

- ① 予め集めておいたチョークの粉を乳鉢、乳棒、ざるを使って細かくする。
- ② ①の粉を10 gとり(薬包紙、薬さじ、電子天秤を使う)、50 mlビーカーに入れる。同じビーカーに水を5 mlとり(駒込ピペットを使う)、ガラス棒で粉と混ぜ合わせる。
- ③ ②の作業を二回行う。
- ④ 表面を平らにする。
- ⑤ 大電力低周波発信機にスピーカーをつなぎ、スピーカーにビーカーを乗せる。
- ⑥ 片方ずつ音波を流す。400 Hzと800 Hzで実験する。それぞれ5 分間流す。
- ⑦ できるだけ他の揺れの刺激をかけないように移動させ、数日おいて乾燥させる。
- ⑧ 乾燥させたら、表面の亀裂を観察し、写真に撮って記録する。

5. 結果と考察

6/9 予備実験

水:粉=2:1 (体積比)

携帯電話から音を流すがあまり揺れず,
亀裂もあまり見れなかった。

→携帯電話からの音の大きさではペーストを十分に振動させることができないと考えられる。大きな音が流れて振動の伝えることのできる装置を用意すべきだと考え、大電力低周波発信機とスピ

ーカーを用意することに。



図1: ビーカーにペーストを入れ音波を流さず2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1 (体積比))

7/9 予備実験

水:粉=1:1 (体積比)

音は流していない。

シリカゲルを一緒に入れたが乾かなかったためホットプレートで水分を飛ばした, 2週間以上経っても完全に固まらなかった。

→水の比率が高すぎると感じた。ペーストの状態にしたとき, 水っぽくなってしまっている。また, 下のほうにたまっていた空気が温められて膨張して亀裂の形に影響が出ると感じた。ホットプレートで乾燥させようとするのは実験の結果に影響が出る可能性があるので今後使用しないことにした。



図2: ビーカーにペーストを入れ音波を流さず2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=1:1 (体積比))

7/14

水:粉=1:1 (質量比)

ビーカーから紙コップに変える。

大電力低周波発信機で400 Hzの音を5分間流す, 流している間泥が揺れているように見えたが2週間以上経過しても乾かなかった。

→ビーカーのときよりも乾くのに時間がかかったので紙コップは乾かすことに適していないと考え, その後の実験では以前までのようにビーカーを使用することにした。



図3: ビーカーにペーストを入れ400 Hzの音波を5分間流し2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=1:1 (質量比))

8/25

水:粉=1:1 (質量比)

ビーカーに戻す。音は流さなかったが完全に乾き, 亀裂が現れた。

→完全に乾燥することができたので次の実験からは段階をあげ, いよいよ本格的に音波を流し始めることにした。



図4: ビーカーにペーストを入れ音波は流さず, 2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=1:1 (質量比))

10/6

水:粉=2:1 (質量比)

大電力低周波発信機で400 Hzの音を5分間流す。完全に乾き, 今までより細かい亀裂が見られた。

→先行研究から水の含有費0.5~0.6が良いと見たので, 水と粉の比率を変えた。形の違いはあれど, 亀裂の幅が似ていることから, 同じ音波を流すと似た亀裂が入ると考えられた。



図5: ビーカーにペーストを入れ400 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))

10/29

水:粉=2:1(質量比)

大電力低周波発信機で800 Hzの音を5分間流す。完全に乾いたが,粉を混ぜる段階で表面を平らにしなかったため乾いたあとも表面に凹凸が見られた。400 Hzに比べて特別細かい亀裂ができたようには見えなかった。

→図5と比べたときにより細かい亀裂が入っているようには見えなかった。綺麗な亀裂が入らなかったため、これからは表面を平らにするのを忘れないよう気をつけることにした。



図6: ビーカーにペーストを入れ800 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))

11/11

水:粉=2:1(質量比)

大電力低周波発信機で片方に400 Hzの音を,もう片方に800 Hzの音を5分間流す。

完全に乾き,2つのビーカーの亀裂に差が見られた。

→図6の時の800 Hz流した時には失敗してしまったため400 Hzとの違いがよく見られなかったが,対照実験にすることで違いが見られ,800 Hzの音波を流したビーカーの方が細かい亀裂が見られたので成功したと考えられる。

もう一度同じ実験をして再現性があるかどうか確かめることにした。



図7: ビーカーにペーストを入れ400 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))



図8: ビーカーにペーストを入れ800 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))

11/17

水:粉=2:1(質量比)

大電力低周波発信機で片方に400 Hzの音を、もう片方に800 Hzの音を5分間流す。完全に乾き、亀裂は少ないが400 Hzと800 Hzでは亀裂の細かさに差が見られた。

→表面を平にする時の力が強すぎたせいでどちらも亀裂が入りにくかったと考えた。しかし、横への力の加わりは音波以外なく、周波数以外は同じ条件のもとでこのような差が見られたため、周波数が亀裂の細かさに影響を与えていると言えるだろう。



図9: ビーカーにペーストを入れ400 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))



図10: ビーカーにペーストを入れ800 Hzの音波を5分間流し、2週間以上乾燥させた際の亀裂の様子。(水:粉=2:1(質量比))

考察

6月から10月までは上手く乾燥させることができず、周波数と亀裂の関係というよりは、水と粉の比重に重きを置いた実験になった。水と粉の比重は最終的に質量比で粉の分量が多い方が短期間で乾きやすく、亀裂の作りやすいペーストになることがわかった。

11月の実験では400 Hzと800 Hzの音波が作る亀裂について対照実験を行って、周波数が高いほうがより細かく亀裂を作ると読み取ることができる。

このことから、曲を流した際も周波数が高い音が多い曲は低い音の多い曲より細かく亀裂が入ることが推測できた。

6. 結論

大電力低周波発信機で音を流した時の亀裂の様子と流していない時の亀裂の様子を比べると流した時の亀裂が目に見えて多く、音波が泥に力を加えていることがわかった。

また、図7~10の対照実験の結果より周波数が亀裂の細かさに影響を与えていることが読み取れる。水と粉の比重に関して、図1~5の結果から実験で2週間程度の短期間で完全に乾燥させるには水:粉=1:2(質量比)など粉の比重を大きくする必要があるとわかった。

7. 参考文献

ペーストへの記憶の刷り込みと乾燥破壊時の亀裂の制御

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/~kyodo/kokyuroku/contents/pdf/1472-5.pdf&ved=2ahUKEwjdr_esrsPwAhVxHKYKHxzGC-cQFjAAegQIBBAC&usq=A0vVaw30fGgAcm0q-0V2ES46ntfj

ペーストのメモリー効果を用いた乾燥破壊の制御の実験

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://traffic.phys.cs.is.nagoya-u.ac.jp/~mstf/pdf/mstf2006-08.pdf&ved=2ahUKEwjdr_esrsPwAhVxHKYKHxzGC-cQFjADegQIBxAC&usq=A0vVaw0c-1fjUwkIRnu2331b5SbH

竹の肥料化による農作物への影響

神奈川県立厚木高等学校

2年G組3班

1. 背景

竹は日本に多く植生しており、各地で甚大な被害をもたらしているが、竹の活用例は少ないために竹林問題は解決されていない。竹は炭素吸収率が高く、炭素固定に長けているので、肥料にすることで竹を有効活用できると考えた。

2. 目的

植物が根を張りやすいのはふかふかの土(密度が小さい土)である。植物が根を張りやすいと、水分や養分、酸素がより補給されやすくなり、育ちが良くなる。土と土+竹の粉末の土壌を測定し、どちらの土壌の方が密度が小さくふかふかの土であるかを調べる。

また、実際にハツカダイコンを育てて、竹が入っている土壌とそうでない土壌での発芽率、背丈の長さを比較し、植物への影響があるかを確かめる。

3. 仮説

先行研究により、土と竹の葉の粉末が同じ体積のとき、竹の葉の粉末のほうが質量が小さいことが分かった。このことから土、土+竹の葉の粉末の全体の質量を同じにして比べた時、土+竹の葉の粉末の方が体積が大きくなり、密度は小さくなる。よって、土のみよりも土+竹の葉の粉末のほうが、ふかふかの土になる。

また、竹はC/N値が高いことが分かっている。C/N値が高い有機物を堆肥として使った時、微生物の活動が促進されて腐植が増えるため、竹の粉末が含まれた土壌で育てた作物は、含まれていない土壌で育てた作物よりも発芽率が高く、背丈もより大きく育つ。

4. 方法

(1) 実験材料

キッチンバサミ,ミル,ホットプレート,すり鉢

増し土,竹の葉の粉末,300 mlビーカー,はし(かき混ぜるためのもの),水,ハツカダイコンの種子

(2) 手順

竹の葉の粉末の作り方

- 1 竹の葉をキッチンバサミで2~3 cmほどの大きさに切る。
- 2 切った竹の葉をミルに入れ,約30秒間細かくする。

3 100 °Cに熱したホットプレートに先ほどの竹の粉末を入れて水分を飛ばす。



図 手順3の様子

4 再びミルに入れ約30秒ほど細かくする。

5 すり鉢で約3~5 mmになるまで細かくする。



図 手順5の様子

土壌の密度の測り方

300 mlビーカーの内径を測り、円周率を3.14としたときのビーカーの底面積を求める。そして、同じ質量の土、土+竹の葉の粉末をビーカーに用意する。その時に測定したそれぞれの高さを、底面積と掛け合わせて体積を求める。密度は、質量÷体積で求めることができるので、計算して密度を導く。

1. 土50 gと土45 g+竹の葉の粉末5 gの土壌それぞれの高さ,体積,密度を測る



図1枚目が土50 g,2枚目が土45 g+竹の葉の粉末5 g

2. 土100 gと土90 g+竹の葉の粉末10 gの土壌それぞれの高さ,体積,密度を測る



図1枚目が土100 g,2枚目が土90 g+竹10 g

3. 土40 g+竹の葉の粉末10 gの土壌と土45 g+竹の葉の粉末5 gの土壌それぞれの高さ,体積,密度を測り,比較する

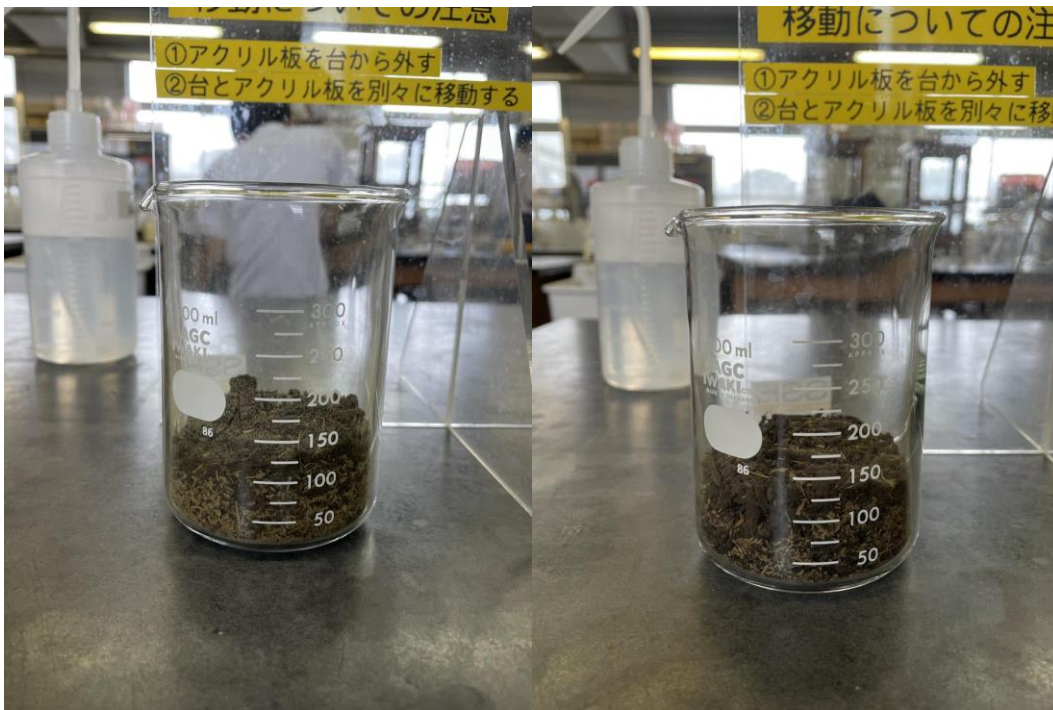


図1枚目が土40 g+竹10 g,2枚目が土45 g+竹5 g

4. 2の土壤に水40 mlを加え再度測定する

5. 結果と考察

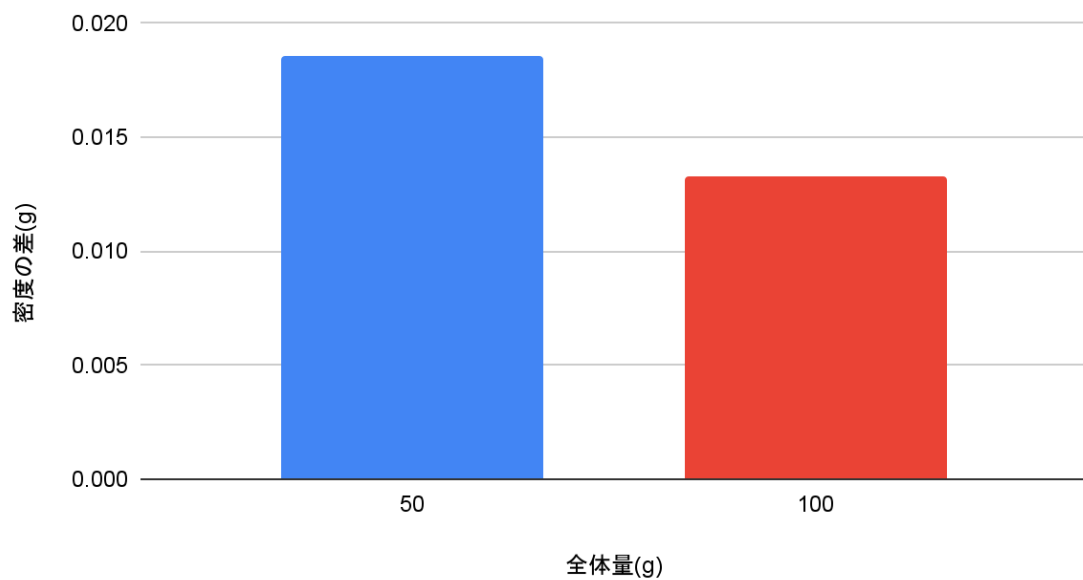
表1 土50 gと土45 g + 竹5 gの土壤の高さ,体積,密度

	高さ (cm)	体積 (cm ²)	密度 (g/cm ³)
土50 g	3.3	153.59	0.3255
土45 g+竹の葉の粉末5 g	3.5	162.90	0.3069

