

～オリゴ糖と温度による乳酸菌の変化～

群馬県立前橋高等学校 S3-1班

研究背景

近年、花粉症の有病率が1998年から10年ごとに約10%ずつ増加している(*1)、ことから、花粉症を効率よく、身近なもので対策したいと思った。乳酸菌には免疫の過剰反応を抑える働きがあるので(*2)、乳酸菌を摂取することで花粉症の症状を抑えられるのではないかと考えた。また、オリゴ糖には乳酸菌の増殖を助ける作用があることや(*3)、乳酸菌は温度が高いと活発に働くことが知られている(*4)。そこで、オリゴ糖とヨーグルトを混ぜ、オリゴ糖を入れる量と、乳酸菌の温度を変化させ、乳酸菌の増殖の変化を調べた。

研究方法

〈用意したもの〉

・scd寒天培地 ・ヨーグルト ・オリゴ糖 ・綿棒
・容器 ・恒温器 ・ガスバーナー ・計量スプーン
・メスシリンダー ・スポイト

〈手順〉

- ①. オリゴ糖とヨーグルトを0:10(0g:50g)
1:10(5g:50g)、2:10(10g:50g)の割合で混ぜる
(この際、菌が混入しないように、ガスバーナーで上昇気流を発生させた。図1参照)一日のオリゴ糖の摂取量は10gである。
- ②. ①で混ぜたものを水で十倍に希釈する。
- ③. 十倍に希釈したものを培地に綿棒で塗り恒温器で20℃、30℃、40℃に設定して3日間放置する。
- ④. 3日後に、目視で寒天培地に出た斑点の数(以後コロニーとする)を数える。

仮説

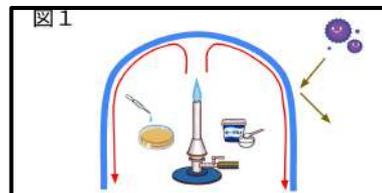
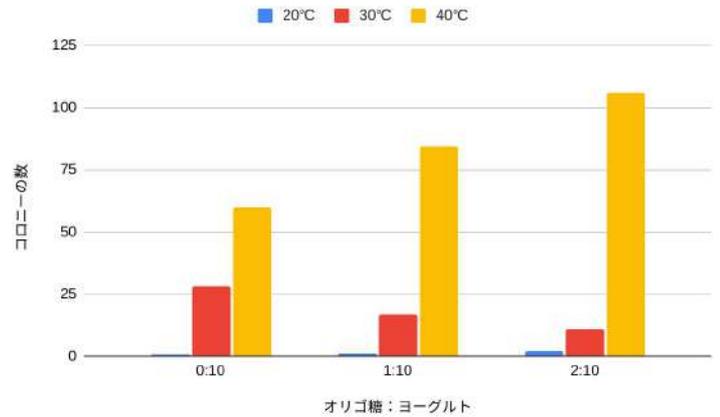
ヨーグルトに入っている乳酸菌の至適温度は20～45℃であるので、乳酸菌の数が最も増えるのは40℃と考える。

(*5)
オリゴ糖の比率を上げるとコロニーの数が増える、比例の関係があると考え。

温度を上げるとコロニーの数が増える、比例の関係があると考え。

以上より、40℃の10:2で一番多くのコロニーが見られると予想する。

実験結果



考察

温度ごとのコロニーの発生数が大きく異なっていることから仮説通り、温度とコロニーの発生数には相関関係があると考えられる。しかし、20℃、40℃では比率が上がるとコロニーの数も同時に増えるのに対し、30℃のオリゴ糖では比率が上がるとコロニーの数が減少していることが確認できる。これは、30℃では、オリゴ糖が乳酸菌の増殖を妨げているからではないかと考える。また、オリゴ糖の比率を増加させるにつれて、20℃、40℃ではコロニーの数が増加すると考えられる。

今後の展望

今回は明治ブルガリアヨーグルトに含まれる乳酸菌を用いて実験を行った。しかし、インターネットで乳酸菌と温度の関係について調べると、30℃で活発になるものや、20℃あたりで活発になるものなど様々であった。今後はいろいろな乳酸菌の温度ごとの変化について調べたい。また、オリゴ糖以外に水溶性食物繊維が乳酸菌の増殖を助けることがわかっているので、どのくらい乳酸菌が増加するのかについても調べたい。

