

アントシアニンを用いた日焼け止めの作成と効果についての実験



背景

近年、化学物質が使用された日焼け止めには環境への悪影響や炎症、皮膚がんなどを引き起こす可能性が指摘されている。

そこで自然由来の日焼け止めを作ろうと考えた。先輩の先行実験で人参を使用して日焼け止めを作成しようとしていたため、今回同じく紫外線を防止する効果を持つアントシアニンを用いて、日焼け止めを作成することにした。

実験方法

<実験1>

- 1、ブルーベリーをすりつぶし、24～48時間 エタノールに浸し、アントシアニンを抽出 する。
- 2、抽出液をろ過し、その後放置して蒸発させる。
- 3、残ったものを3つに分け、それぞれワセリン と 1:2、1:1、2:1の割合で混ぜる。

<実験2>

- 1、バナナの皮を均一に5つに切り、ただの 皮、ワセリンを塗った皮、実験1で作った 3種類の仮日焼け止めをそれぞれ塗った皮 を作る。
- 2、作った皮をクリーンベンチに1日放置する
- 3、1日経過後、写真を撮る。
- 4、撮影した画像のRGB値の平均を出す。

<実験3>

- 1、日向の紫外線の強さを紫外線測定器で測る
- 2、1-3で作成した日焼け止め、ワセリン、何も なしの5種類のラップを用意する。
- 3、2で用意したラップを紫外線測定器の紫外線 を感知部分に被せ、日向で測定する。
- 4、この実験を二回行う。

結果

<実験2>

種類	実験前	色	実験後	色	種類	実験前	色	実験後	色
普通のバナナ	①	0.33,83.51	0.22,40.78	普通のバナナ	①	0.22,68.12	0.31,61.37		
	②	0.27,78.34	0.33,77.52		②	0.16,69.12	0.30,61.27		
	③	0.32,76.40	0.34,60.67		③	0.15,70.12	0.33,65.20		
ワセリンのみ	①	0.32,84.44	0.27,54.71	ワセリンのみ	①	0.24,71.16	0.29,62.40		
	②	0.31,84.38	0.31,73.54		②	0.17,60.13	0.21,59.23		
	③	0.35,83.45	0.36,64.69		③	0.15,72.12	0.23,69.16		
ワ2:1ワ	①	0.39,87.52	0.26,43.77	ワ2:1ワ	①	0.23,69.14	0.30,61.45		
	②	0.33,88.41	0.31,61.67		②	0.20,71.13	0.30,67.35		
	③	0.31,74.54	0.31,74.54		③	0.15,62.10	0.33,66.33		
ワ1:2ワ	①	0.33,87.40	0.30,64.61	ワ1:2ワ	①	0.23,69.10	0.26,48.42		
	②	0.32,92.40	0.31,77.55		②	0.21,91.12	0.24,69.19		
	③	0.38,88.52	0.31,58.76		③	0.15,69.10	0.19,63.13		
ワ1:1ワ	①	0.36,83.56	0.22,45.76	ワ1:1ワ	①	0.24,73.12	0.32,57.51		
	②	0.33,89.38	0.31,76.51		②	0.21,89.9	0.25,60.23		
	③	0.24,68.33	0.25,61.48		③	0.19,84.9	0.27,60.30		

<実験3>



得られた色をCMYK値という数字に置き換えてそれぞれの値を比べたところ、明確な差があるとは言いがたかった。
紫外線測定で出した値も同様であった。
以上より、アントシアニンには日焼け止めに使用できるような効果はなかった。

今後の展望

今回の実験では、ワセリン以外でアントシアニンと混ざる媒体を見つけられなかったため、アントシアニン単体の精確な日焼け止め効果を出せなかった。
また、作成した日焼け止めに均等にぬる手段やバナナ以外の日焼け止めの具合を調べる手段など実験方法に幾らか改善点があった。

参考文献

植物性の日焼け止めをつくろう<https://kozu-osaka.jp/cms/wp-content/uploads/2020/11/113648dc6b0709af0969a9b9ee086791e.pdf>
S紫外線～アントシアニンで肌を守る～https://www.miyazaki-c.ed.jp/gokase-h/forestopia/r_announcement/research_h24_03.pdf
ブルーベリー | 成分情報 | わかさの秘密<https://himitsu.wakasa.jp/contents/blueberry/>
けんちゃんの配色テスター<https://gameland2.sakura.ne.jp/database/color/db.cgi> ChatGPT<https://chat.openai.com/>

ベタつかないナノファイバーシートを生成する



〈背景〉

セルロースナノファイバー(以下 CNFと呼ぶ)は近年注目されているバイオマス素材で植物繊維をナノメートルまで微細化したものである。木材は微細化するのに機械的・化学的処理が必要なので、本実験では、野菜を使ってCNFシートを作ること検討した。

〈目的〉

- i) 落花生の殻から CNFシートを作る。
- ii) 大根の皮からベタつかない CNFシートを作る。

〈方法〉

〈実験Ⅰ〉

- ① 落花生の殻を粗目に裁断する。
- ② 塩酸(pH=2)に浸漬させて1時間攪拌し、試料を水道水で洗浄する。
- ③ キッチンハイターに浸漬させて30分間攪拌し、試料を水道水で洗浄する。
- ④ 試料を3分間電動ミキサーで粉碎する。
- ⑤ 試料を、数日間置いて上澄みとそれ以外に分ける。
- ⑥ 試料をシャーレに入れドライオーブンで乾燥させる。