表2 土100 gと土90 g + 竹10 gの土壤の高さ,体積,密度

	高さ (cm)	体積 (cm ²)	密度 (g/cm ³)
土100 g	5.6	260.64	0.3837
土90 g+竹の葉の粉末10 g	5.8	269.95	0.3704

それぞれの土壌の密度の差



グラフ1

表3 土40 g +竹の葉の粉末10 gの土壌と土45 g+竹の葉の粉末5 gの土壌の高さ,体積,密度

	高さ (cm)	体積 (cm ²)	密度 (g/cm ³)
土40 g+竹の葉の粉末10 g	3.2	148.94	0.3357
土45 g+竹の葉の粉末5 g	3.5	162.90	0.3070

表4 土100 gと土90 g+竹の葉の粉末10 gの土壌に水40 mlを加えたときの土壌の高さ,体積,密度

	高さ (cm)	体積 (cm ²)	密度 (g/cm ³)
土100 g	6.3	293.22	0.341
土90 g+竹の葉の粉末10 g	7	325.8	0.3069

表5

	芽の数(本)	長さ(cm)	発芽率(%)	長さの平均(cm)
土のみ	6/8	22.1, 18.0, 17.6, 19.3, 17.3, 16.4	75	18.5
土+竹の葉の粉末	8/8	14.9, 12.5, 16.8, 16.2, 15.0, 14.8, 13.3, 11.5	100	14.4

表6

	芽の数(本)	長さ(cm)	発芽率(%)	長さの平均(cm)
土のみ	2 / 4	2.3 , 1.9	50	2.10
土+竹の葉の粉末	3 / 4	2.5 , 2.4 , 2.8	75	2.57

表7

	芽の数(本)	長さ(cm)	発芽率(%)	長さの平均(cm)
土のみ	7 / 8	13.0 , 11.8 , 11.4 , 11.4 , 12.5 , 9.0 , 11.4	88	11.5
土+竹の葉の粉末	8 / 8	14.8 , 12.4 , 12.7 , 10.2 , 9.7 , 12.3 , 11.5 , 6.9	100	11.3

表10 1回目の実験のT検定

テーマ 竹の葉の粉末は肥料に有効であるか。(1回目の実験)							
帰無仮説 (H_0)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がない。						
対立仮説 (H_1)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がある。						
①データ				②分散の検定(F検定)			
	竹なし	竹あり		p値(確率)	0.76	関数式入力	
平均	13.8	14.4		有為水準 α	5.00	数値入力	
Sample No. 1	22.1	14.9					
2	18	12.5		判定	異分散	自動表示	
3	17.6	16.8		判断基準			
4	19.3	16.2		$p \geq \alpha$	等分散		
5	17.3	15		$p < \alpha$	異分散		

6	16.4	14.8					
7	0	13.3		③T検定			
8	0	11.5		p値(確率)	0.87	関数式入力	
9				有為水準 α	5.00	数値入力	
10							
11				④判定結果(自動表示)			
12				判定	有意差がある(帰無仮説は棄却される)		
13				判断基準			
14				$p > \alpha$	有意差はない(帰無仮説は棄却されない)		
15				$p \leq \alpha$	有意差がある(帰無仮説は棄却される)		
16							
17				⑧結論(タブから選択)			
18				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
19				選択文			
20				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がない。			

21				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
22							
23							
24							
25							

表11 2回目の実験のT検定

テーマ	竹の葉の粉末は肥料に有効であるか。(2回目の実験)						
帰無仮説 (H_0)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がない。						
対立仮説 (H_1)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がある。						
①データ					②分散の検定 (F検定)		
	竹なし	竹あり		p 値(確率)	0.93	関数式入力	
平均	1.1	1.9		有為水準 α	5.00	数値入力	
Sample No.1	2.3	2.5					
2	1.9	2.4		判定	異分散	自動表示	
3	0	2.8		判断基準			
4	0	0		$p \geq \alpha$	等分散		
5				$p < \alpha$	異分散		
6							
7				③T検定			
8				p 値(確率)	0.36	関数式入力	
9				有為水準 α	5.00	数値入力	
10							
11				④判定結			

				果(自動表示)			
12				判定	有意差がある(帰無仮説は棄却される)		
13				判断基準			
14				$p > \alpha$	有意差はない(帰無仮説は棄却されない)		
15				$p \leq \alpha$	有意差がある(帰無仮説は棄却される)		
16							
17				⑧結論 (タブから選択)			
18				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
19				選択文			
20				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がない。			
21				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
22							

23			
24			
25			

表12 3回目の実験のT検定

テーマ	竹の葉の粉末は肥料に有効であるか。(3回目の実験)		
帰無仮説 (H_0)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がない。		
対立仮説 (H_1)	竹の葉入りの土壌で育てたハツカダイコンと通常の土壌で育てたハツカダイコンには成長に差がある。		
①データ			②分散の検定 (F検定)
	竹なし	竹あり	p 値(確率) 0.15 関数式入力
平均	10.1	11.3	有為水準 α 5.00 数値入力
Sample No.1	13	14.8	
2	11.8	12.4	判定 異分散 自動表示
3	11.4	12.7	判断基準
4	11.4	10.2	$p \geq \alpha$ 等分散
5	12.5	9.7	$p < \alpha$ 異分散
6	9	12.3	
7	11.4	11.5	③T検定
8	0	6.9	p 値(確率) 0.48 関数式入力
9			有為水準 α 5.00 数値入力
10			
11			④判定結果(自動表示)
12			判定 有意差がある(帰無仮説は棄却される)

13				判断基準			
14				$p > \alpha$	有意差はない(帰無仮説は棄却されない)		
15				$p \leq \alpha$	有意差がある(帰無仮説は棄却される)		
16							
17				⑧結論 (タブから選択)			
18				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
19				選択文			
20				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がない。			
21				竹の葉入りの土壌と通常の土壌のハツカダイコンには成長に差がある。			
22							
23							
24							
25							

表1より土50 gの土壌と土45 g + 竹の葉の粉末5 gの土壌の密度を比較すると、土45 g + 竹の葉の粉末5 gの土壌の密度の方が小さく、よりふかふかとした土壌であることが分かった。しかし、全体量が小さく、双方に大きな差がみられなかったため、土と竹の葉の粉末の比率は変えずに全体量を2倍の100 gにして再度測定した。

表2より、土100 gの土壌と土90 g + 竹の葉の粉末10 gの土壌の密度を比較すると、土90 g + 竹の葉の粉末10 gの土壌の方が密度が小さくなったことが分かる。しかしながら、グラフ1より全体量を2倍にしたことで比例になったり差が大きくなるということはなく、むしろ差が小さくなった。

次に、竹の比率を変えて測定した。土45 g + 竹の葉の粉末5 g（全体の10%）の土壌と、土40 g + 竹の葉の粉末10 g（全体の20%）の土壌を準備し、密度を比較した。竹の葉の粉末がより多く含まれている土40 g + 竹10 gの土壌の方が密度が小さくなると予想したが、表3を見ると土45 g + 竹の葉の粉末5 gの土壌の方が密度が小さくなった。この理由として考えられるのは、竹の葉の粉末の粒子が細かすぎたために、粒子の粗い増し土とうまく混ざらず、堆積して層になってしまったからだと考えられる。

そこで、竹の性質として挙げられる吸水性に着目し、水を加えることで竹の粉末のかさが増し体積が増えるのではないかと考えた。

実験2で使用したビーカーにそれぞれ水40 ml（土壌全体に十分に水が行き渡る量）を加え、箸でよく混ぜ再度計測を行った。表4より、実験2と同様土100 gの土壌と土90 g + 竹の葉の粉末10 gの土壌では、土90 g + 竹の葉の粉末10 gの土壌の方が密度が小さくなり、双方の密度の差が 0.0341 g/cm^3 と最も大きくなった。差が最も大きくなった理由として、水を加えて全体に混ぜたことで竹が土壌中の水分を吸収し、かさが増したからだと考えられる。

植物の発芽率について、表5より、土のみの土壌では発芽率が75%、土+竹の葉の粉末の土壌では発芽率が100%であった。また、表6では、土のみの土壌が50%、土+竹の葉の粉末の土壌が75%であった。表7では、土のみの土壌では発芽率が88%、土+竹の葉の粉末の土壌では発芽率が100%となった。

いずれの実験でも、土+竹の葉の粉末の土壌の方が、土のみの土壌よりも発芽率が高いことが確認できた。T検定を行ったところ、土のみの土壌と土+竹の葉の粉末の土壌それぞれで育てたハツカダイコンの成長に有意差があるということがわかった。

植物の背丈の長さについて、表5より、土のみの土壌での平均は18.5cm、土+竹の葉の粉末の土壌での平均は14.4cmであった。また、表6では、土のみの土壌の平均が2.10cm、土+竹の葉の粉末の土壌の平均が2.57cmであった。表7では、土のみの土壌の平均は11.5cm、土+竹の葉の粉末の土壌の平均は11.3cmとなった。植物の背丈の長さの平均値は、実験によって結果が異なった。具体的にどのような環境で、どのような条件が伴うと植物の背丈の長さに影響が出るかということは確認することができなかった。

6. 追加実験

これまでの実験は全て竹の葉の粉末を用いて行っていたが、竹の幹の粉末を用いた土壌での植物の発芽率や背丈の長さに違いはあるのかということを確認するために、追加実験を行った。

(1) 実験材料

キッチンバサミ、増し土、竹の幹の粉末、はし(かき混ぜるためのもの)、水、ハツカダイコンの種子

(2) 手順

竹の幹の粉末の作り方

- 1 竹の幹をキッチンバサミで2~3 cmほどの大きさに切る。
- 2 切った竹の幹をミルに入れ,約30秒間細かくする。
- 3 約1cmほどの大きさになるまで繰り返す。

7. 追加実験の結果と考察

表8

	芽の数(本)	長さ(cm)	発芽率(%)	長さの平均(cm)
土のみ	3/4	11.4, 13.5, 12.3	75	12.4
土+竹の幹の粉末	4/4	11.4, 9.8, 15.2, 12.7	100	12.3

表9

	芽の数(本)	長さ(cm)	発芽率(%)	長さの平均(cm)
土のみ	8/9	14.9, 12.6, 12.0, 13.6, 12.6, 8.5, 8.7, 14.2	89	12.1
土+竹の幹の粉末	9/9	13.4, 15.3, 13.1, 17.8, 11.2, 14.7, 15.0, 6.8, 12.0	100	13.3

植物の発芽率について,表8より,土のみの土壌では発芽率が75%,土+竹の幹の粉末の土壌では発芽率が100%であった。また,表9では,土のみの土壌が89%,土+竹の幹の粉末の土壌が100%であった。

いずれの実験でも,土+竹の幹の粉末の土壌の方が,土のみの土壌よりも発芽率が高いことが確認できた。

植物の背丈の長さについて,表8より,土のみの土壌での平均は12.4cm,土+竹の幹の粉末の土壌での平均は12.3cmであった。また,表9は,土のみの土壌の平均が12.1cm,土+竹の幹の粉末の土壌の平均が13.3cmであった。

植物の背丈の長さの平均値は,実験によって結果が異なった。具体的にどのような環境で,どのような条件が伴うと植物の背丈の長さに影響が出るかということは確認することができなかった。

8. 結論

土のみの土壌よりも,土に竹の葉の粉末を混ぜた土壌の方が密度が小さくなる。また,水を加えるとより密度が小さくなり,ふかふかした土壌になる。

また,竹の葉の粉末を混ぜた土壌は,植物の発芽率を高くすることがわかった。

竹の幹の粉末を混ぜた土壌においても,植物の発芽率を高くすることが期待できる。

9. 参考文献

密度に関する公式

<https://mathwords.net/mitudo>

ふかふかな土に関する情報

<https://blog.goo.ne.jp/taotao39/e/35e67877e7473acdda117026b81a460c>

C/N比とは？有機物の分解速度から考える効果的な土壌改良方法

<https://minorasu.basf.co.jp/80146>

フラボノイドを利用した新しい日焼け止めの作成

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 4班

1. 背景

地球には宇宙から絶えず紫外線が降り注いでいる。

紫外線は人間に対して様々な影響を与えるが植物も人間と同様紫外線の影響を受ける。

人間は自らの体を覆うような衣服を着用したり、日焼け止めを体に塗ることで紫外線の被害を最小限に抑え込むことが出来る一方、太陽の光を直に浴びる植物はどのようにして紫外線から身を守っているのだろうか。

植物の葉には紫外線領域～可視領域に光の吸収帯を持つフラボノイドという植物色素が含まれている。これにより植物は紫外線によるダメージを軽減しているのである。

2. 目的

最近、海外のビーチでサンゴ礁に悪影響を及ぼすとして一部の日焼け止めの使用が禁じられる動きが広がっている。

使用を禁止された日焼け止めの代替品としてフラボノイドを利用した新しい日焼け止めを作成するのが今回の研究の目的である。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

紫外線は波長の差によってUVA、UVB、UVCにわけられる。このうちUVAとUVBは地表に降り注いでいて、UVAはサンタンと呼ばれるメラニンが皮膚表面に色素沈着し、肌が黒くなる現象を引き起こし、UVBはサンバーンと呼ばれる皮膚が赤く炎症する現象を引き起こす。

フラボノイドには種類によって紫外線領域～可視領域に光の吸収帯を持つ。

(2) 仮説

UVAとUVB、それぞれ同じ波長に吸収帯を持つフラボノイドを日焼け止めとして使用すればサンタンとサンバーンのどちらも防ぐことができ、紫外線の総吸収量も増える。

4. 方法

(1) 実験材料

玉ねぎ3つ分の外皮

ブルーベリーの皮50 g

グリセリン

鍋2つ

カセットコンロ

水400 mL

チャック付きopp袋6つ

市販の日焼け止め

(2) 手順

鍋にブルーベリーの皮全てと水200 mLを入れ強火で1時間煮沸する。同様に玉ねぎの外皮全てと水200 mLを別の鍋で1時間煮沸する。それぞれの煮汁をとり、ブルーベリーの煮汁10 mLとグリセリン10 mLを混合させ、アントシアニンの日焼け止めとする。同様に玉ねぎの煮汁10 mLとグリセリン10 mLを混合させ、ケルセチンの日焼け止めとする。