参考文献

*1 環境省 花粉症環境保健 マニュアル2022 https://www.env.go.jp/chemi/anzen/kafun/2022_full.pdf

*2 大正製薬製品情報サイト 花粉症 <https://brand.taisho.co.jp/allerlab/kafun/030/>

*3 内視鏡医師の知識シリーズ 乳酸菌の効果は? <https://www.fukuoka-tenjin-naishikyo.com/knowledge/post-15919/>

*4 find New 乳製品の知識 <https://www.i-milk.jp/findnew/chapter3/0506>

*5 ユーグレナ 乳酸菌は熱に弱い? 乳酸菌が死んでしまう温度や、死菌の効果について解説!

<https://www.euglab.jp/column/lacticacidbacteria/000616.html>

日常生活における認知症の症状について

～心理的状況の観点から原因と解決法を考える～

群馬県立前橋高等学校 S3-2班

研究背景・目的

近年増加傾向にある認知症にどう私達が向き合うべきか考える

仮説

認知症の症状は周囲の状況を把握できないことへの恐怖心が原因ではないか

事前調査 (下記の参考資料より)

認知症にマイナスな印象を持つ人が多い

(何もできなくなることが不安、介護が難しい、など)

研究方法

認知症特化型のデイサービス野のはな様へ伺い見学、質問する。

1回目	訪問の打ち合わせ
2回目	施設の利用者との交流
3回目	対談の打ち合わせ
4回目	対談でのインタビュー

結果

- ・同じ発言を繰り返していた
- ・人間らしさがより顕著に表れた
- ・自分をできるだけ普通に合わせようとする行動が見られた

考察

私たちの仮説は正しいと結論づけることができる。

これらの現象が起こる原因を考察してみる。

- ・知らない人、質問への恐怖
- ・期待に応えようとする緊張感
- ・質問の内容がうまく理解できない

認知症の症状の発症は、恐怖や緊張が大きく関与していると言える。

認知症は人格を根本から変えることはなく、その人本来の個性が現れると結論付けられる。

参考資料

- ・日本認知症ケア学会誌第19巻第2号「高校生における認知症高齢者へのイメージ」
- ・政府広報オンライン 知っておきたい認知症の基本:

<https://www.gov-online.go.jp/useful/article/201308/1.html>

- ・前橋市認知症ケアパス みんなで知ろう!学ぼう!身近な認知症

研究背景

現在、私達の生活の中で用いられている消臭剤は科学的作用を用いた人工的なものである。自然界にも同様の働きがあるのか疑問に感じたことをきっかけに、植物の消臭効果について調べることにした。

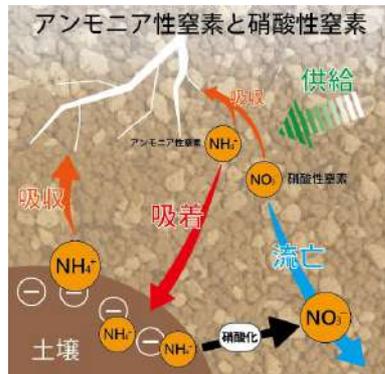
植物は栄養素の窒素をアンモニウムイオンなどから吸収することで得ている。ここで私達は気体のアンモニアを植物が吸収することができれば消臭剤として機能できるのではないかと考えた。

〈植物のアンモニア吸収の仕組み〉

植物は窒素を栄養素として吸収する際、土壌中のアンモニウムイオンまたは硝酸イオンを根から吸収する。植物によってアンモニウムイオンと硝酸イオンのどちらを吸収するか分類されており、アンモニウムイオンを吸収する植物は好アンモニア性植物、硝酸イオンを吸収する植物は好硝酸性植物と分類される。

今回の実験では植物にアンモニアを吸収する実験なので、好アンモニア性植物であるムギ科の燕麦を用いた。

画像は (<https://tomozoo.com/post-1119/>) から引用



仮説

- ・植物はアンモニウムイオンを根から吸収するので、イオンではない気体のアンモニアは吸収されない。
- ・アンモニアを水に溶かしてアンモニウムイオンに変えて土壌中に染み込ませた時、植物は根からそのアンモニウムイオンを吸収するのでアンモニアとして揮発せず、空気中のアンモニアの量は減少する。
- (※揮発・・・通常の温度で液体が気体になること。アンモニアは揮発性が非常に高い)