〈実験Ⅱ〉

実験Ⅰの④まで同じ手順

- ⑤ 得られたダイコン溶液と純水を次の比率で混合する。(ダイコン溶液 : 水 = 2 : 1, 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3)
- ⑥ 得られた懸濁液を、数日間静置し、上澄みを取り出す。
- ⑦ 上澄みをストッキングでろ過し、更にろ紙でろ過する。
- ⑧ シャーレを40℃のドライオーブンで水分がなくなるまで乾燥させる。

〈実験Ⅲ〉

- ① 実験Ⅱで得られたろ液に寒天粉末を加え、加熱して寒天粉末を溶かし、固まる前にシャーレに移して寒天プレートを作成する。
- ② ①と同様にして蒸留水からも寒天プレートを作成する。
- ③ 寒天プレートの表面を覆うようにコンゴレッド染色液を滴下し、3時間静置する。
- ④ 蒸留水で3回洗浄し、表面の色を比較する。

〈結果〉

〈実験Ⅰ〉

落花生の殻のような黄色っぽい粉末状のものが取り出した。(図1)

〈実験Ⅱ〉

ダイコン溶液 : 水 = 2 : 1の比率で混合したのからベタついていないCNFシートを取り出すことができた。

〈実験Ⅲ〉

実験Ⅱで得られたろ液から作成した寒天プレートは内部まで染まり、蒸留水から作成した寒天プレートは表面だけ染まった。(図2)

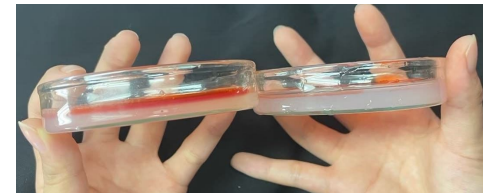
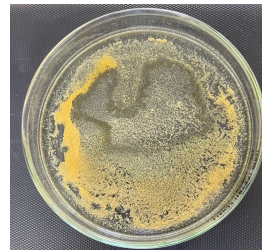


図1

図2

〈考察〉

- ・落花生の殻はリグニン含有率が高い影響で硬いため粉碎が難しくCNFシートを取り出せなかった。
- ・還元糖は親水性のため茹でることで水に溶けだしベタつかないCNFシートを取り出した。
- ・コンゴレッド染色できたので取り出した物質はCNFシートである。
- ・静置時間が長かったため純水で作った寒天プレートも染色されてしまった。

〈結論〉

- ・大根の皮を茹でることでベタつかない CNFシートを生成することができた。
- ・学校の器具では落花生の殻から CNFシートを生成することはできなかった。

〈今後の展望〉

- ・蒸留水から作成した寒天プレートも表面が染まっていたので静置する時間を短縮する。
- ・強度の高いCNFシートを取り出す。
- ・もっと少なく簡単な工程で CNFシートを取り出す。

〈参考文献〉





背景

76期の先輩方の研究「トマチンの農業への利用の検討」では、抽出液に黒カビに対する抗菌効果が見られたが、茎と葉の混合割合が不明確であった。また、トマトの部位によってトマチン含有量が異なると知り、トマトの部位によって抗菌効果に差が見られるかを調べることにした。

目的

トマトの部位(葉、茎、実)によって抗菌効果に差があるのか調べる。

実験

抽出実験

- ①トマトの各部位を冷凍庫で凍らせ、真空定温乾燥器で150℃で8時間凍結乾燥させる。
- ②粉碎し、それぞれの質量が粉碎した状態で同じ質量になるよう揃える。
- ③粉碎したものと合わせて15 mlになるようにエタノールを入れ、遠心分離する。
- ④上澄み150℃で1時間凍結乾燥する。
- ⑤エタノール(99.5%)を5.6ml、純水を50.6ml加えて混合し、ろ過する。

参考文献より

高濃度のエタノールで抽出する方が抽出成分にその効果が高い
→粉碎品と混合するエタノールは99.5%を使用

しかし...
抽出成分の抗菌性の確認が可能なエタノール濃度は10%以下
→上澄みは一度凍結乾燥をし、エタノールと純水を1:9の割合で加え濃度を下げた。

抗菌実験 I

(1)大腸菌の検出、培養

- ①純水で手を洗い、その純水をデソキシコレート培地を分注したシャーレに広げ、インキュベーター(35℃)に入れる。
- ②検出された大腸菌のコロニーをペプトン培養液に入れ、インキュベーターに1日入れる。

(2)抗菌実験

- ①デソキシコレート培地をシャーレ50個に分注する。
- ②ペプトン培養液5つにそれぞれ純水、抽出実験⑤と同濃度のエタノール、葉、茎、実の抽出液を12 ml入れる。
- ③各ペプトン培養液に大腸菌を培養したペプトン培養液0.6 mlを入れ、インキュベーターに入れる。
- ④10分後、各ペプトン培養液を10倍希釈、100倍希釈し、希釈した培養液0.1 mlをデソキシコレート培地を分注したシャーレに塗布してインキュベーターに入れる。
- ⑤④の作業を1時間後、2時間後、3時間後、4時間後に行う。
- ⑥2日後、大腸菌のコロニー数を数える。

【結果及び考察】

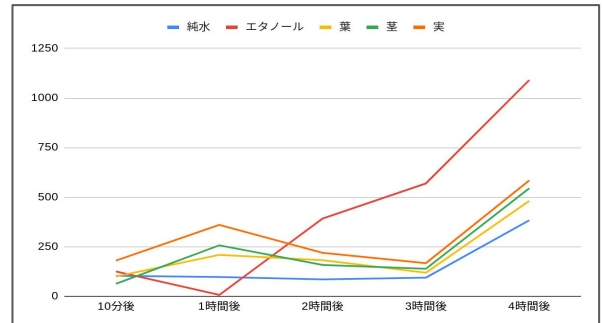


図1 抗菌実験 大腸菌のコロニー数の変化(100倍希釈)