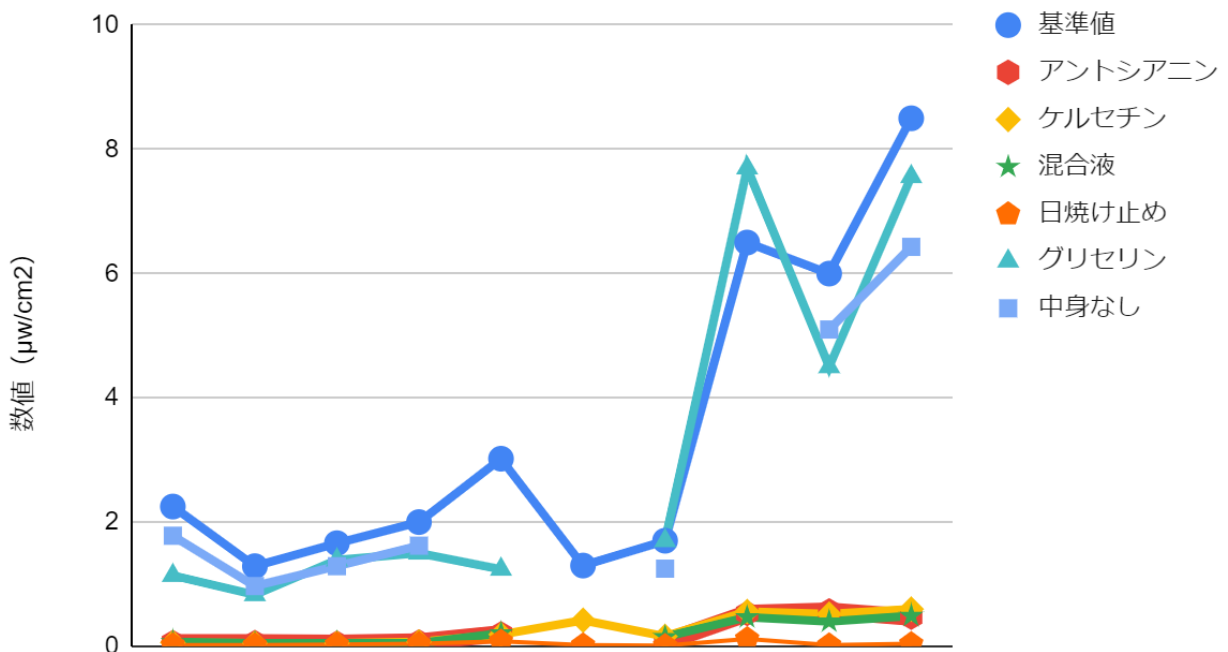
次に各煮汁を5 mLとグリセリン10 mLを混合させ、アントシアニン、ケルセチン混合日焼け止めとする。それらをチャック付きopp袋に入れる。

グリセリンとチャック付きopp袋自体に日焼け止めに吸収、遮断する効果がないことを確認するためにグリセリン20mLをopp袋に入れたものと何も入っていないopp袋を用意する。

計6つのopp袋が用意できたら直射日光下で紫外線測定器のセンサーの上にそれぞれのopp袋をかざして紫外線吸収量を測定する。

5. 結果と考察

計測結果



グラフ1 各opp袋をかざした時の紫外線透過量

表1 紫外線の透過率

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均
アントシアニン		4.12%	8.15%	9.50%	5.53%	2.67%	4.65%	3.01%	3.50%	6.62%	5.31%
ケルセチン	32.31%	9.41%	8.62%	8.67%	7.06%	2.67%	3.88%	3.01%	3.50%	6.29%	5.90%
混合液		8.82%	7.23%	6.67%	5.76%	3.11%	3.88%	3.01%	2.50%	6.95%	5.33%
日焼け止め	1.54%	0.59%	1.85%	0.33%	0.47%	0.89%	1.55%	1.81%	2.00%	2.65%	1.37%
グリセリン		100.00%	118.46%	75.00%	88.94%	50.67%	64.34%	83.73%	75.00%	41.06%	77.47%
中身なし		73.53%		85.00%	75.65%	79.11%	75.19%	77.71%	81.00%		78.17%

グラフ1、表1から読み取れるとおり、アントシアニン、ケルセチン自体に紫外線を吸収する能力はしっかりとあったが、両者を混合することで紫外線吸収量を向上させることは出来なかった。こうなってしまった一因としてアントシアニンとケルセチンの紫外線吸収帯は離れてはいるが少し被っていたことでケルセチンがUVAだけでなくUVBも、アントシアニンがUVBだけでなくUVAも吸収してしまったのではないかと考えた。

6. 結論

ケルセチンとアントシアニンを混合させても紫外線の総吸収量はほとんど増えなかった。

7. 参考文献

フラボノイドコレクション:国立科学博物館 植物研究部
<https://www.kahaku.go.jp/research/db/botany/flavonoid/>

UVA(紫外線A波)とUVB(紫外線B波)の違いって?肌への影響や家の中での日焼け止め対策をSTUDY!
http://www.anessa.shiseido.co.jp/shigaisen/uva_uv/

様々な条件下における乳酸からポリ乳酸の合成

神奈川県立厚木高等学校

2年G組5班

1. 背景

我々の班では乳酸からポリ乳酸というプラスチックへ合成する過程に注目した。

乳酸を熱し脱水縮合することでポリ乳酸が合成されるわけであるが、時間やコストの負担が大きくなってしまい、普及していないというのが現状である。

そこで、よりお手軽に効率的に合成することはできないのか、と思い今回実験に至った。

2. 目的

自然由来の乳酸からポリ乳酸を効率的に合成したい。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

乳酸は有機化合物であり、乳酸の中でも、D体、L体の2種類が存在する。D体とL体の混合物をDL体という。L体は常温では無色の固体で、DL体は融点が16.8℃で、常温では粘り気のある液体として存在している。水やアルコールによく溶け、水溶液は酸性である。

ポリ乳酸は乳酸が重合し、長くつながった高分子化合物である。バイオマスプラスチック、生分解性プラスチックの一種。環境中の水分により加水分解を受けて低分子化され、微生物などにより最終的には二酸化炭素と水にまで分解される。

乳酸を加熱することにより脱水縮合が起こる。脱水縮合とは縮合する二つの分子がそれぞれ水素原子とヒドロキシ基を失って水分子が離脱し、新たな化合物を作る反応のことである。

(2) 仮説

乳酸をより高温で、長時間加熱すれば、水分子がその分抜ける。それにより、乳酸からより多くのポリ乳酸が合成できる。さらに、高純度のポリ乳酸が合成できる。

4. 方法

(1) 実験材料

・アルミカップ ・乳酸 ・アルミホイル ・ホットプレート

(2) 手順

① アルミカップに乳酸20 mlを入れ、様々な温度に熱したホットプレート上で加熱する。この際、刺激臭が発生する。また、ホットプレートの上にもずアルミホイルを敷く。

また、この実験はドラフト内で行う。



↑熱する前の乳酸

②一定の時間、加熱したらホットプレートの電源を切る。

③濡れ雑巾と氷で急冷し、ある程度固まったところで冷蔵庫に入れる。



↑濡れ雑巾と氷で生成物を急冷している

5. 結果と考察

分	10g	20g
0分	透明な液体	透明な液体
15分	沸騰した	泡が出てきている
30分	沸騰している	沸騰し始めた
45分	ほぼ沸騰して液量が少なくなり、黄色くなってきた	沸騰している
60分	濃い黄色になってきた	黄色くなってきた
75分	さらに黄色くなってきたが、透明である。	濃い黄色になってきた

	10g	20g
90分	茶色がかってきた	茶色みを帯びてきた
105分	依然として茶色	茶色になっている
120分	茶色だが透明感はある	茶色だが透明感はある

10gの乳酸の方が沸騰の進みも変色のスピードも20gの乳酸に比べて速い。熱した物は、冷やしたらすぐに固まった。基本的には硬いのだが、落としたりするとすぐ割れてしまう。また、手で長時間握っていると柔らかくなり、簡単に形を変えることができる。黄色になっている状態で冷却したが、固まっても表面はべたべたしていた。ホットプレートの温度を200℃にしても、さらに時間がかかるだけであった。



↑熱した後のポリ乳酸の様子

↑固まった生成物

6. 結論

乳酸を熱することでプラスチックらしき固体はできたが、少し温めただけで柔らかくなってしまい、この固体の実用性はあまりない。乳酸がだんだん茶色くなってきたのは単に焦げたからだと考えられる。融点にフォーカスして考えると、この物質はポリ乳酸に近づいた乳酸だといえる。また、この物質の実用性を高めるには、融点を高くすること、強度を高めることが一番必要である。熱したことでできた生成物の量が熱する前の材料の量と比べてとても少ない。つまり、作る際の効率が悪い。

7. 参考文献

ポリ乳酸の合成

<http://digirika.el.tym.ed.jp/wp-content/uploads/2014/02/c208-1-porinyuusann.pdf>

石油に依存しない高分子、ポリ乳酸を作る。

https://main.sps.j.or.jp/c5/kobunshi/si/6405/KIMURA_2.pdf

蒸散の仕組みを利用した、飲料水の精製

神奈川県立厚木高等学校

2年G組6班

1. 背景

テーマを決める際に、世界に役立つような研究をしたいと思ったので、SDGs6番「安全な水とトイレを世界中に」に目を向け、アフリカの水不足の現状を知りました。そこで、諸外国からの支援なく水を手に入れる方法を考え、汚い水から綺麗な水を作り出そうと決めました。低コストかつ、周りの環境に適応する方法として、植物の蒸散(光合成)を利用するシステムを実現化させる。

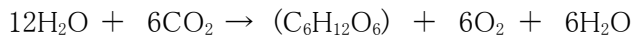
2. 目的

アフリカの水不足の現状を他の国の支援なく解決させるために、植物の蒸散を利用し、水を得るシステムが利用可能なのか、また使用可能にするためには、どうしたらいいのかを明らかにする。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

植物が気孔で行う蒸散という仕組み



↑

光エネルギー

蒸散は葉の内部の水蒸気濃度(98 %)と外気の水蒸気濃度(50~75 %)の差によって、濃度の高いほうから低いほうへ水分子が拡散することで起きる。

植物は体内の水分量が多いときに蒸散を行う。蒸散を行うと、体内の水分量が減り、水分の輸送が可能になる。また、気温は直接的には蒸散量に関係しない。

(2) 仮説

蒸散の働きにより、水の回収が出来る。

4. 方法

実験①(クチナンを利用)

(1) 実験材料

実験対象のクチナン、ビニール袋、土、鉢、脱脂綿、LEDライト、湿度計、温度計

(2) 手順

- ①クチナンを準備する
- ②かわいた脱脂綿の重さを量る
- ③袋に②をした脱脂綿をいれ、葉にかぶせて密閉し、3ワットの光を24時間あてる
- ④3日経過観察をしながら、毎日50 mlの水をやり、密閉を続ける
- ⑤3日目に脱脂綿を取り出して、その脱脂綿で袋の内側を拭き取る
- ⑥脱脂綿の重さを量り、なんグラム増加したかを記録する
- ⑦数日の間、袋をはずして、放置する

実験②(オリーブを使用)

(1) 実験材料

実験対象のオリーブ,ビニール袋,土,鉢,脱脂綿,LEDライト,湿度計,温度計,除湿機

(2) 手順

1. オリーブとLEDライトと除湿器を準備する
2. 乾いたビニール袋の重さを量る
3. 袋をオリーブの1部の枝(葉のついた)にかぶせて密閉する(2箇所)
4. 除湿器を使って湿度を設定する
5. 2~4日経過観察をしながら,密閉を続ける
6. 3~5日目にビニール袋を取り外して,水滴が落ちないようにビニール袋を保管する
7. ビニール袋の重さを量り,何 g 増加したかを記録する
8. 1日以上袋をはずして,放置する

5. 結果と考察

実験①(クチナンを利用)

<結果>

《実験1回目》 実験によって回収できた水 0.2 g

<表1>1回目の実験の天候状態と,脱脂綿の重さについて

日付	7月2日	7月3日	7月4日	7月5日
温度℃	23.2	23.9	23.3	23.7
湿度%	89	85	80	78
天気				
脱脂綿の重さ(g)	0.8			1

1回目の実験では,実験対象の植物にいも虫がついてしまっていたことで,取り出した脱脂綿に大量のいも虫の糞と見られる黒いものが付着していた。そのため,1回目のデータは水だけの重さではない。

《実験2回目》 実験によって回収できた水 0.0 g

<表2>2回目の実験の天候状態と,脱脂綿の重さについて

日付	7月9日
温度℃	23.1
湿度%	88
天気	
脱脂綿の重さ(g)	0.39

2回目の実験では,1回目の実験後にいも虫を取り出したものの,初日に新たないも虫が見られたため,一度実験を中止し,防虫剤をかけ,2日間新たないも虫がいないことを確認するために放置した。

《実験3回目》 実験によって回収できた水 0.19 g

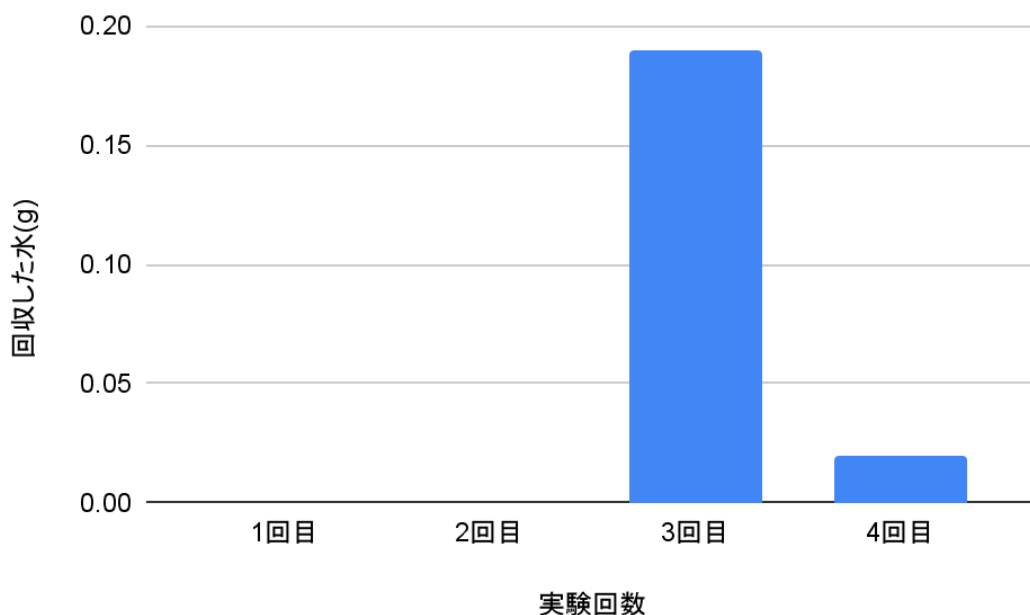
<表3>3回目の実験の天候状態と、脱脂綿の重さについて

日付	7月12日	7月13日	7月14日	7月15日
温度℃	24	24	25	26.5
湿度%	78	90	85	67
天気				
脱脂綿の重さ(g)	0.59			0.78

《実験4回目》 実験によって回収できた水 0.02 g

<表4>4回目の実験の天候状態と、脱脂綿の重さについて

日付	7月16日	7月17日	7月18日	7月19日
温度℃	23	24	24	26
湿度%	76	86	85	73
天気				
脱脂綿の重さ(g)	0.76			0.78