実験Ⅰ

- ・①～⑤において各測定前に猫のトイレの布(使用済)を水槽内に10分間置き、アンモニアの濃度を高くする。
- ・①～⑤では水槽内に対象を1時間放置し、放置前と放置後のアンモニア濃度を測定する。

- ① 何もなしで測定
- ② 土壌のみで測定
- ③ 植物+土壌で測定
- ④ 水で湿らせた土壌のみで測定
- ⑤ 植物+水で湿らせた土壌で測定



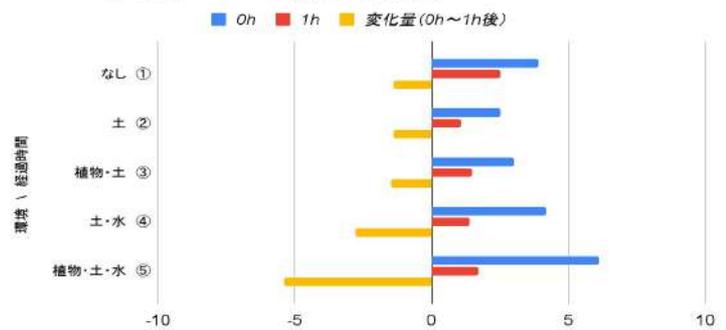
水は霧吹き10回分の量を、土全体に均一に吹きかけた。

実験Ⅱ

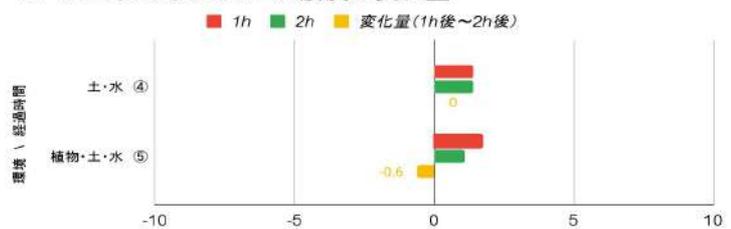
対象④⑤において実験Ⅰから続けて1時間放置して行き、土壌中の水分を完全ではないが蒸発させることで水分量を少なくして結果を得る。

結果・考察

0h~1hにおけるアンモニア濃度の変化量



1h~2hにおけるアンモニア濃度の変化量



結果Ⅰ

- ・対象①②③では、1時間放置した時のアンモニア濃度の変化量がほぼ等しい。
- ・対象④⑤では、1時間放置した時、対象①②③に比べアンモニア濃度が大きく減少した。

結果Ⅱ

- ・対象④では、実験Ⅰの分のアンモニア濃度が減少したまま変化がなかった。
- ・対象⑤では、実験Ⅰの分に加えてアンモニア濃度が少し減少した。

考察

結果Ⅰより、対象①②③でアンモニア濃度変化がほぼ等しいことから水をかけていない植物には消臭効果がないことがわかる。また、対象④⑤のアンモニア濃度が大きく減少した理由として土壌中に水分が残っていたことが考えられる。このことを踏まえると、結果Ⅱの対象④⑤でアンモニア濃度にあまり変化がなかったのは、実験Ⅰで土壌中に吸収されたアンモニアの揮発と土壌中の水分への溶解が同時に起こったからだと考えられる。

しかし実験回数はこの一回だけで、実験時間も少ないので仮説を立証する結果とは言えない。

今後の展望

今回の研究では、水をふきかけない植物には消臭効果が見込めないことを発見し、一定の成果は収められたが、植物のアンモニア吸収を利用した消臭効果に関しての明確な結果が得られなかった。今後は水の蒸発を考慮した実験時間、そして確実性を持たせるために試行回数を考えて研究していきたいと思う。

参考文献

- 土壌中のアンモニア態窒素を球友する輸送隊の役割を解明
-アンモニア態窒素の吸収とバイオマス生産の関係が明らかに-
<https://www.riken.jp/medialibrary/riken/pr/press/2007/20070821-1/20070821-1.pdf>
好アンモニア性植物-ル-ラル電子図書館_農業技術事典
<https://lib.ruralnet.or.jp/nrpd/#koumoku=11622>