抽出実験⑤と同濃度のエタノールにおいてコロニー数が増加
→抽出成分の抗菌性能を確認できる。
各抽出液を入れたものにおいてコロニー数の増加を抑制
茎のほうが葉より増加を抑制
→葉、茎、実の抽出成分は抗大腸菌に対する菌効果を持つ。
茎の抽出成分 > 葉の抽出成分
純水を入れたものにおいてコロニー数の増加が見られない
→純水が抗菌効果を持つ可能性がある。

抗菌実験 II

- ①抗菌実験 I で検出した大腸菌のコロニーを用い、同様の方法で培養する。
- ②デソキシコレート培地をシャーレ8個に分注する。
- ③ペプトン培養液2つ(A、B)それぞれに純水を12 ml入れる。
- ④抗菌実験 I ③④と同様の作業を、10分後、1時間後、2時間後、3時間後に行う。

【結果及び考察】

※どちらの図も左から10分、1,2,3.時間後の結果を示す



図2 A結果

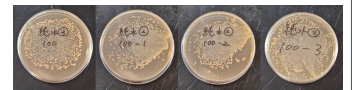


図3 B結果

どちらもコロニー数の増加が見られる
→純水は大腸菌に対する抗菌効果を持たない。

結論及び展望

【結果】トマトの持つ抗菌成分は、大腸菌に対し抗菌効果を持つ。
また、葉は茎より強い抗菌効果を持っている。
【今後の展望】実験回数を増やしより正確なデータを得る、トマトに含まれる抗菌成分がトマチンであるか確かめる。

参考文献

- [1]トマト由来トマチンの農業への利用の検討
<https://www.nen-kanagawa.ed.jp/atsugi-h/tokushoku/documents/2a.pdf>
- [2]伊藤雅子、森川豊「トマトの脇芽を利用した消毒剤の開発」
<https://www.aichi-inst.jp/sangyou/research/report/11n046sr05.pdf>
- [3]一般社団法人 日本植物生理学会 みんなのひろば トマチン
https://ispp.org/hiroba/g_and_a/detail.html?d

形態素解析による、品詞の傾向と文が与える印象との関連性についての研究

1.背景

「硬い」「柔らかい」と感じる文章がある
⇒品詞の傾向に違いがあるのでは？

2.目的

文章の硬さ・柔らかさの原因を明らかにする
(今回は品詞の傾向に着眼)

3.方法

I.書籍を形態素解析ツールを利用し形態素解析を行う

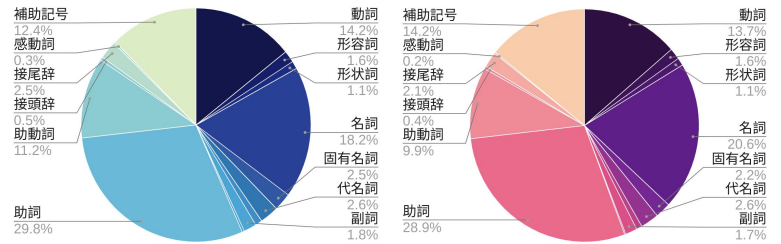
○使用した書籍(作者は統一した)

- [ミステリー小説] 夏と花火と私の死体 銃とチョコレート
- [恋愛小説] くちびるに歌を 吉祥寺の朝日奈くん

表1 データの例

私	代名詞		
たち	接尾辞-名詞的-一般		
は	助詞-係助詞		
、	補助記号-読点		
ただ	副詞		
歌	名詞-普通名詞-一般		
を	助詞-格助詞		
届け	動詞-一般	下一段-カ行	連用形-一般
たかつ	助動詞	助動詞-タイ	連用形-促音便
た	助動詞	助動詞-タ	終止形-一般
。	補助記号-句点		
海	名詞-普通名詞-一般		
を	助詞-格助詞		
わたっ	動詞-非自立可能	五段-ラ行	連用形-促音便
た	助動詞	助動詞-タ	連体形-一般
ところ	名詞-普通名詞-副詞可能		
に	助詞-格助詞		
いる	動詞-非自立可能	上一段-ア行	連体形-一般

II.解析データをまとめる



III.各ジャンルに含まれる品詞の出現頻度に有意差があるか検定する

○検定方法

- ・χ二乗検定を用いる (不規則な値が偶然に出現したものなのかどうか検定するもの)
- ・特定の品詞の出現頻度に有意差が見られた場合 ⇒その品詞が文の印象を左右していると考え

4.結果

- [ミステリー小説] 接続詞、助動詞が有意に多い
- [恋愛小説] 名詞、補助記号が有意に多い

文の印象を左右する品詞である！

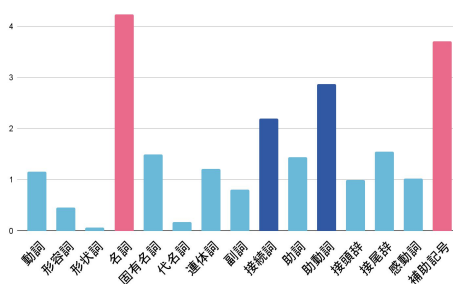


図2 残差分析の結果(青:ミステリー 赤:恋愛)

表2 χ二乗検定の結果

品詞	ミステリー小説		恋愛小説	
	実測値	残差分析の結果	実測値	残差分析の結果
動詞	1424		1367	
形容詞	164		156	
形状詞	108		107	
名詞	1823	▽▽	2060	▲▲
固有名詞	249		217	
代名詞	263		259	
連体形	97		81	
副詞	181		166	
接続詞	31	▲	16	▽
助詞	2981		2888	
助動詞	1118	▲▲	893	▽▽
接尾辞	46		37	
接頭辞	247		214	
感動詞	27		20	
補助記号	1240	▽▽	1418	▲▲