<図1>回収した水の量を表したグラフ

但し、1回目、2回目のデータは上記した理由により正確ではないため使用しない

<考察①>

今回の実験期間中は梅雨の時期であり、湿度が高い日が続いていた。蒸散は葉の内部の気相空間の水蒸気濃度(98 %)と、外気の水蒸気濃度(50~75 %)の差によって、濃度の高い方から低い方へ水分子が拡散して起こり、湿度が高いということは、外気の水蒸気濃度が高いということ。よって、湿度が高い梅雨に実験をすると、濃度の差がおきにくいため、すべての気孔が開いていると考えたとき、蒸散がされにくく、回収できる水の量が少ないことが考えられる。(先行研究より蒸散は気温には直接的に影響を受けることはない。)

また、私たちが対象としているアフリカの地域では、日本の梅雨の時期よりも湿度が低いので、すべての気孔が開いているとき、蒸散がしやすいと予想できる。

今回3回目と4回目で大きな差が出てしまっていることについては、蒸散と気孔の関係性が影響しているのではないかと考えた。植物は、体内の水分量が少なくなると、気孔を閉じて、蒸散量を減らそうとする。この実験期間中私たちは、24時間光を当て続けた状態で、半日しか日光に当たらない通常の植物が必要とするのと同じ量の水しか与えていなかった。よって、実験に使用した植物は実験を重ねて行くにつれ、体内の水分量が減り、気孔が閉じてしまったために、3回目の実験から4回目の実験にかけて、急激に回収した水の量が減っていたと考えられる。

蒸散は湿度の影響を受けるため、実際のアフリカの国(対象とする国を今後1国に絞る)の湿度に合わせた状態で実験を行うこと、また、気孔を常に開けておいた方が多くの水が回収できるため、植物の体内の水分量を減らさないために、いままでよりも多くの水、もしくはより頻繁に水をやる必要があるのではないかと考えた。今回の実験で蒸散を利用して水が回収できることがわかった。

実験②(オリーブを使用)

<結果>

《実験1回目》

条件:湿度40 %,水やり1日1回(1回80 ml),ライト1本,3日間

<表5>上の条件の上での実験前と実験後の袋の重さと、その変化量

	実験前g	実験後g	変化量g
A	6.36	6.68	0.32
B	6.72	6.75	0.03

A,Bで蒸散量が大きくちがうのは、袋の中にある葉の枚数の違い、また、段ボール内の光の当たり方の差が関係していると考えられる。

より多くの蒸散量を取れるようにするために、以下3つの条件を変えて実験を行った。

《実験2回目》

条件:湿度40 %,水やり1日2回(1回80 ml),ライト1本,3日間

<表6>上の条件の上での実験前と実験後の袋の重さと、その変化量

	実験前	実験後	変化量
A	6.71	6.84	0.13
B	6.65	6.42	-0.23

この実験から分かったこと

Aの結果より,水をやる量を2倍にしたときより,実験1回目の1日1回のほうが蒸散量が大きいことがわかった。また,Bがマイナスになってしまっているのは,実験前に袋の重さを量った際に,袋の中の水分などをしっかりと拭いていなかったために,実験前の方が袋の重さが多くなってしまったのではないかと考えた。

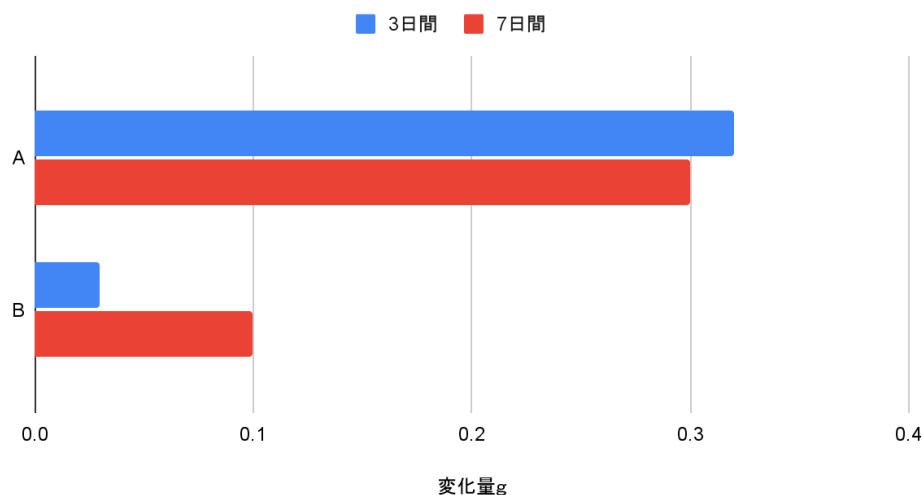
《実験3回目》

条件:湿度40 %,水やり1日1回(1回80 ml),ライト1本,7日間

〈表7〉上の条件の上での実験前と実験後の袋の重さと,その変化量

	実験前g	実験後g	変化量g
A	6.66	6.96	0.3
B	6.72	6.82	0.1

3日間と7日間



〈図2〉実験期間の条件のみを変えた時の,A,Bの実験の変化量の比較

この実験から分かったこと

Aについてみると,3日間と7日間での蒸散量があまり変わっていないことが分かる。Bについてみると,実験期間が2.3倍になっているのに対し,変化量は3.3倍になっていることがわかる。

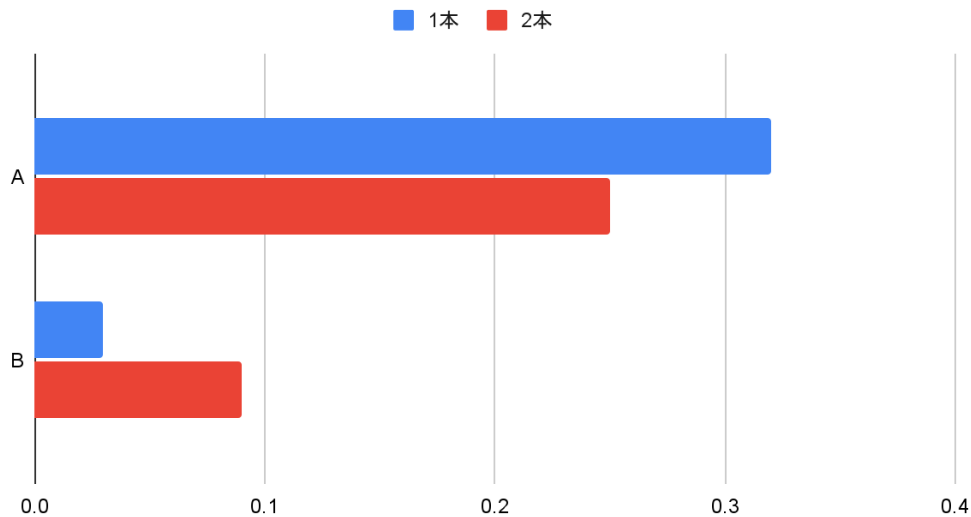
《実験4回目》

条件:湿度40 %,水やり1日1回(1回80 ml),ライト2本,7日間

〈表8〉上の条件の上での実験前と実験後の袋の重さと,その変化量

	実験前g	実験後g	変化量g
A	6.67	6.92	0.25
B	6.73	6.82	0.09

1本と2本



〈図3〉ライトの本数の条件のみを変えたときの,A,Bの実験の変化量の比較

この実験から分かったこと

Aについてみると,ライトが1本のときよりも,ライトが2本の方が蒸散によって得られる水の量が少なくなっている。

Bについてみると,ライトが1本の時よりも,ライトが2本の方が蒸散によって得られる水の量がおおくなっている。

〈考察②〉

〈実験2より〉

水を80 ml×2やるよりも,80 ml×1のほうが蒸散によって得られる水分量が多いことがわかったが,これは水の凝集力と根の浸透圧が関係しているのではないかと考えた。植物は,蒸散によって葉の水分が失われると,葉の細胞液の濃度は枝よりも高くなり,濃度を下げようとする浸透圧が働いて枝や幹から水を引っ張りあげる。また,水は強い凝集力を持っていて,導管の壁が水と非常になじみやすいので根から頂上までの導管内で水を吸い上げることができる。しかし今回は,植物内と土の中が均衡状態となっていて,水を多くやってもその水が植物の中に取りこまれなかったと考えられる。そして,あげた水は土の中や容器の外などに出てしまっていたため,蒸散量は増えなかったのだと考えた。今後実験をやる機会があったら浸透圧を考えた上で,植物が水をすべて取り込める最大の量で実験を行いたい。

〈実験3より〉

Bの植物を見ると,実験期間を長くした方が,蒸散によって得られる水分量が多いのではないかと考えられる。しかし,Aを見ると,ほとんど蒸散量に変化がない。この理由として,AはBに比べて,葉の枚数が多く,蒸散によってBよりも多くの水が植物内から出ていたため,Aの部分にある気孔が閉じてしまったのではないかと考えられる。今後実験をする機会があったら,植物の葉の枚数によって,同じ期間でも蒸散量が変わるのかを調べたい。そうすることで,何枚以上になると気孔が閉じやすくなっていくのかが分かると思う。

〈実験4より〉

光をあてたとき,Aは蒸散量が減っていることがわかる。また,Bは蒸散量が増えていることが分かる。植物に光を当てたときの反応は見かけの光合成に関係しているのではないかと考えた。植物は,ある一定以上の光が当たると,二酸化炭素の吸収速度が一定になってしまう。Bは段ボール内で,光から遠い位置にあったことで一定になる光の強さまでいっていないために,蒸散量が増えているのだと考えられる。AはBよりライトに近い位置にあったために,1回目の実験の際にすでに二酸化炭素の吸収速度が一定になる光の強さになっていたために,2回目の実験で蒸散量が増えることがなかったのではないかと考えられる。今後実験をする機会があったら,光の強さを細かく設定出来るようにして,どの光の強さで二酸化炭素の吸収速度が一定

になるのかを調べたい。

6. 結論

蒸散の仕組みを使い、ビニールを使って水をとることができる

蒸散の実験には、水をやる量、実験期間は関係するが、光の強さはある一定以上の強さになると関係しない

7. 参考文献

1)日本植物生理学会

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=910

2)ターンナップ

<https://www.school-turnup.com/p-12175/>

植物由来の吸水シートを作ろう！

神奈川県立厚木高等学校

2年G組7班

1. 背景

発展途上国において、女性にとって生活必需品である生理用品は、高価であるため、生活に支障が出ている。身近または、どの地域でも比較的容易に手に入る物を使って吸水シートのような物を作りたい。

2. 目的

野菜の不可食部を活用した吸水シートを考案し、上記の問題を解決する。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

乾燥ワカメや干しいたけは水を吸うことで、元の水分を含んだ状態に戻る。

(2) 仮説

元々含んでいた水分量の多い植物の方が吸水量が多くなる。そのため元々の水分量の多い植物がより吸水シートに適している。

4. 方法

(1) 実験材料

実験1

- 包丁, まな板, すり鉢, すりこぎ棒, シリカゲル, プラスチックのコップ, ビュレット, ろ紙, 乾燥機, 量り
- []内:水分量
キャベツ(外葉, 茎) [93. 9], ピーマン(種子, ヘタ) [89. 0],
枝豆(莢) [72. 1], トウモロコシ(包葉) [75. 4], ニンジン(皮) [93]

(2) 手順

実験1

1. 実験対象を細かく切る。
2. 1を80℃に設定した乾燥機に4時間入れて乾燥する。
3. 乾燥させたものをシリカゲルとすり鉢とすりこぎ棒で粉末にする。
4. 3の粉末を1 gとり, ろ紙の上に置く。
5. 4をプラスチックのコップの上に置く。

- 5の上にビュレットを設置する。



図1 手順4.5.6

- 水を13.0 g滴下する。(13 g以上滴下しても吸水量の差に変化がないと判断したため)
- カップにたまった水が少ないものほど吸水量が多いとした。

実験2

- 野菜をおろし器を使いペースト状にする。

2. 紙すきを使い野菜をシート状に形成する。



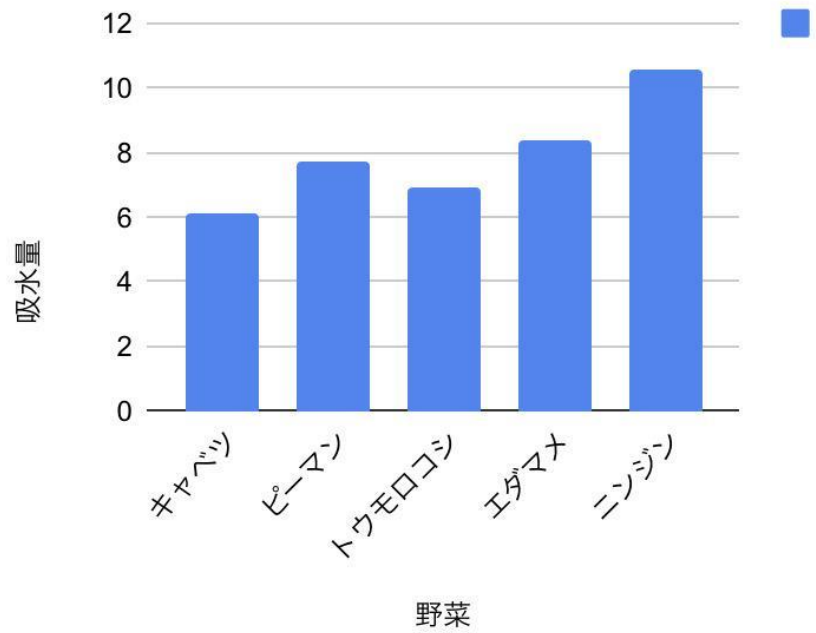
図2 手順2

3. 2日間日光が当たる室内で乾燥させる。
4. 駒込ピペットと取り皿を使い吸水量を決定する。

5. 結果と考察

【実験1】

表1 吸水量



調べたもの	吸水した水の量
キャベツ	6.1
ピーマン	7.7
トウモロコシ	6.9
エダマメ	8.4
ニンジン	10.6

図3 吸水量

図と表からニンジンの吸水量が一番多いことが分かる。よってニンジンが一番吸水量に適している。仮説では元の水分量が多い野菜, すなわちキャベツが一番吸水量が多くなると考えたが仮説と違う結果になった。ニンジンに豊富に含まれる不溶性食物繊維が原因として考えられる。不溶性食物繊維は保水性が高いため水を吸う量が増えたと考えている。