アフリカの貧困地域における キャッサバ、タロイモの保存方法

群馬県立前橋高等学校 S3-4班

●研究背景

先進国では、食品ロスがほとんど消費の段階で発生しているのに対し、開発途上国では、4割が収穫、加工の段階で発生している（国連食糧計画）。加えて開発途上国では、冷蔵庫のような低温下で保存する方法が少なく、それも飢餓の原因になっている。

そのため、過度な開発途上国（調べたところ、南スーダン共和国やコンゴ民主共和国など）で食べられている、キャッサバやタロイモを、**開発途上国で実現可能かつ長持ちする保存方法を考えることが開発途上国への貢献につながると考えた**ため、このテーマにした。

●仮説

- ①壺を利用して食品の温度を下げることで長く保存できる②塩や水につけることで食品を保存できる

●結果(キャッサバ)2日目



そのまま 腐っていた



塩 腐らなかった



水道水 腐らなかった



蒸発作用 腐っていた

●結果(タロイモ)4日目



そのまま 腐っていた



塩 腐らなかった



水道水 腐らなかった



蒸発作用 腐っていた

●仮説

- ①塩や水を適切な量使用することによって長い期間保存できるだろう
②水道水の塩素が長期保存を引き起こしているだろう

●結果(水道水の量)9日目



水道水少 腐り度小



水道水中 腐り度中



水道水多 腐り度大

タロイモは水道水の量が多いほど、腐り具合が大きくなった

●結果(塩の量)5日目



塩少 腐り度小



塩中 腐り度中



塩多 腐り度大

キャッサバは塩の量が多いほど、腐り具合が大きくなった

●結果(水道水VS蒸留水)



水道水 腐り度 大



蒸留水 腐り度 小

●考察

先行研究からの塩と水が長持ちしたという結果より、塩をふつたものと、水に浸したものの保存期間が長いとわかった。

また、水道水や塩は多すぎるとかえって、腐りが増大することがわかり、水が腐らないことを引き起こしているのは塩素ではないと考えられる。

これらの結果から、**より長く保存できた保存方法を、アフリカの開発途上国の人に推奨することが、開発途上国への貢献につながると思う。**

●課題

今後の課題として、なぜ蒸留水のほうが腐らなかったのか、また、塩や水の最適な量は何かをより精密に調べたいと思った。

●参考文献

- ・国連WFP(2020) 飢餓と食品ロスに関する5つの事実
<https://ja.wfp.org/stories/jietoshininosuniguansuru5tunoshishi> (研究背景)
- ・江原純子(2015)保存食には「先人の知恵」が凝縮されている
<https://www.mizu.or.jp/kikanashi/5202.html> (仮説①)
- ・江原純子(2015)保存性を高める水分調整
<https://www.mizu.or.jp/kikanashi/5203.html> (仮説②)
- ・市川竜太郎(2012)保存条件の違いによる、野菜の鮮度保持について
<https://cir.nii.ac.jp/crid/1390001205692377856>

植物の成長を最も促進する液体

群馬県立前橋高等学校 S3 5班

研究背景

植物の成長を最も促進させる液体を調べることで野菜や果物を効率的に育てることができれば、食料の生産量を増やすことにつながるため、世界の食糧不足の問題を解決する糸口になるのではないかと考えた。

仮説

・オレンジジュースやリンゴジュース、コーヒーには植物の成長を促進させる成分は含まれていないと考えた。成長促進作用については水と大差がないのではないかと考えた。

・スポーツドリンクには**マグネシウム**や**カリウム**など植物の生育に必要な塩類が含まれているため、成長を促進させるのではないかと考えた。

結果

約2ヶ月間の実験から、スポーツドリンクが最も植物の成長を促進させることがわかった。オレンジジュース、リンゴジュース、炭酸水を与えた場合は、そら豆の成長度合いに関して水とほとんど変わらないことがわかった。コーヒーを与えた場合は植物が枯れてしまい、植物の成長に悪影響をもたらすことがわかった。