5.考察⇒結論

[ミステリー小説] (接続詞,助動詞) 文の順序や文法に重点を置いた構造 ⇒ **硬い印象を** 与える文章になる

[恋愛小説] (名詞,補助記号) 意味を伝えることに重点を置いた構造 ⇒ **柔らかい印象を** 与える文章になる

6.展望

- ・サンプル数を増やし、分析精度を向上させる
- ・他の要素にも注目する
- ・AIを用いて品詞の傾向を調整した文章を作成する ⇒印象が変化するか検証

7.参考文献

- [1] Quita:mecab + NEologd + python3 で形態素解析 <https://qiita.com/sudo5in5k/items/f89d9dc1bec1ed227ede>
- [2] 「品詞分析から見る夏目漱石の前期作品の文体の特異性」 杉浦清人,情報処理学会研究報告(2018)Vol.2018-CH-117.No.12-1-7
- [3] 「ボーカロイド楽曲の人気要因に関する研究—歌詞の品詞分析によるJ-POP楽曲との比較—」 中井悠加・上村愛結,島根県立大学収録誌「人間と文化」(2022),巻5,pp.77-96
- [4] 「JNN言語モデルを用いた日本語形態素解析の実用化」 森田一・黒橋傾夫,情報処理学会第78回全国大会講演論文集(2016),pp.13-14
- [5] 「「あ」系感動詞における語の認定について」 姚瑤,早稲田大学大学院文学研究科紀要(2021),pp.209-220
- [6] 「日本語学習者の習熟度別に見たフィラーの分析」 小西内,国立国語研究所論集(2020),pp.91-105
- [7] 「福岡方言における形容詞型活用諸相について」 10代・20代での「て(擬)イースルカロー」の使用実態,富田あかね,首都大学東京言語研究会「言語の研究」(2017),pp.1-30
- [8] js-STAR_XR <https://www.kisnet.or.jp/nappa/software/star/ind-ex.htm>

キャベツを原料とする紙の高強度化



背景

近年、食品ロス解決の方法の一つとして **フードペーパー** が注目されている。
しかし強度をはじめとする問題点も。

目的

野菜に含まれる繊維量は異なるため、それぞれの野菜から紙を作るための適切な処理方法があるのではないかと。
そこで、処理過程における適切な加熱処理時間を調べる。

仮説

加熱処理を施すほど強度の高いフードペーパーを作ることができる。

実験

[実験1]

1. キャベツの外葉を加熱する。
2. ミキサーにかけペースト状にする
3. 紙すき枠に入れ、完全に乾燥させる。
4. 加熱時間を0分、5分、10分、15分、20分と変えて実験する

図1

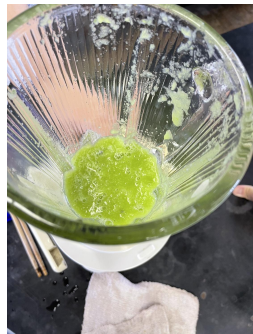


図2



[実験2]

1. 制作した紙の厚さを測る
 2. 紙をばねばかりにかけて引っ張り、紙が破けた時のばねばかりが示した値を記録する
- 素材を加熱する時間を変えて紙を作り、これらの作業を繰り返す。時間ごとに紙の厚さの平均をとり、紙の厚さと耐久値の比の値から0.1 mmの時の耐久値を算出する。



図3

結果と考察

P-value=0.00249898519783887...

→加熱時間ごとの強度の差は**99%以上の確率**で必然的に生じている

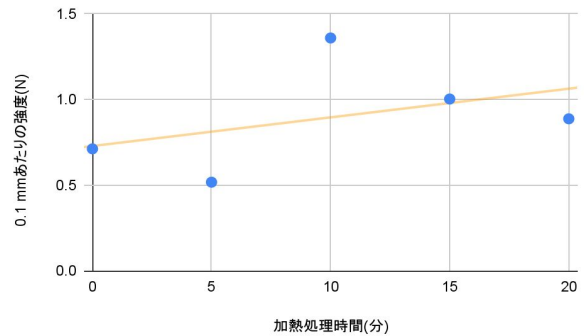


図4 0.1 mmあたりの強度と加熱処理時間の散布図とトレンドライン

相関係数=0.416...

→加熱時間と強度には**正の相関**があるということが分かる。

つまり、加熱すればするほど強度が上がると考えられる。

結論

加熱処理を施すほど強度の高い フードペーパーを作ることができる。

展望

更に長時間の加熱を試み、トレンドライン通りの結果になるのか、もしくは最適値があるのかどうか調べる。

また、加熱時間の間隔を狭め、より精密なデータを得る。

漂白剤を用いても同様の結果になるのか実験する。
繊維量の異なる植物を用いて同様の実験をする。

参考文献

紙の強度 (上野桂助)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kobunshi1952/7/6/7_6_317/_pdf/-char/ja

野菜で紙をつくるコツと方法は？捨てちゃうところを活用しよう

https://www.shokugotamagazine.com/shokugotanote_vegepaper

枝豆の皮の天然界面活性剤による洗浄の検討



背景・目的

私たちが食べずに捨てている枝豆の皮には、天然界面活性剤が含まれている。そして、その天然界面活性剤には乳化作用があり、その乳化作用を利用して油汚れをおとせるのではないかと考えた。