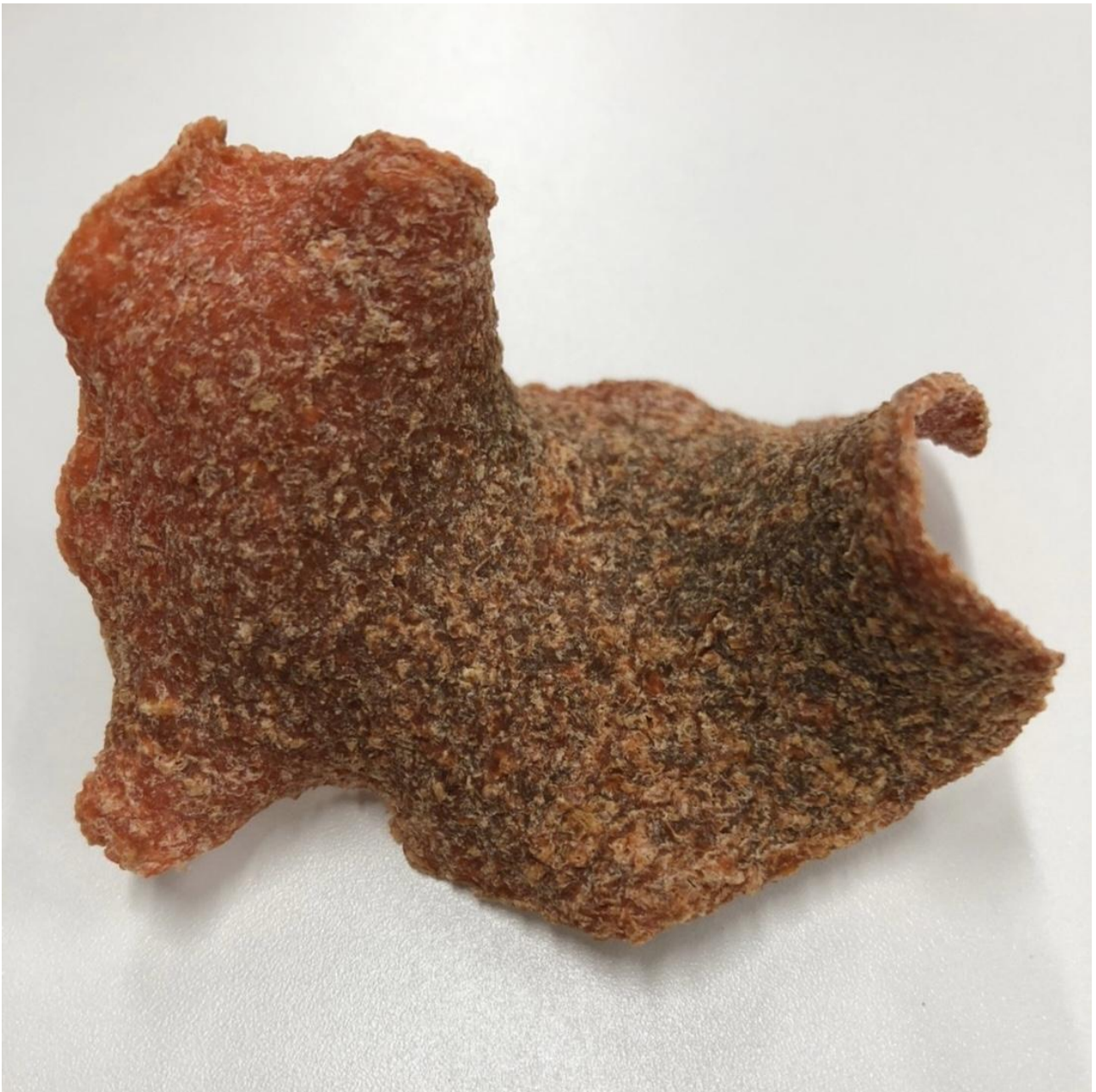


図4 シート状にしたニンジン

吸水実験をしたところ27 ml吸水した。これは吸水シートに求められる給水量を上回っている。図4の通りシート状にした結果、形が大きく歪み、ところどころ黒ずんでしまった。まず、ところどころ黒ずんでしまった原因としてポリフェノールが考えられる。ポリフェノールは外傷などによりオキシダーゼと接触し、混ざり合っている状態で外気に触れると黒く変色する性質を持つ。形が大きく歪んでしまった原因としてシートを乾燥する際に上に重りを置かなかったことで繊維同士の結合がうまくいかず縮んでしまったからだと考えられる。また重りを置いた際は上手く乾燥できず、カビが生えてしまった。追加で紙とニンジン混ざり合わせた状態でシートを作った際は、重りを置かずに乾燥したが、平らな状態のままであった。紙とニンジン混ざり合わせた状態では平らなシートが出来上がった理由として、ニンジンと違い、紙はペースト状でなく手でちぎっていたため一欠片が大きく、それがあってシートが平らになりやすかったからだと考えられる。そのためニンジンのみでのシートはペースト状にしたニンジンと少し大きめに切ったニンジンを混ぜ込むことで平らにすることが出来ると考えられる。

6. 結論

ニンジンのみで十分な機能をもつ吸水シートを作ることができる。
商品化するにあたって、追加で見た目の改良を進める必要がある。

7. 参考文献

①【研究】 いろんな食材で紙を作る【実験】

<https://m.youtube.com/watch?v=3rfKQgQv0-g>

②【覚えておくと便利！】 ひじきや切り干し大根、乾物を水で戻したときの重さ(グラム)の目安

<https://oceans-nadia.com/user/21965/article/476>

③水分の多い順 一般野菜

<https://www.yasainavi.com/eiyou/eiyouhyou/direction=desc/sort=water/level=2>

④にんじんの黒ずみはなぜ起きる？食べても平気？防ぐ方法は？

<https://docs.budounoki.info/19253>

⑤食物繊維の分類と特性

<https://www.otsuka.co.jp/health-and-illness/fiber/about/type/>

視覚による行動心理学を利用した色の誘目性の実験

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 8班

1. 背景

道路標識や危険を知らせる看板には特定の色が共通していることが見受けられる。例えば工事現場などでは黄色と黒色の組み合わせなどで安全第一が喚起されており、その色の組み合わせは警告色(危険を知らせやすくするために用いられる色)の代表例とされる。そこで他の色の組み合わせでより誘目性(目の惹きつけられやすさ)が高いものがないかを行動心理学を利用した実験で調べてみたいと思った。

2. 目的

行動心理学を利用した実験でより誘目性が高い色の組み合わせを検討し、危険を促す看板やポスターに応用する。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

厚木高校の先輩方が色の組み合わせ(赤と緑、赤と黄、赤と黒、緑と黄、緑と黒、黄と黒)と柄(ストライプ、ツートン、斜線、ブロック、チェック柄、くの字)で厚木高校の廊下を使い誘目性の実験をしていた。後述する私たちの実験とほとんど同じように実験をしていて、結論は色と柄で危険と認知されやすい組み合わせがあり、特に黄色×黒色のストライプが効果的だったと、していた。この実験から私たちは特に色に注目して、先輩たちがやっていない色の組み合わせで黒と黄に匹敵する可能性のある組み合わせを見つけてみたいと思った。そこで補色の組み合わせも誘目性が高いという記事を見つけた。

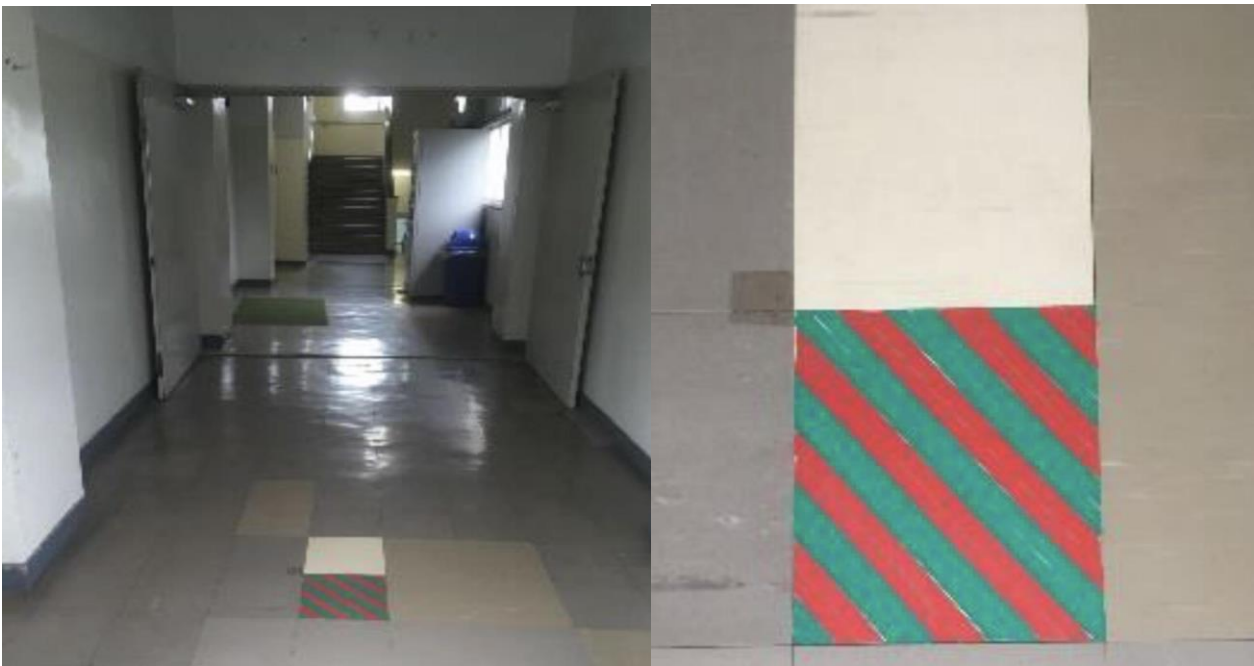


図1 :先輩の実験の様子(引き)

図2 :(寄り)

補色...色相環における反対側の色のこと

色相環...色相の変化・関係を表した円環図のこと

先輩の結論から次のように仮説とした。

(2) 仮説

警告色である、黄色と黒の組み合わせが一番誘目性が高いと考えられる。

4. 方法

(1) 実験材料

実験1

材料...ビニールテープ(黒、黄、白、青)1つずつ、画用紙3枚、両面テープ1つ

機器...スマートフォン(タイマー機能)

調査対象...実験場所を通過する人(10分間で通過した人、ただし最低15人は調査する)

実験2

材料...ビニールテープ(黒、黄、赤、青、緑)1つずつ、画用紙3枚、両面テープ1つ

機器...スマートフォン(タイマー機能)

調査対象...実験場所を通過する人(10分間で通過した人、ただし最低15人は調査する)

実験3

材料...ビニールテープ(緑、黄、白、赤、橙)1つずつ、画用紙3枚、両面テープ1つ

機器...スマートフォン(タイマー機能)

調査対象...実験場所を通過する人(10分間で通過した人、ただし最低15人は調査する)

(2) 手順

実験1では色は(黒、黄)(青、黄)(黒、白)の3つの組み合わせで行い、26 cm×26 cm正方形のストライプ柄を作って化学実験室の前、武道館の前、1G教室の前の床に貼りそこを通る人、意識して避けた人、意識せずに踏んだ人(あまりにも顕著に意識して踏んだり、意識せずに踏まなかった場合は除く)、の数を朝の10分間(通った人が最低15人になるまで延長する場合あり)はかり、意識して避けた人の各人数の合計を、場所による差異はないものとし、合計して各通った人の数の合計との割合をA、意識せずに踏んだ人の合計の割合をBとして、データとする。(注意:青色と黄色は補色の関係に近い、黒と白は無彩色の中で明度が真反対である。なのでどちらの組み合わせも目を引く色の組み合わせである。また、どちらの組み合わせも厚木高校の先輩の先行研究では実験されていない色の組み合わせである。)この実験を班の中で場所を分担して約2週間ほどで行う。

実験2では実験1の割合の結果(後述を参照)より(青、黄)のような補色が黒と黄の組み合わせの誘目性に匹敵する可能性があるとわかったので、形をより目を引く実験1と同じ面積の三角形に変えて、色は(黒、黄)(青、黄)(赤、緑)というふうに(黒、白)をやめて補色の組み合わせを足して実験1と同じように実験をする。(校舎の工事の影響によって少し場所が変わったが、場所の振り分けはそもそも通る生徒の学年を変えたいという理由で選んだので、影響はない。)

実験3では実験2の割合の結果(後述を参照)より補色であるというよりも黄色を含んでいるから誘目性が高いのではと考え、色は(黄、緑)(黄、白)(黄、赤)(黄、橙)というふうに黄色と今までやったことのない色との組み合わせで、この実験も同様に実験1と同じように行う。



図3 :3つの実験の例(黄と黒、1G教室の前、三角形、寄り) 図4 : (引き)

5. 結果と考察

結果は以下のようになった。

表1 実験1の結果(%)

	黒色と黄色	青色と黄色	黒色と白色
A	38.33	53.19	45.45
B	43.33	14.89	20.00

表2 実験2の結果(%)

	黒色と黄色	青色と黄色	赤色と緑色
A	78.26	73.91	60.87
B	21.74	26.09	39.13

表3 実験3の結果(%)

	黄色と緑色	黄色と白色	黄色と赤色	黄色と橙色
A	70.21	57.45	72.92	72.34
B	29.79	42.55	27.08	27.66

注意: 考察は実際に比率の差の検定で有意差を確認した上でしています。

まず、実験1ではAが黒色と黄色より青色と黄色の方が大きかったので青色と黄色が黒色と黄色の誘目性を上回る可能性が出てきた。よって実験2を行った。

実験2ではAが黒色と黄色、青色と黄色より赤色と緑色の方が小さかったので補色だからといって黒色と黄色に匹敵するほど誘目性が高くないことがわかった。そこで黒色と黄色、青色と黄色の共通点を考えると黄色がどちらも使われていることに気づき、実験3を行った。

実験3では実験2の結果と合わせて考えると、黄色と白色、黒色と黄色は有意差が合ったが、他の3つの組み合わせは黒色と黄色と有意差がなかった。つまり割合を考慮すると黒色と黄色、青色と黄色、黄色と赤色、黄色と橙色、黄色と緑色の順番で誘目性が高いことがわかった。

よってこれらのことから、黒色と黄色の代替案として青色と黄色のような補色や黄色と暖色の組み合わせがあることがわかった。また黄色と白色のように誘目性を互いに下げてしまう組み合わせもあるということがわかった。

これを応用して黒色と黄色の組み合わせとともにこれらの代替案を合わせて使うことで見慣れてあまり気にしなくなった危険を促す標識や看板にまた注目させることができるのではないかと感じた。

6. 結論

黒と黄の色の組み合わせが一番誘目性があったが、それに匹敵する誘目性を持つ可能性のある色の組み合わせが青色と黄色などの補色や黄色と赤色などの暖色の組み合わせにあることがわかった。

7. 参考文献

・厚木高校ホームページ 平成30年度研究活動記録2年AB組生物選択 視覚による行動心理学を利用した行動誘導の実験

<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/30abb.pdf>

・誘目性とは？色の組み合わせや売場デザインへの応用例、視認性との違いを解説！ アパラボ

<https://apakankun.com/apparel-lab/matome/9761>

・踏切はなぜ黄色と黒？ 危険を知らせる「警告色」の原理とは 大人んサー

<https://otonanswer.jp/post/6711/>

・補色とは？使いどころと注意点 井上紙袋

https://ino-ue.jp/words/words_201

天然由来の農薬の開発

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 9班

1. 背景

ジャガイモには天然由来の自分自身を害虫から守るためのソラニンやチャコニンといった毒が含まれている。そこでそのソラニンの性質を利用することで人工による農薬ではなく天然由来の防虫剤を開発することが可能であるのではないかと考えた。ソラニンを用いた防虫剤の効果が判明すれば、本来廃棄物であるジャガイモの芽の活用方法を見出すことができ、廃棄物の削減という面において環境に配慮した活動ができるのではないかと考えた。