水	○
炭酸水	○
オレンジジュース	○
リンゴジュース	○
スポーツドリンク	◎
コーヒー	×

実験方法

食用の植物であるそら豆に

- ・水
- ・炭酸水
- ・オレンジジュース
- ・リンゴジュース
- ・スポーツドリンク
- ・コーヒー

をそれぞれの植木鉢に分けて与え成長過程を記録する。

またその結果から植物の成長に最も効果的な液体を見出す。

今後の展望と考察

この研究を通して植物の成長を最も促進させる液体はスポーツドリンクだということがわかった。この結果をもとに、野菜や果物を効率的に育てて、将来、貧困地域の食料の生産量を増やすことに貢献したい。反省点としては、実験を行った際に植物の成長度合いが顕著にわかるような液体を選ぶべきだった点が挙げられる。今後は、具体的にどの成分が植物の成長を加速させるのかについて研究したい。

参考文献

植物はどの液体で1番育つのか (OATアグリオ栽培メディア)

<https://media.oat-agrio.co.jp/research/32/>

群馬県の気候の特色を活かしたハイブリッド発電

群馬県立前橋高等学校 S3 6班

テーマ設定の理由

2021年度における日本の電力自給率は13.3%である。群馬県の電力自給率は32.4%だが、私たちはさらなる自給率上昇が必要だと考え、ハイブリッド発電の提案をする。

群馬県発電実績(2023-2024)

単位：1,000kWh

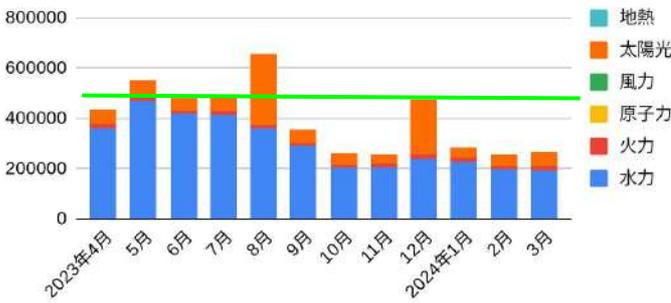


図1 群馬県発電実績

※ 緑線は後述する目標ライン

事前調査

前年度の研究「前橋市における風力発電の可能性」から考えると、「前橋市の発電目標を満たす風力発電機は設置できる」が、風力をはじめとする再生可能エネルギーを利用した発電は発電量が安定しない(図2)。前年度の研究は風力発電に焦点をあてており、ハイブリッド発電を目的としていなかったため、風力発電を加えた総合的な発電量まで研究できなかった。そのため今回の研究では、ハイブリッド発電のシミュレーションを行いたい。

目標設定

群馬県の年間消費電力量 153億kWh(令和4年度)である。これをすべて賅うには1ヶ月あたり約12億8000万kWh発電する必要がある。これは発電機の導入コストなどを考えると非常に難しい目標である。そのため、段階的に目標を達成するため、本研究では目標発電量月平均5億kWhを目指す。(図1中の緑のライン)これなら年間発電量が約60億kWhとなり、年間消費電力のおよそ4割を賅える。すなわち群馬県の電力自給率を40%まで引き上げることができる。

検証方法

年間を通した群馬県の発電状況を把握し、月別発電量を目撃ラインである月平均5億kWhに到達させるために必要な発電量を既存のデータからシミュレーションによって割り出す。