仮説

天然界面活性剤の質量が増加するにつれて汚染布を洗浄する力も増加する。

方法

<実験方法-サンプル用意>

- ① 枝豆の皮を粉碎する。
- ② 鍋で煮る。
- ③ ろ過する。これをろ過液と呼ぶ。
- ④ これをロータリーエバポレーターにかけて、濃縮液を作る。

<実験方法>

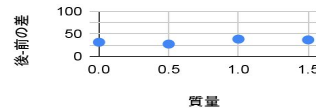
- ① 布にラー油をつけて、汚染布を作る。
- ② 暗室で汚染布の写真を取り、RGB値の平均を取る。
- ③ ろ過液3つ、濃縮液3つ、水1つの7つのビーカーに汚染布を入れ、つけ置く。
- ④ 純水をビーカーに加えてマグネチックスターラーで攪拌する。
- ⑤ 汚染布を純水のみと攪拌子が入ったビーカーに移し替え、攪拌してすすぐ。
- ⑥ すすいだ汚染布を乾燥させる。
- ⑦ 乾燥させた汚染布を②の作業を行い処理する。

<データ処理方法>

汚染布のモノクロ化した画像の25箇所のRGB値の平均と、洗浄後のRGB値の平均の「差」を洗浄力として集め、実験ごとの洗浄力の相関係数を調べる。

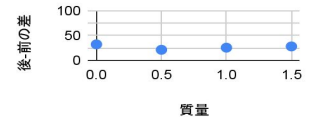
結果

後-前の差と質量



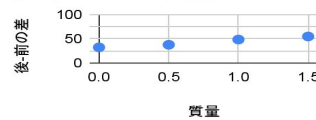
i 濃縮相関:0.8214734791

後-前の差と質量



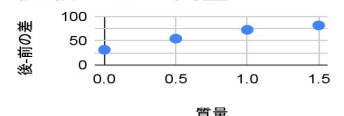
i ろ過相関:0.8433381432

後-前の差と質量



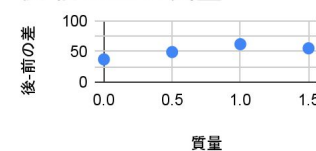
ii 濃縮相関:0.9833832491

後-前の差と質量



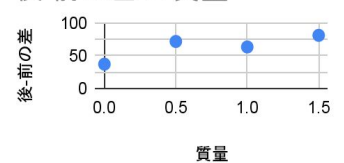
ii ろ過相関:0.6840863312

後-前の差と質量



iii 濃縮相関:-0.2299330853

後-前の差と質量

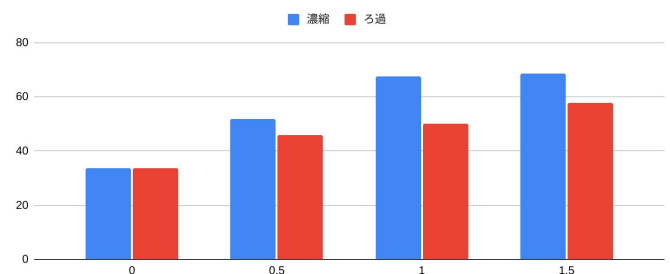


iii ろ過相関:0.991714715

考察・結論

下のグラフは、濃縮ii,iiiとろ過液i,ii,iiiの実験の後-前の平均を取ったものである。これより、濃縮液とろ過液の洗浄力には差があり、界面活性剤の量と洗浄力には正の相関がある。

濃縮 とろ過



参考文献

画像の色解析: 画像の色解析 | カラーサイト .com

界面活性剤の働きについて: [洗剤基礎知識 界面活性剤のはたらきを動画で紹介](#)

ジャガイモのサポニンの定量方法について: [日本植物生理学会](#)



竹とんぼの飛ばし方と高さ、飛距離の関係
について

背景

先輩方の紙飛行機の実験から、空に飛ばすものを作るという発想を得た。今日、プラスチックゴミの問題が話題になっているが、材料として竹を使えば環境への悪影響もなく空に飛ばすことができるので竹とんぼに注目した。

目的

竹とんぼを引く力や投射角度を数値化できるように竹とんぼ投射装置を作成し、それを使って竹とんぼを引く力と投射角度がどう飛距離と高さに影響を及ぼすのかを調べる。

方法

手の大きさのゴムで動かして竹とんぼを飛ばす装置を自作し、第二理科講義室の教卓に図1のように教卓の上に固定して

竹とんぼを引く強さ(ばねばかりで測定)

13N、15N、17N

投射角度

0°、20°、30°、35°、45°、60°

と条件を変えて、これらをかけ合わせて各20回ずつ飛ばし、飛距離と高さを測定する。

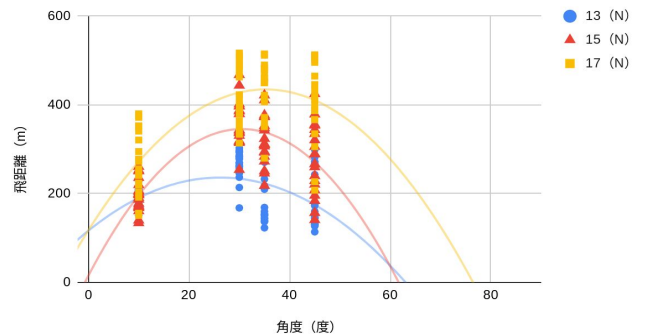
飛距離の測定は竹とんぼが飛び立つ位置の真下の床に印をつけ、そこから竹とんぼの落下地点までの距離をメジャーで測定する。高さの測定はクリノメーターを使い竹とんぼが飛び立つ高さから見て角度を測りその真下から竹とんぼの落下地点までの距離を測定し、三平方の定理を用い算出する。



図1

結果

角度による飛距離の変化



考察・結論

図2から角度と飛距離には関係があることがわかる。またトレンドラインの頂点の位置が30°から40°の間に来ていることから30°から40°の間が竹とんぼで最も飛距離が出ると考えられる。飛距離はこの点を境に二次関数のような形になると考えられる。