2. 目的

ジャガイモから抽出した毒成分であるソラニンの溶液に抗菌効果、及び防虫効果の有無を調べ、新規農薬の開発を行う。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

ソラニン: $C_{45}H_{73}NO_{15}$

アグリコンと糖からなるステロイド系アルカロイド配糖体の一種。

水溶性で熱に強く 170°C 以上で分解する。神経に作用し小動物に強く影響を与え、食中毒の原因としても知られている。ジャガイモの皮、芽、花に含まれている。

また、神戸大学大学院農学研究科の水谷正治准教授、秋山遼太研究員らと、京都大学化学研究所の渡辺文太助教、理化学研究所環境資源科学研究センターの梅基直行上級研究員、大阪大学大学院工学研究科の村中俊哉教授らの研究グループは、ジャガイモの芽などに含まれる有毒成分である α -ソラニンが、トマトの α -トマチンに代表される苦味成分から分岐したことを解明した[1]。

先行研究として、農学博士木嶋利男先生の著書にて紹介されている昔の農家が利用していたトマトに含まれる α -トマチンの溶液を用いた防虫剤を参考にした。作成方法としては、トマトの葉と茎を鍋に入れ煮沸させるというものである[2]。

(2) 仮説

ソラニンの溶液には抗菌効果、及び防虫効果が有る。

4. 方法

(1) 実験材料

実験0:ソラニン溶液の作成

1. ジャガイモの芽100 gを幅1 cmに細かく刻み、500 gの水で煮沸させる。
2. 煮沸してできた溶液を冷ます。

ジャガイモの芽に含まれるソラニンが抽出された溶液ができる。

実験1:菌に対する実験

ジャガイモの芽、純水、ポテト培地(純水250 ml、寒天9.75 g)、ろ紙、三角フラスコ、シャーレ(8皿)、電気低[割り箸2膳、A4クリアファイル1枚、温乾燥機、オートクレーブ]

実験2;虫に対する実験

実験2-1

アリ(*Formicidae*) 16 匹,ソラニン溶液(実験0にて作成したもの),純水
自作の実験装置(図1)

[キッチンペーパー(5×10 cm) 2 枚,ガムテープ]

実験2-2

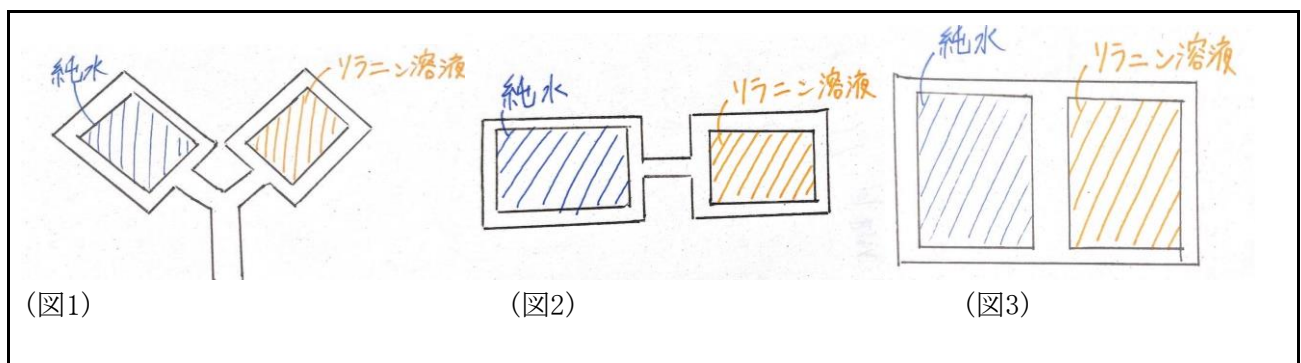
アリ(*Formicidae*) 16 匹,ソラニン溶液(実験0にて作成したもの),純水
自作の実験装置(図2)

[割り箸2膳,A4クリアファイル1 枚,キッチンペーパー(5×10 cm) 2 枚,ガムテープ]

実験2-3

アリ14 匹,ダンゴムシ(*armadillidium vulgare*) 9 匹,ソラニン溶液(実験0にて作成したもの),純水
自作の実験装置(図3)

[蓋付きプラスチック容器,キッチンペーパー(5×10 cm) 2 枚]



(2) 手順

実験1

1. 電気定温乾燥機でシャーレを180°C, 3 時間で滅菌する。
2. 純水250 ml, 寒天9.75 gを三角フラスコに入れてよく混ぜ合わせる。
3. アルミホイルで蓋をし, オートクレーブで15 分, 121°Cで滅菌する。
4. 滅菌したポテト培地を8 皿のシャーレに分け, そのうち4 皿にソラニン液(実験0にて作成したもの)を吹きかけ残りのシャーレには純水を吹きかける。
5. 1 時間ほど放置し, 蓋をして30°Cの環境下に置き, 観察する。

実験2-1

1. 純水とソラニン液(実験0にて作成したもの)を吹きかけたキッチンペーパーをそれぞれ自作の実験装置(図1)に置く。
2. 自作の実験装置(図1)の下部よりアリ16匹を入れる。
3. 5分間観察をする。

実験2-2

1. 純水とソラニン液(実験0にて作成したもの)を吹きかけたキッチンペーパーをそれぞれ自作の実験装置(図2)に置く。
2. 自作の実験装置(図2)の中央にある穴よりアリ16匹を入れる。
3. 5分間観察をする。

実験2-3

1. 純水とソラニン液(実験0にて作成したもの)を吹きかけたキッチンペーパーをそれぞれ自作の実験装置(図3)に置く。
2. 自作の実験装置(図3)の中央にアリ14匹を入れる。
3. 5分間観察をする。
4. アリを取り出し,同様にダンゴムシ9匹を装置に入れる。
5. 5分間観察をする。