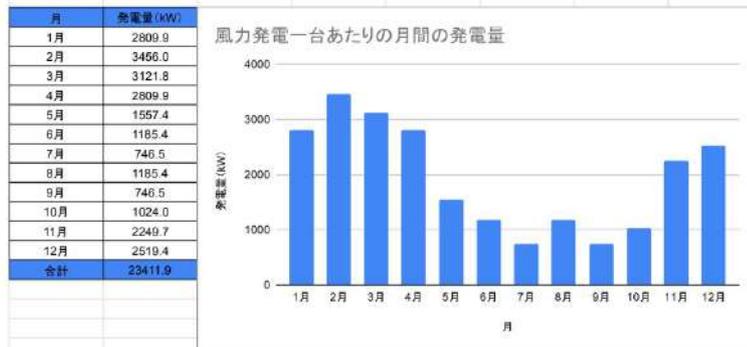


図2 群馬県の月別平均風速と月別の発電機一台あたりの発電量
前年度の研究より

結果

群馬県発電シミュレーション

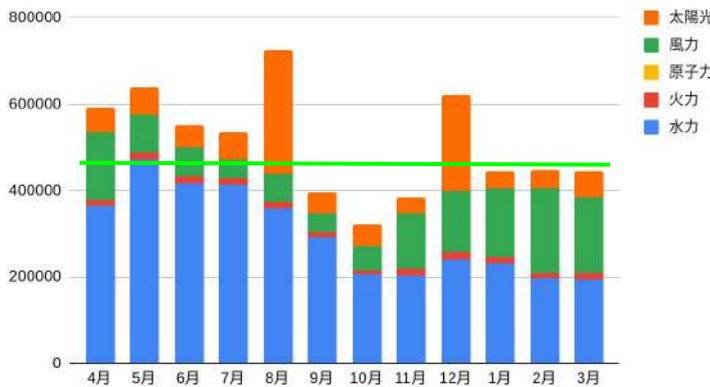


図3 風力発電機 11台の発電量を加えた場合のシミュレーション

考察と今後の展望

シミュレーションより、群馬県に風力発電機を11台加えた場合、月平均5億キロワットを達成することができた。NEDOの局所風況マップより、設置場所は群馬県北部が良いだろう。メンテナンス費用も考えて、陸上の風力発電の初期費用回収が10年から20年といわれている。今回の研究は導入費用を加味していないため、その他の課題も含めて研究したい。

参考文献

前橋市における風力発電の可能性(昨年度の県立前橋高校のSSHの研究)
都道府県別発電実績 https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/electric_power/ep002/xls/2023/2-2-2023.xlsx
NEDO 局所風況マップ <https://approw1.infoc.nedo.go.jp/nedo/webgis?lv1=03>
群馬県ホームページ <https://www.pref.gunma.jp/>

カメムシの誘引及び除去

群馬県立前橋高等学校S3 7班

研究背景

2024年は去年の約280倍カメムシが発生するという予測が立てられている。カメムシは悪臭を放ち我々の鼻を痛めつけるだけでなく、農作物にも影響を与えてしまうという問題がある。実際に我々テニス部は冬に明かりをつけて部活を行うため、明かりにカメムシがたくさん集まり、悪臭を放ち、多くの不満が寄せられた。この問題を解決するために今回の実験を行うことにした

実験方法

①光

青 赤 緑 黄 無色の色のライトを用意し、集まったカメムシの数、明らかに寄ってきたと判断できる回数を計測する。

②匂い

りんご みかん ぶどう うめ(全て果肉が見える状態)を虫かごの中にそれぞれ分けて入れ、実験1と同様明らかに寄ってきたものの数を計測する。

仮説

①光

カメムシが電灯や光源に顕著に集まっていたので、光を発するものや紫外線を発するもの、明るい色のものに集まりやすいのではないかと考えた。

②匂い

甘い香りを発する果物に多く集まると考えたため、りんごなど糖を多く含むものがより誘引できると思った。



←実験道具

結果

①光

青	赤	緑	黄	無色
9匹	6匹	7匹	7匹	9匹

②匂い

りんご	みかん	ぶどう	うめ
8匹	5匹	7匹	4匹

考察

①の結果から、カメムシの集まり具合に若干の差が確認できたが、個体数が少ないため偏りがあるとははっきり言えない結果になった。また、果物による実験結果から、りんごとぶどうに他よりも多く集まることがわかった。糖度や匂い、熟れ具合等が誘引作用に影響されるのかもしれない。

今後の展望・感想

今回の実験では比較的簡単にカメムシを集め、被害を減らす方法を考えてきたが、カメムシについてまだ分かっていないことは多くあり、今回の実験よりも簡単で効率的な対策が考えられる可能性はあると思った。また、事前準備をしっかりとしていたため、カメムシが出現し始めてからすぐに実験を始めることができ、予定通り実験を行う事ができてよかった。果物の成分の違い等をより細かく調べて、どんな成分がカメムシに強く影響したのかを調べたかった。

参考文献

<https://yokote-h.info/cms/wp-content/uploads/2021/03/b2.pdf> クサギカメムシの忌避反応
<https://www.itakon.com/blog/tyaokmms>

大量発生しているツヤアオカメムシの生態と対策