展望

角度が60°の時は、飛ばしてそのまま地面にぶつかるようだったため距離が伸びなかった。これは竹とんぼを飛ばした高さが足りなかったからだと考える。さらに、竹とんぼは毎回右に飛んだ。よって、今後実験する際は人が飛ばす想定に限らず、竹とんぼを飛ばす高さを高くし、さらに広い場所で角度60°やそれ以上を実験してみたい。

参考文献

「竹とんぼの投擲実験について」

https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjsass/64/1/64_64_1/pdf

「竹とんぼの飛行に関する研究」

<https://core.ac.uk/download/pdf/230992705.pdf>

「竹とんぼの物理4」

https://www.tsuyama-ct.ac.jp/ippan/H23_hokoku/sato_4.pdf

納豆菌によるきゅうりの成長速度への影響



背景

植物の成長には、根における微生物の存在が重要な役割を果たしている。微生物は根の周囲の土壌に存在し、子の健康や栄養吸収を促進する効果がある。その中でも、納豆菌は植物の成長を促進する微生物としても知られている。これまでの研究では、キュウリの成長速度に対する具体的な影響は明らかではない。

仮説

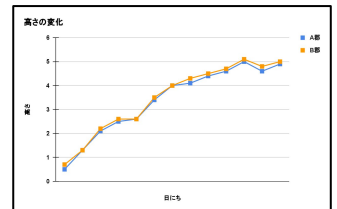
もし納豆菌による土壌改良が行われた場合、キュウリの成長速度は増加する。

実験方法

- 納豆菌を以下の手順で培養する
 - 黒糖 50g と市販の納豆をミキサーで攪乱したものを 3L ペットボトルに入れる。
 - そこに成分無調整豆乳を加え、攪乱させ空気を含ませる。
 - 30度前後に保ち、3日程度放置して完成。
- ポリポットを 100 個用意し 1～100 までの番号が書かれたラベルをそれぞれのポットに貼り、1～50 の番号のポットを A 群、51～100 の番号のポットを B 群とする。
- すべてのポットに殺菌済みの黒土を適切な量用意する。A 群にオートクレーブを用いて 120 度で滅菌した納豆菌培養液を 10 倍に希釈したもの、B 群に納豆菌培養液を 10 倍に希釈したものを添加する。(成長量の変化が納豆菌による影響か、納豆自体に含まれる栄養による影響か判断できなくなることを防ぐため、どちらにも納豆菌培養液を入れる。)
- 発芽率の観点から各ポットにキュウリの種を 1 つずつ植え付ける。
- すべてのポットを日当たりの良い場所に置き、キュウリの成長に最適な温度と湿度を維持する。また、必要に応じて均等に水やりを行う。
- すべてのポットにおいて、発芽してから 14 日後までの葉の数、高さを記録する。(記録は毎日朝に行う。) また、乾重を 25 本ずつ無作為に抽出し袋に入れ、重さを電子天秤で測定する。
- 収集したデータそれぞれの相加平均を求め、WMW 検定を行い、A 群と B 群で有意差があるかを調べる。

結果及び考察

- 高さ
納豆菌ありの苗が少しだけ高かったが、有意差が見られるほどではなかった。



グラフ1

- 水が不足していた日の写真の比較
気温が高く苗に水が足りなかった日は、納豆菌ありの(B群)は納豆菌なしの(A群)に比べて葉がしおれなかった。



- 乾重
ほとんど差が見られず、有意差もなかった。

表1

	全体の重さ(g)	乾重(g)
A群	5.43 (標準3.68)	1.75
B群	5.44 (標準3.68)	1.76

考察

納豆菌が入っているB群はA群に比べて葉が萎れていないことがわかる。このことから、納豆菌にはきゅうりの水分の保持を助ける可能性がある。また、有意差が見られなかったのは、収集するデータが間違っていた可能性がある。今回調べた高さなどではなく、水分を保つ力、茎の太さや葉の大きさを調べることで新たな納豆菌の効果がわかるかもしれない。

結論・展望

結論

調べる条件や期間次第では納豆菌には成長を促進する効果がある可能性があるが、今回の実験だけでは効果を立証できない。

展望

測定する期間を1ヶ月ほどに延長し、納豆菌を定期的にあげて成長の経過を見る。個体同士が傷つけないように個体間を離す。茎の太さや葉の大きさなどを測定する。同じ条件下で与える水の量を変えたり、苗が乾く前の重さを調べる。

参考文献

家庭菜園や農園栽培で正月に余った納豆を大胆活用！？納豆を使った土壌改良液肥の作り方！

(<https://youtu.be/rey4nxpovLM>)

身近な食品微生物・納豆菌の農業利用。納豆菌が与える土壌への効果とは

(<https://www.kaku-ichi.co.jp/media/tips/bacillus-natto>)

納豆菌(Bacillus subtilis var. natto)によるイチゴの灰色かび病に対する抑制効果

(<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010832820.pdf>)

紙ストローに適した紙の原料となる
植物の比較

背景・目的

植物から作る紙ストローという
先行研究があった。
その結果、トウモロコシの葉が最も適していた。

他の野菜で適しているものはないのか？

仮説

ミカンの皮は、表面に油が付いているため、水を
弾きやすく、吸水性が低いかつ
耐水性が高い紙ができる。

エダマメの皮、タマネギの皮と総合的に見て ミカ
ンの皮が最も紙ストローに適している。

結果

材料	平均(ml)
ミカン	1.18
タマネギ	1.42
エダマメ	2.08

実験1
エダマメが
最も吸水性が低い

表1 ビーカーに残った水の量の平均

材料	平均(g)
ミカン	85.0
タマネギ	27.2
エダマメ	115.1

実験2
エダマメが
最も耐水性が優
れている

表2 紙が切れたときの手で引いた力

実験方法

【紙の作成】

- 1.ミカン、タマネギ、エダマメの皮を水洗いする。
- 2.水に重曹を溶かしたアルカリ水溶液で30分煮る。
- 3.ミキサーに水100 mlと一緒に1分混ぜる。
- 4.紙漉き枠の中に流し込み、厚さが均一になるようにヘラを使って広げる。
- 5.新聞紙の上にガーゼを敷いて、1週間天日干しする。