5. 結果と考察

実験1; 菌に対する実験

〈ポテト培地にソラニン液と純水を吹きかけた時の様子〉 実験1

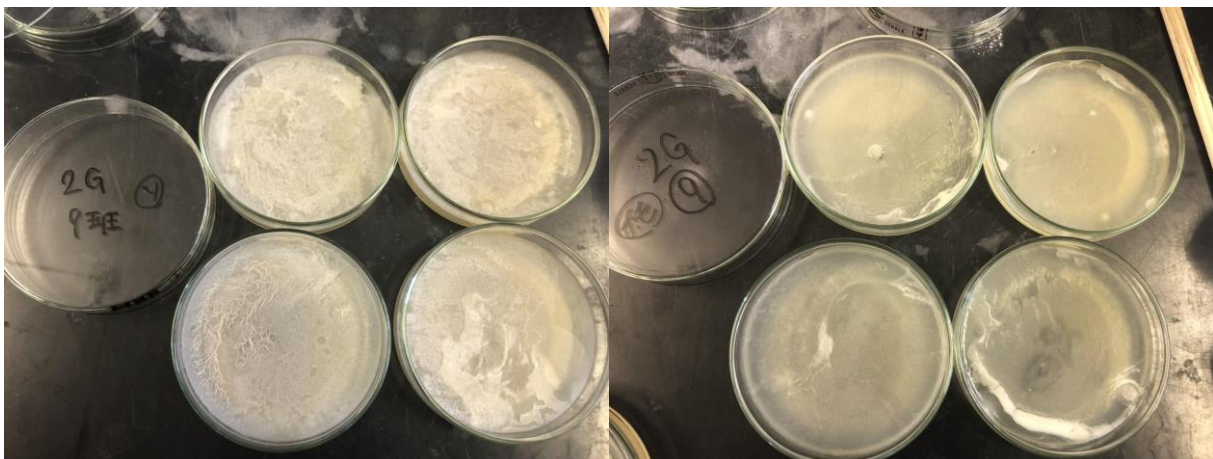


図4 :8/4(1日目) ソラニン

図5 :8/4(1日目) 純水

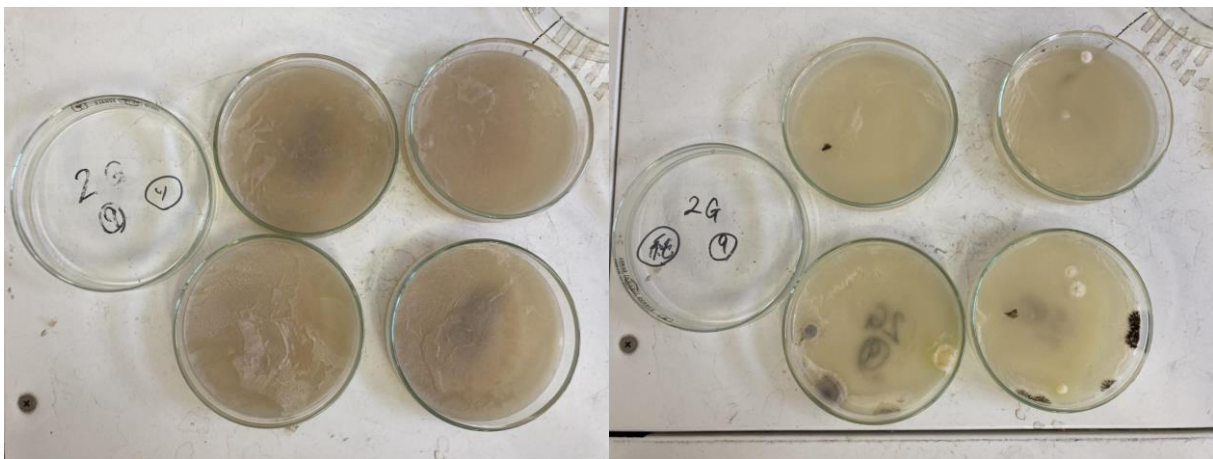


図6 :8/5(2日目) ソラニン

図7 :8/5(2日目) 純水

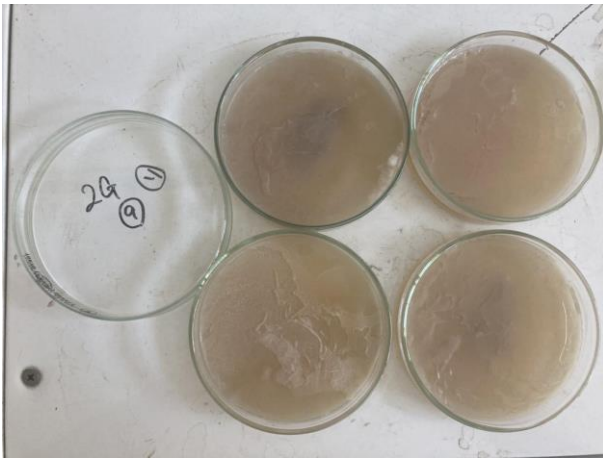


図8 :8/6(3日目) ソラニン

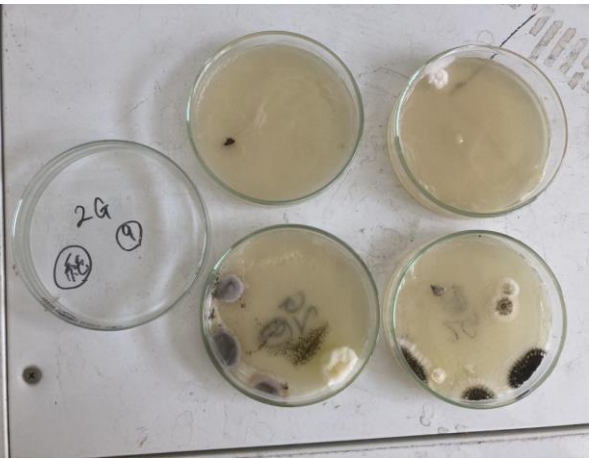


図9 :8/6(3日目) 純水

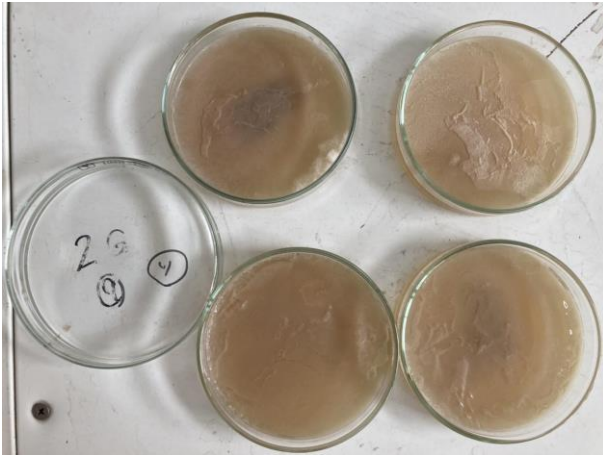


図10 :8/7(4日目) ソラニン

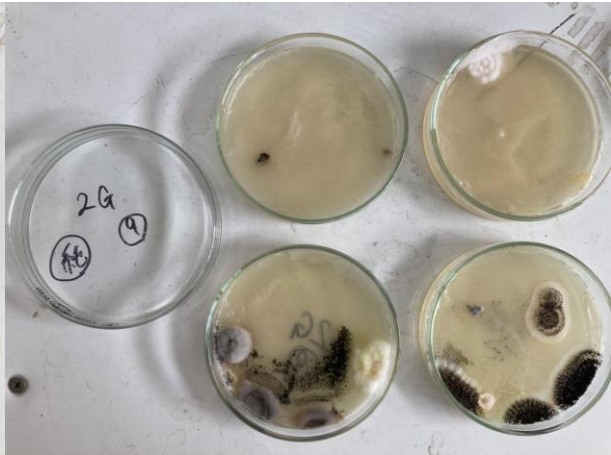


図11 :8/7(4日目) 純水

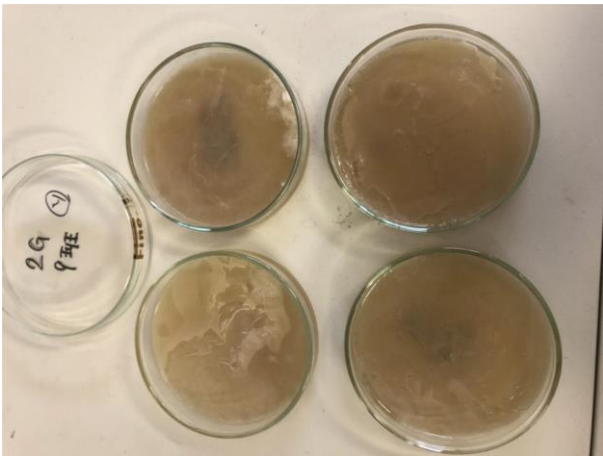


図12 :8/8(5日目) ソラニン

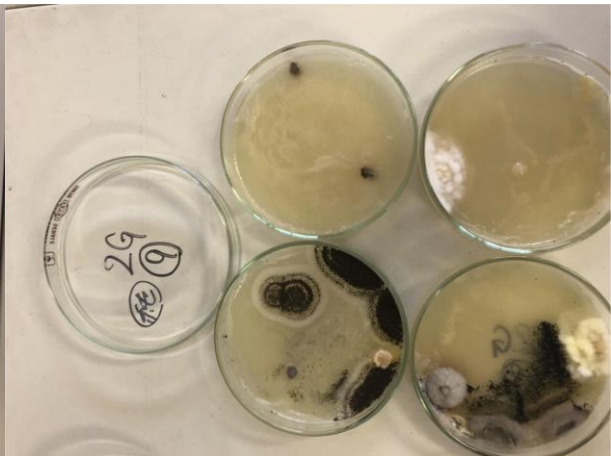
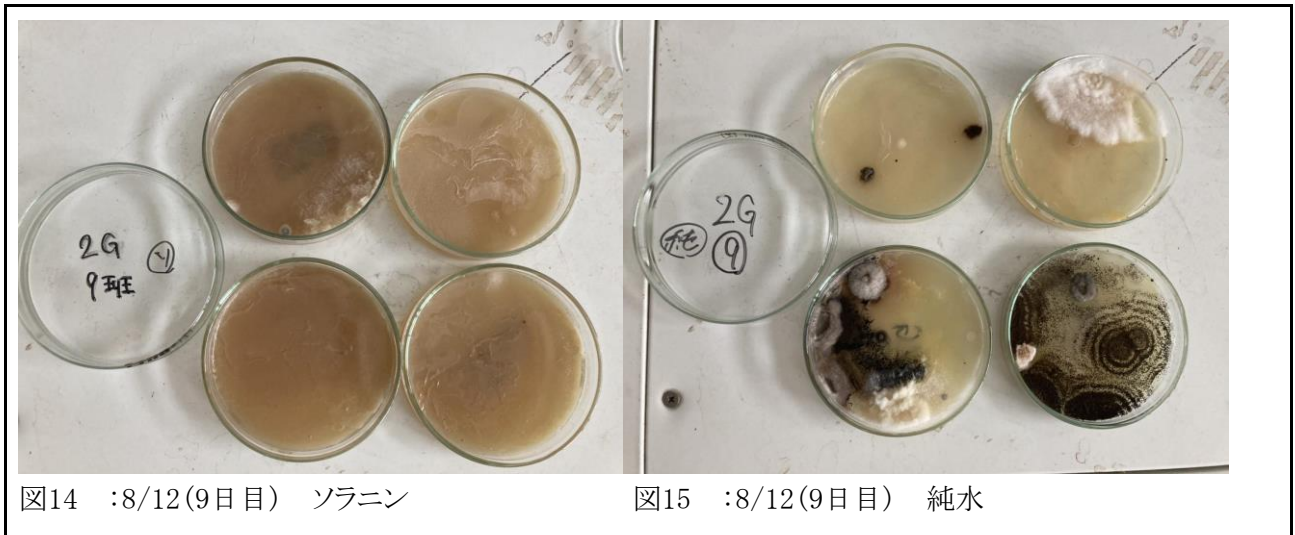


図13 :8/8(5日目) 純水



これらの結果から見られるように、ソラニン液をふきかけたシャーレ(図4, 6, 8, 10, 12, 14)は4日目から菌が発生したものもあるが、ほとんど増殖していないと言える。純水を吹きかけたシャーレ(図5, 7, 9, 11, 13, 15)は日が経つにつれて菌が増殖している。純水のシャーレには目視だけでも3種類の菌があることから、ソラニン液には特定の菌だけではなく、30℃の環境下で発生する菌に対して同程度に効果があると考えられる。純水を吹きかけたシャーレのうち右下のシャーレの菌は黒色のものが広がり白色のものの増殖が緩やかなことから、菌の繁殖の強さには差があると考えた。左上のシャーレに菌があまり増殖していないのは、純水の吹きかけが十分でなく菌の発生しやすい条件ではなかったことが考えられる。また、ソラニン液のシャーレのうち左上のものに菌が端から発生しているのは、ソラニン液の吹きかけがシャーレ全体ではなかったからだと考えられる。

実験2; 虫に対する実験

実験2-1

自作の実験装置(図1)の隙間から、アリが複数匹外に出たため測定不能

実験2-2

〈アリの移動の様子〉実験2-2

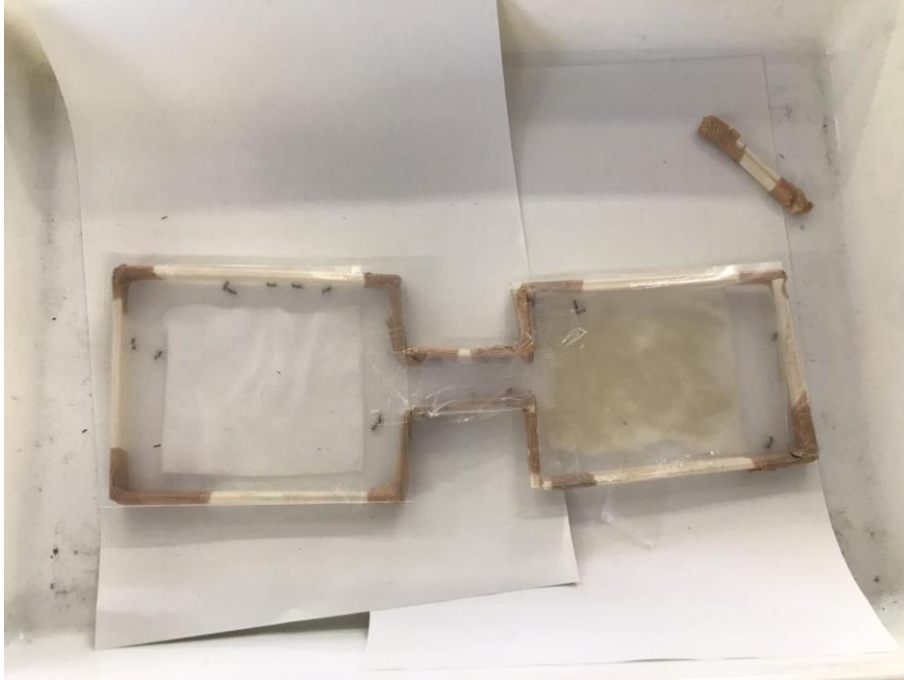


図16 左：純水 右：ソラニン液

アリ16匹

純水側； 9匹

ソラニン液側； 5匹

装置中央部； 2匹

純水側の方がソラニン液側よりもアリの数が多いことからソラニンにはアリを退ける効果が有るといえる。しかしこの実験装置では、装置内の通路が左右に分かれているためアリの移動に関して制限が加わってしまい結果がソラニンの有無だけではなく、アリの性質によるものという可能性も有ると考えた。よって、実験2-2の結果はソラニンの防虫効果によるものだという信頼性は低いといえる。

そこで実験2-3において装置内の通路を排除し、アリの移動の制限を無くす改良を行った。それにより、この実験2-3の結果がソラニンのはたらきによるものであると示すことができるといえる。

また、この実験だけでは結果はアリがソラニンを避ける習性を持っているだけだという可能性もあるため、ダンゴムシでも同様に実験を行った。

実験2-3

〈アリの移動の様子〉実験2-3



図17 左：純水 右：ソラニン液

〈ダンゴムシの移動の様子〉実験2-3

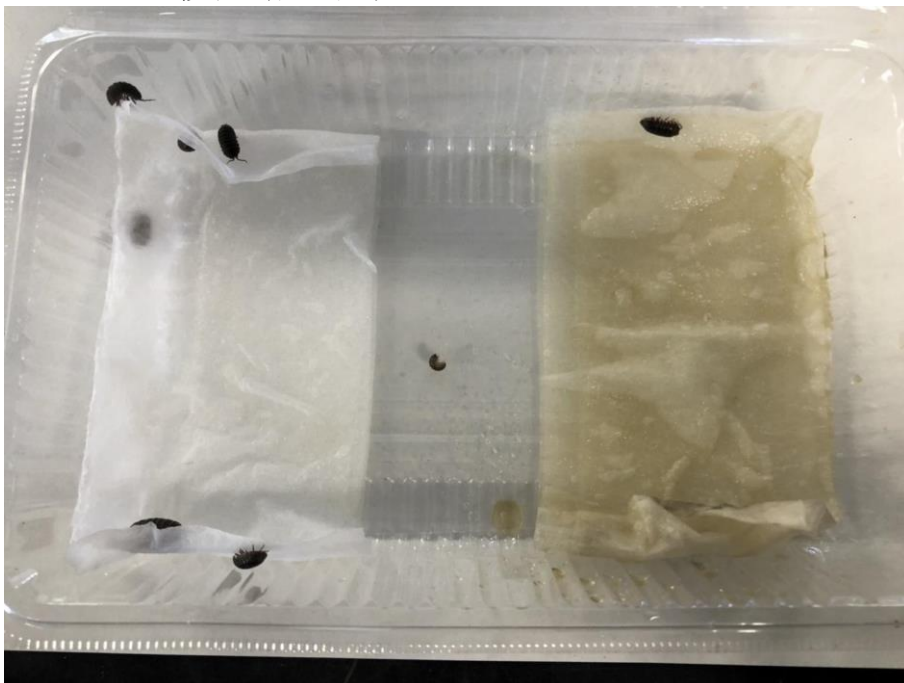


図18 左：純水 右：ソラニン液

図17より

アリ14 匹

純水側； 13 匹

ソラニン液側； 1 匹

図18より

ダンゴムシ9 匹

純水側; 6匹

ソラニン液側;2 匹

中央部分;1 匹

以上より, アリとダンゴムシどちらもソラニン液側の方が純水側よりも集まった数が少ないので, ソラニンにはアリとダンゴムシを退ける効果が有るといえる。

実験2を通して, 装置の形状は違うもののアリとダンゴムシはソラニン液側を避け, 純水側に多く集まったことから, アリの行動に関する習性ではなくソラニンの有無による結果だといえる。よって, ソラニンにはアリとダンゴムシに対して防虫効果が有ると分かった。

6. 結論

ジャガイモに含まれるソラニンには, 抗菌及び防虫効果が有る。ただし, 菌に対しては30℃の環境下の菌に対して同程度の効果が有るが, 虫に対しては今回行ったアリとダンゴムシにはある程度の効果があったものの他の虫に関しては不明であるので一概に効果が有るとはまだいえない。今後, 他の虫に対しての効果も調査し農薬としての汎用性を確認したいと思う。また人体への影響も調査し, 配慮することが出来れば新規農薬として使用することが出来ると思う。

7. 参考文献

[1] 神戸大学 ジャガイモの毒 α -ソラニンはトマトの苦味成分から分岐進化した

https://www.kobe-u.ac.jp/research_at_kobe/NEWS/news/2021_02_26_01.html

2) カジトラ トマトの葉と茎で害虫被害を抑える方法 | 煮出したエキスでアブラムシ・ガの幼虫対策!

<https://kajitora.com/tomatoes-leaves-insect-repellent/>

リモネンを使った殺菌剤の開発

神奈川県立厚木高等学校

2年 G組 10班

1. 背景

普段からよく食べられるミカンにはリモネンと呼ばれる成分がごく少量ながら含まれている。この成分には殺菌作用があることが分かっているが、先述の通りとれる量が非常に少なく、製造コストが大きくなるなどの理由からリモネンの用いられた殺菌剤は市販では販売されていない。そこで、普段捨てられてしまうミカンの皮の部分を用いてカビに対する殺菌剤を作ろうと考えた。

2. 目的

捨てられるもの(ミカンの皮)を用いた殺菌剤の開発

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

- ・殺菌効果があるもの...ヒノキチオール、テルピネオール、**リモネン**、有機酸 etc...
- ・リモネンは柑橘類の皮に含まれている。

(2) 仮説

柑橘類の皮(今回はマンダリンオレンジを使用、以下オレンジ)からリモネン含有液を抽出し、その液体をカビにかけることでカビを殺すことができるのではないだろうか。

4. 方法

(1) 実験材料

- ・寒天培地(1つあたり)...純水30ml, ペプトン0.60g, 寒天粉末0.45g, 塩化ナトリウム0.090g
- ・オレンジの外果皮...50g

(2) 手順

リモネン含有液...

1. オレンジの皮を剥ぎ取り2mm角に切り刻む。
2. 切り刻んだオレンジの皮を純水100mlに入れ2時間加熱し、リモネンの含まれた液体を抽出する。

実験1

1. 菌のついていない状態から実験を行うため、シャーレを3時間滅菌処理しておく。
2. 300mlビーカーに寒天培地の材料を入れ、オートクレーブに入れ加熱する。その液体を1のシャーレに加え、固める。
3. 固まった培地の表面を空気中にさらし、空気中のカビの胞子を表面に付着させてから25.0℃に設定した恒温槽内で2週間放置し、カビを培養させる。
4. 3の培地にリモネン含有液を加え、変化を観察する。

実験2

1. 実験1と同様の方法を用いて2の培地を作る。

2.1で作った培地にリモネン含有液をかけてから空気中にさらし、25.0℃の恒温槽内で2週間放置し、変化を観察する。また、対照実験を行うために一つのシャーレにのみリモネン含有液を加えずその他の条件をそろえ、違いを観察する。

5. 結果と考察

実験1

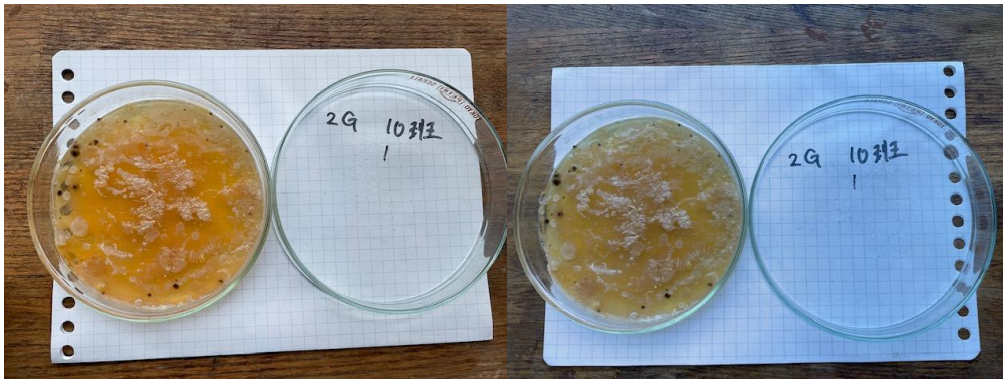


図1 リモネン含有液をかける前の様子 図2 リモネン含有液をかけ2日後の様子

上の図1、図2の二つの図を見比べても培地のカビが占める範囲に変化を確認することはできなかった。よって殺菌においてはあまり効果を与えることができないと考えられる。

実験2

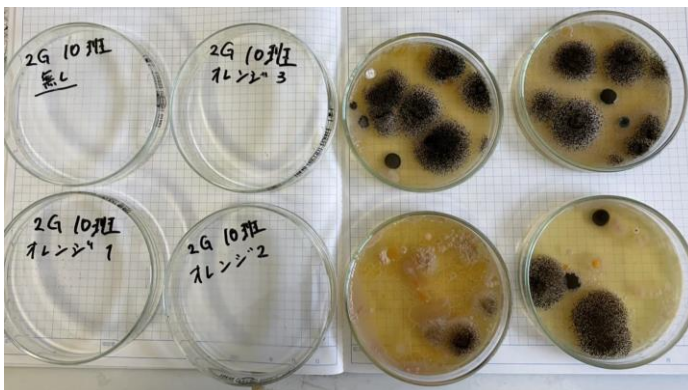


図3 リモネン含有液体をかけた場合とかけなかった場合の比較

抗菌作用の有無を観察した実験2では、何もかけなかった左上のシャーレは他の三つのシャーレに比べよりカビが繁殖していた、つまり、三つのシャーレにもそれぞれ差があるものの、リモネン含有液には抗菌作用があることが考えられる。また、三つのシャーレの結果にそれぞれ差が生じた理由について、リモネンは純水よりも密度が小さいためリモネン含有液内でも上方に浮きやすく、今回はオレンジ1、オレンジ2、オレンジ3と書かれたシャーレの順にリモネン含有液を加えたため、注入されたリモネンの量の多さもその順番通りとなり、このような結果の差になったのではないかと考えた。