図1 ミカンの紙



図2 タマネギの紙



図3 エダマメの紙

【実験1 吸水性を測る】

- 1.紙の重さを量る。
- 2.10mlビーカーに水を入れ、紙を浸す。
- 3.10分後にビーカーから取り出し、紙の重さを量り差を求め、1gあたりの吸水量を出す。

【実験2 耐水性を測る】

- 1.水を50 ml量り入れたビーカーに1を浸し、5分間置く。
- 2.スタンドにばねばかりをかけ、ばねばかりのフックに紙をかける。紙にゆっくりと力を加えていき、紙が切れた時のばねばかりが示した重さを結果とする。

各実験を同条件で4回ずつ行い、平均値を出す。

考察・結論

エダマメの皮が最も吸水性が低く耐水性が高かった。

エダマメの皮は繊維が絡み合っておりミキサーにかけても繊維が残っていたため、強い力で引いても切れにくかったと考えられる。また、紙が丈夫で水を吸収しにくかったのではないかと。



図4 顕微鏡で見たエダマメの紙

展望

- ・実際に紙を加工して筒状にすることができるかを調べる
- ・紙を作る際、薬品を使用したため人体に影響がないかを調べる

参考文献

神奈川県立厚木高校76期2年F組7班βの研究
「紙ストローに適した紙の原料となる植物の検討」
[SSH研究開発資料 | 神奈川県立厚木高等学校](#)

糖分が溶けている溶液でも使える アルコール濃度の測定方法の確立



背景・目的・先行研究

先行研究(21α1班)より,糖とアルコールを含んだ溶液のアルコール濃度測定の際,光の屈折を利用したアルコール濃度計(以下,濃度計)を測定に使用したとき,糖の影響で大きな誤差が生まれることがわかった。そのため,濃度計の値と比重法で測定した値をもとに2元1次方程式を作ることで測定値を補正しようと考えた。

方法

$$\begin{cases} ax+by=p \\ cx+dy=q \end{cases}$$

x,yは求めるエタノール,スクロースの濃度
a:エタノール1%あたりの濃度計に対する影響
b:スクロース1%あたりの濃度計に対する影響
c:エタノール1%あたりの比重に対する影響
d:スクロース1%あたりの比重に対する影響
p:誤差を含んだ濃度計の値
q:液体全体の比重の値

以上の方程式を作成する。

〈実験1〉~値aを求める実験~

1. 純水21 gとエタノール0.5 gを混ぜる
2. 15°Cに調整し,濃度計で測定する。
3. エタノールを0.5 gずつ加え,3.5 gまで測定
4. 3回ずつ行い平均を出す

〈実験2〉~値bを求める実験~

1. 純水21.0 gとSucrose E.P.0.5 gを混ぜる
2. 氷水で15°Cに調整し,濃度計で測定する
3. Sucrose E.P.を0.5 gずつ加え,3.0 gまでの測定をそれぞれ3回ずつ行い平均を出す

〈実験3〉~値cを求める実験~

1. 純水240.0 gにEthanol(99.5)10.0 gを混ぜて エタノール水溶液(4.0%)をつくる
2. 水溶液1lにSucrose E.P.を5.0 g加え,15°Cに調整する
3. 1.0 mlずつ取り出して電子ばかりで量る
4. Sucrose E.P.が35.0 gになるまで繰り返す

〈実験4〉~値dを求める実験~

1. 純水250.0 gにEthanol(99.5)5.0 gを混ぜて エタノール水溶液をつくり,氷水で15°Cに調整する
2. 1.0 mlずつカップに取り出して電子ばかりで量る
3. Ethanol(99.5)の量が35.0 gになるまで繰り返す

〈式の検証〉

検体①: Sucrose E.P濃度10% Ethanol(99.5)14.3%,p=37.3%

検体②: Sucrose E.P濃度12.6% Ethanol(99.5)4.6%,p=34.0%

以下の実験をそれぞれ検体①,検体②を用いて行った。

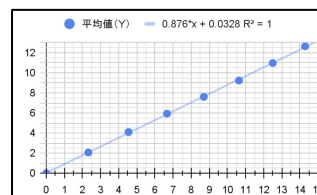
※相対誤差における有意差は5%とする。

1. 検体を氷水で15°Cに調整し,濃度計で計測してpの値を出す
2. 実験で求めた式(0.876x+2.54y=p)のxにエタノール

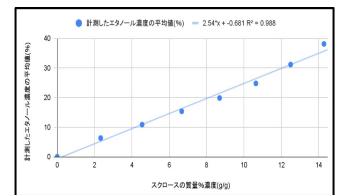
3. 理論値と実験値から絶対誤差,相対誤差を算出する
4. 実験で求めた式のyにSucrose E.Pの質量%濃度,pに濃度計の値を代入し,4,5を行う