6. 結論

オレンジの皮にはリモネンが含まれており、殺菌に対してはあまり効果を与えることができないものの、抗菌については効果を与えられると認められる。

7. 参考文献

リモネンによる病原糸状菌の病原性制御と宿主植物 における誘導抵抗性に関する研究 藤岡
佳代子

https://ousar.lib.okayama-u.ac.jp/files/public/5/54320/20160914144955555474/K0005337_fulltext.pdf

「2020 セミナー化学基礎+化学」松本洋介, (第一学習社) (2020)

Chemical Book (+)-リモネン

https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_JP_CB9853935.htm

油を吸収する物

2年 G組 11班

1. 背景

船やタンカーなどが座礁した際に漏れ出してしまう重油等が環境に大きな影響を与えている

2. 目的

沿岸などで座礁してしまい、岩肌や鳥等付近にいる動植物に付着してしまった油分を吸収すること

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

スポンジ状の野菜は調理をするときに水分が抜け、その水分が抜けた場所に油が吸収される。

(2) 仮説

なす等内包している水分量が多い野菜ほど吸収量が多いと考えられる。同様に、皮よりも果肉部分のほうが吸収量が多いと考えられる。下手部分も同様に考える。枝豆の皮もなすに比べて水分量が少ないので、なすよりも吸収量が少ないと考える。

4. 方法

(1) 実験材料

乾熱滅菌機、電子レンジ、サラダ油、ペットボトル、電子天秤、那須、枝豆

(2) 手順

- ①なすあるいは枝豆を乾熱滅菌機で乾燥させ、質量を量る。その野菜を油に入れ、分計算し吸着後の質量を量り、増加量を計算する。
- ②油を吸収したなすを入れたパックを吊るし、油を落とし、パックがどれほど油を保有できるか調べる

5. 結果と考察

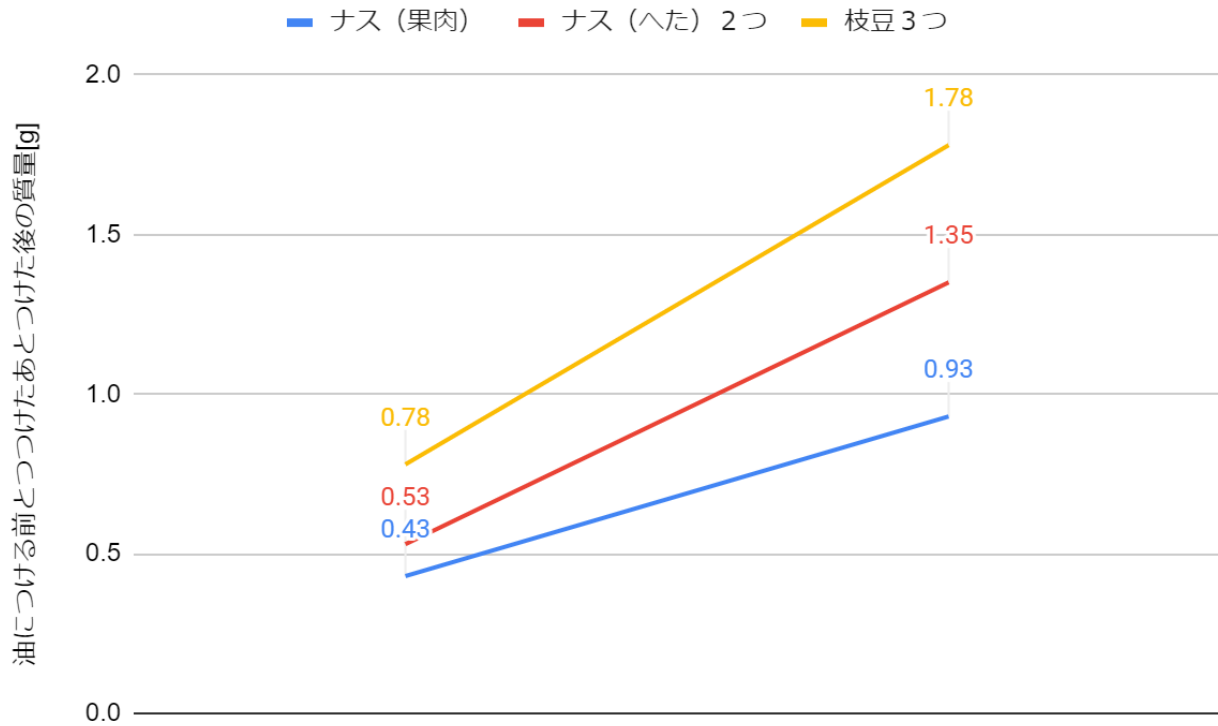


図1 油につける前とつけた後の質量[g]のグラフ

- ・一つあたりの増加量を考えるとナス、ナスのへた、枝豆の順に増加量が多い。
- ・枝豆は油分を吸収したというよりもまとったような感じであった。よって今回の実験に適さないかもしれない。
- ・ナスは油分を吸収したが皮の部分は全く吸収しなかったので皮を切り取り表面積を増やしたほうが良いかもしれない。

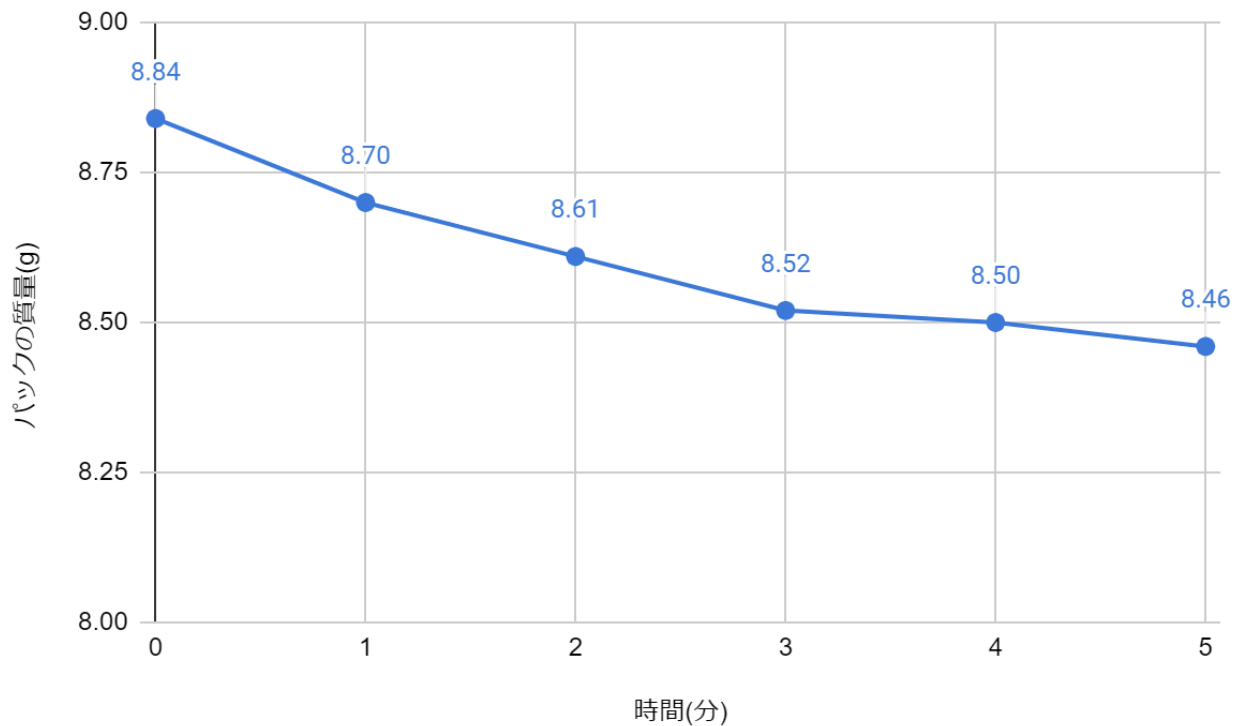


図2 一定時間ごとの油を吸収したパックの質量

パックから一定時間ごとに油がこぼれてしまっている

6. 結論

なすは油を吸収するが保有できない

7. 参考文献

廃棄率の多い順 主要野菜

<https://www.yasainavi.com/eiyou/eiyouhyou/direction=desc/sort=lossrate/level=1>

水分の含有量 (野菜類)

<https://wholefoodcatalog.com/nutrient/water/vegetables/>

なすがよく油を吸う理由は？油少な目で作るコツは〇〇にあり！

<https://torezufan.com/archives/695>

雑草を用いた可分解容器の作成

神奈川県立厚木高等学校

2年G組12班

1. 背景

現在の世界では、プラスチック製の容器がポイ捨てされ、動物などの体内に入ってしまうことが問題となっている。また、厚木高校のホームページで先輩方の食べられる容器の研究を見て、学校で余っている雑草を用いて作成できるのではないかと思った。

2. 目的

ポイ捨てされても微生物が分解できるような、環境に優しい容器を作る。

3. 仮説

(1) 仮説の根拠となる先行研究・原理等

食用の固形化する素材と別の素材を混ぜれば、固形になる。

参考文献より、オオバコは踏まれても、潰され枯れることを防ぐために、強い繊維を持っている。そのため、ほかの雑草に比べ、強度が出しやすい。

また、参考文献2より、オオバコは保水性を出すためにムシレージと呼ばれる粘性を持つ。

(2) 仮説

雑草として利用されていないオオバコの、繊維の強さや種子の粘性を生かして容器を作ることができれば、プラスチック容器の廃棄による問題の解決につながるのではないかと。

4. 方法

(1) 実験材料

【材料】乾燥オオバコ、粉ゼラチン、デンプンのり、水道水

【器具】ミル、アルミカップ、プラスチックカップ

(2) 手順

【実験1】オオバコの粘性を生かして容器の作成が可能かを調べた。

採取したオオバコの汚れを水道水で洗い流し、茎と葉を分けずにそのまま瓶の中の水につけた。腐らないようにするため冷蔵庫の中で保管した。(図1)

【実験2】オオバコの葉を固めて容器にするために適切なつなぎを調べた。

(1)オオバコを採取し水道水で汚れを洗い流し、新聞紙の上で自然乾燥させた。茎は固く粉砕しにくいいため、茎と葉に分け、葉の部分を使用した。乾燥したオオバコの葉をミルで30秒粉砕する作業を10回繰り返した。

(2)粉砕したオオバコのつなぎとして水に溶いたでんぷんのりを用いる。デンプンと水は1:3の割合で混ぜてでんぷん水を作った。

(a)デンプン水10.0gとオオバコ1.00g(乾燥重量)

(b)デンプン水10.0gとオオバコ1.25g(乾燥重量)を混ぜて乾熱滅菌器で60°Cで3時間乾燥させた。それぞれ(図2)(図3)

(3)デンプンと水を1:2と1:3の割合で混ぜたものを2種類作り、それぞれオオバコ1.00g(乾燥重量)と混ぜる。

これ以降1:2で混ぜたでんぷん水を使用したもの(図5)を(c)、1:3で混ぜたでんぷん水を使用したもの(図5)を(d)と表す。

(4)粉砕したオオバコをつなぎとして水に溶いた粉ゼラチンを用いる。粉ゼラチン水は粉ゼラチン5.00gとお湯100mlの割合で混ぜたもので作る。ゼラチン水16.0gとオオバコの葉1.50g(乾燥重量)の割合でゼラチン水を使用する。この手順で作ったものを(e)と表す。(図6)(図7)

5. 結果と考察



図1: 瓶の中の水につけたオオバコ



図2:(a)の結果



図3:(b)の結果



図4:(c)の結果



図5:(d)の結果



図6:(e)の結果



図7:(e)の形を整えたもの

【実験1】の結果

瓶の底に濁りがあるように見えたが、液体にぬめりはなかった。オオバコからぬめりを採取してオオバコの粉のつなぎにすることは不可能だと考えた。

【実験2】の結果

(a),(b)は乾燥し過ぎて、デンプン水から水が蒸発しきってしまい、ただの粉になってしまった。

(c)は水分が多く、自然乾燥では固まりきらなかった。

(d)は(c)に比べ固形に近かったが、固形ではなく、でんぷんのりにそのまま粉を混ぜたようなかたまり具合だった。

(e)は今回の実験の中で1番強度があった。

【実験2】の考察

(a),(b),(c),(d)で使用したでんぷんは、水に溶かし加熱することで強度が得られる。しかし(a)や(b)のように、加熱すると水が蒸発してしまうため、乾燥機で乾燥すると水分が足りなかった。また(c),(d)のように自然乾燥では熱が足りなかったため、今回選んだ製法では十分な強度は得られなかったと考えられる。それに対しゼラチンは、参考文献より固まる過程でゼラチン分子が水分を閉じ込めるため、蒸発する水分の量が少なく、乾燥して容器を作る今回の製法で適していたと考えられる。本研究をより説得力ある研究にするために必要だったのは、考察の時点で初めて知ったでんぷんやゼラチンの固まる原理を踏まえて製法を考えることや、ゼラチンを使用した実験を条件を変えて何度か行うことだと考えた。

6. 結論

オオバコとゼラチンと水道水を用いて、生物可分解容器を作ることができた。

7. 参考文献

1) 雑草のんびりライフ

<https://zassononbiri.com/plantain/>

2) 一般社団法人日本植物生理学会 オオバコの種子の粘液

https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3649

3) 夢ナビ プリンやゼリーが固まるのはなぜ？

https://yumenavi.info/lecture_sp.aspx?%241&GNKCD=g003338