結果・考察

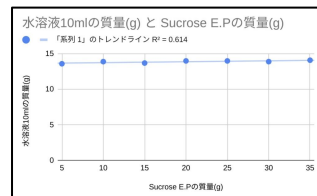
実験1



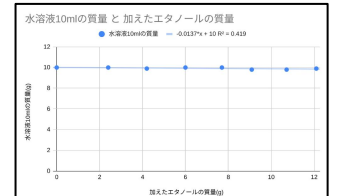
実験2



実験3



実験4



式の検証

実験①	理論値	実験値	絶対誤差(理論値-実験値)	相対誤差(絶対誤差/理論値)
xの値(%)	14.3	13.5	0.8	5.59
yの値(%)	10	9.753	0.247	2.47

実験②	理論値	実験値	絶対誤差(理論値-実験値)	相対誤差(絶対誤差/理論値)
xの値(%)	4.6	2.278	2.322	50.5
yの値(%)	12.6	11.79	0.81	6.43

実験1,2の結果から,aの値が0.876、bの値が2.54だと分かった。よって,濃度計における方程式は0.876x+2.54y=pと求められる。

あまり実用性が無いという結果になった原因として,全ての実験を行うにあたり誤差が多く,正確な数値が出なかったからだと考えられる。

結論・展望

実験の結果,濃度計からの式は作れたが比重からの式は作ることができなかった。また,方程式の実用性が低かったため,より精度の高い実験を行い,方程式を組み直すことが必要である。実験3(比重)については**精度の高い電子ばかり**を用いるかまたは**液量を10倍**すること,式の元となる実験を**比重以外で行う**ことが今後の展望として挙げられる。

参考文献

厚木高校SSH 76期生2年1組1班 α バイナップルの不可食部分を利用した

バイオエタノール生成の効率化

<https://www.pcn.kanagawa.ed.jp/atsuj-h/tokushoku/documents/2i.pdf>

第1表 アルコール分温度補正表(1)

<https://www.nta.go.jp/law/tsutatsu/kobetsu/sonota/070622/pdf/f01.pdf>

第2表 アルコール分と密度(15°C)及び比重(15/15°C)換算表(1)

<https://www.nrib.go.jp/hun/pdf/hun/nbf02.pdf>

エタノール水溶液の濃度と比重

<https://www.istage.ist.go.jp/article/sicetr1965/6/5/6.5.385/pdf/-char/en>

エタノール水溶液の比重と濃度について(第1報)

<https://www.istage.ist.go.jp/article/sicetr1951/10/2/10.2.85/pdf/-char/ja>

エタノール水溶液の密度測定に関するマイクロスケール実験

https://drive.google.com/file/d/1llo034o3sw1_HF6YNK889BDkuzCfcEiQ/view?usp=sharing



背景と目的

現在、食べ物の腐敗する具体的な数値は出ていない。腐敗した食べ物は酸っぱくなるので、pHを用いて数値化できるのではないかと考えた。

→米に対する調味料の抗菌効果について酢酸菌を用いてpHの値で比べる。

仮説

調味料を混ぜた米のほうがpHが高くなる。

実験方法

～酢酸菌の培養～

①ペプトン、グリセリン、グルコース、を混ぜた寒天培地に、腐敗した米を希釈したものを塗布し、30℃で培養する。

②培地が溶けてできた酢酸菌とみられるコロニーを、オートクレーブ滅菌した液体培地に入れ、30℃で培養する。

1/10, 1/100, 1/1000の液を塗布した培地に酢酸菌の発生が確認された。この酢酸菌を培養し、米に滴下する。

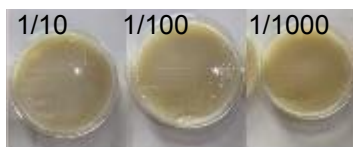


図1 酢酸菌培養培地



図2 米培地

～調味料の抗菌効果の実験～

①真空パックご飯のお米をシャーレに詰め、食塩、砂糖、醤油を混ぜたものと何も混ぜていない米培地を複数作成する。

②米培地に培養した酢酸菌を滴下し、インキュベータ内に30℃で放置する。

③一定時間経過したら、シャーレの中身を純水と混ぜ、上澄み液のpHを測定することを繰り返す。

結果と考察

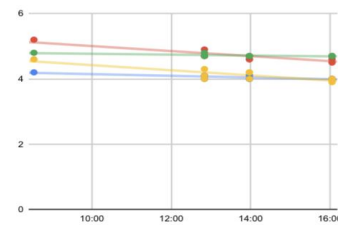


図3 測定値

●何もなし ●食塩 ●砂糖 ●醤油

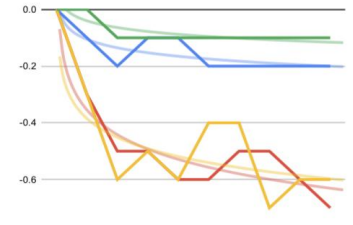


図4 測定値の差

・何も無し→pH変化は緩やかだが全体を通してpHが低く、酢酸菌が繁殖しているといえる。

・醤油→pHが高く、pH変化が小さいため、酢酸菌の繁殖を抑えているといえる。

・食塩→pH変化が一番大きく、最初よりpHが低くなった。今回の実験で添加した食塩は酢酸菌の繁殖を抑える力はないと考えられる。

・砂糖→pH変化が大きく、何も添加していないものと比べてもpHが低い。今回の実験で添加した砂糖は酢酸菌の繁殖を抑える力はない、または酢酸菌の繁殖を促進していると考えられる。

結論

醤油の酢酸菌に対して最も抗菌効果があると言える。

pHを用いて食品の抗菌効果を比べることができる

今後の展望としては、元のご飯のpHが低いものを用いてより変化が見えるようにしたい。

調味料のどの成分が抗菌効果を発揮しているのか解析したい。

参考文献

神奈川工科大学 健康医療科学部 管理栄養学科
澤井淳先生酢酸菌の単離と培養について