

REHSE「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」

2021年度 研究活動報告書

沖縄の生物資源を用いた化粧品等作製～廃棄物を少なくするように～

沖縄工業高等専門学校 かおなし

1. 背景(研究の動機、前年度までの成果)

沖縄県の誇りであるパイナップルを題材に何か研究ができないかと考えていた時にパイナップルからの廃棄量が多いという記事を読んだことがきっかけで、本研究に取り組み始めた。

調べを進めていくと、パイナップルだけでなく世界規模で食品（食べ残しを含む）廃棄量の削減を目指した取り組みが行われていると知り、地元の食材を通して私たちも、まずはパイナップルからの廃棄量の削減に貢献できれば、と思い研究を進めた。

2. 目的

パイナップルからの廃棄ゼロと沖縄の産業振興を目的として新規な商品の検討を進める。

3. 活動の内容

3.1 見学

日時：2021年12月23日（木）

場所：名護パイナップルパーク

見学の目的：工場を見学し、パイナップル産業と廃棄についての現状と問題点を学ぶ。

〈パイナップルパークでのインタビューを聞いて〉

パイナップルパークでは、パイナップルの廃棄量を減らすため、芯や皮などを漬物やドライフルーツ、お酢、カレーなど、幅広い分野に加工して販売している。

パイナップルの芯や皮には栄養がたくさん含まれているが、その中でも皮や芯などは外からの外敵から身を守るために栄養が豊富に含まれているようだ。

しかし、パイナップルの芯を用いた製品は実を用いた製品に比べ売れ行きが悪いという。やはり、芯を食べるという考えがなかなか広まらないことが原因として考えられる。また、パイナップルは切ってみないと製品として使えるかそうでないかの判断ができないようだ。中が黒くなっていたりすることは外側からでは分からず、そうなる原因も未だ解明されていない。

これは沖縄県の他にパイナップルを生産している地域が少なく、他の地域での研究があまり行われていないことが原因であると考えられる。

だからこそ私たちが沖縄県民としてパイナップルの研究を率先して行い、パイナップルの廃棄ゼロと沖縄の産業振興を支えていく必要がある。私たちの研究からパイナップルのよさや廃棄物削減の取り組み意識が様々な人に広がることが私たちの目標の一つだ。

4. 研究の成果

〈 研究内容 〉

パイナップルの芯を用いた製品作製

① パイナップルの芯を用いた化粧水作製

- ・パイナップルの芯を細かく刻み、凍結乾燥機で 24 時間ほど凍結乾燥を行った。



写真 1 : 切り分けたパイナップル

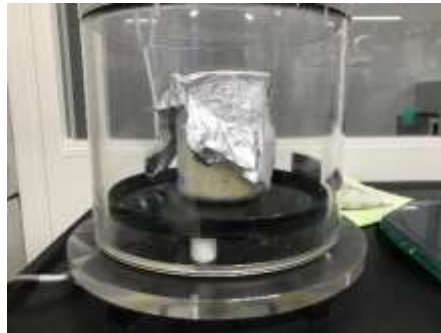


写真 2 : 凍結乾燥前のパイナップルの芯

◎パイナップルの芯は水分量が多かったのか、24 時間ほどでは十分な凍結乾燥ができておらず、芯の中心部が乾燥していなかった。しかし、凍結乾燥が十分でなかったパイナップルの芯は、凍結乾燥前の芯と比べ、独特の繊維感や硬さがあまり感じられなくなっていた。

→パイナップルの芯は細かく切ったり凍結させたりすると、芯の繊維感や硬さが緩和されるのか？

- ・細かく切ったパイナップルの芯 5g と、70%エタノール 30ml をチューブに入れて、振盪機を用いて 24 時間振盪し、パイナップルの芯の抽出液を取り出した。抽出液とパイナップルの芯の残渣に分けた。

◎抽出液を取り出す際に、パイナップルの芯の残渣が出てきてしまった。

→凍結乾燥が成功していれば、残渣は出なかったのか？



写真 3 : パイナップルの芯と抽出液を分離したもの

- ・取り出した抽出液と精製水、グリセリンを混ぜ、化粧水を作製した。抽出液とグリセリンの量を変え、A, B, C の三種類の化粧水を作製した。



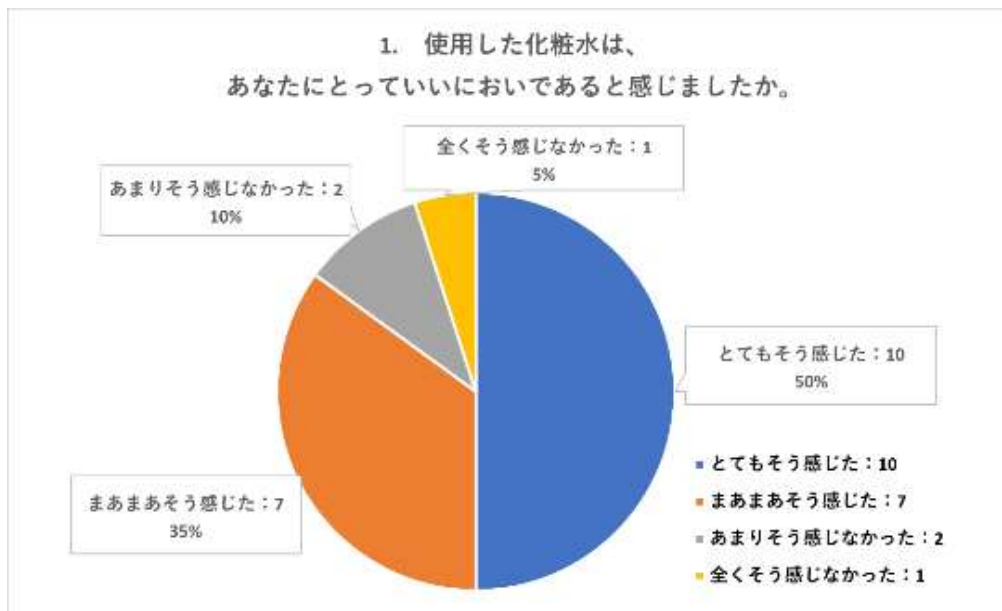
写真 4：左から A、B、C の順

表 1：各化粧水の配合

	精製水	抽出液	グリセリン	感想
A	40ml	5ml	5ml	肌にべたつく感じがし、においがあまり感じられなかった。
B	40ml	10ml	2ml	べたつきは抑えられたが、においがまだ感じられなかった。
C	40ml	15ml	1.5ml	さっぱりとした化粧水だった。 パイナップルのにおいも感じられるようになった。

*今回は、Cの化粧水をサンプルとして扱った。

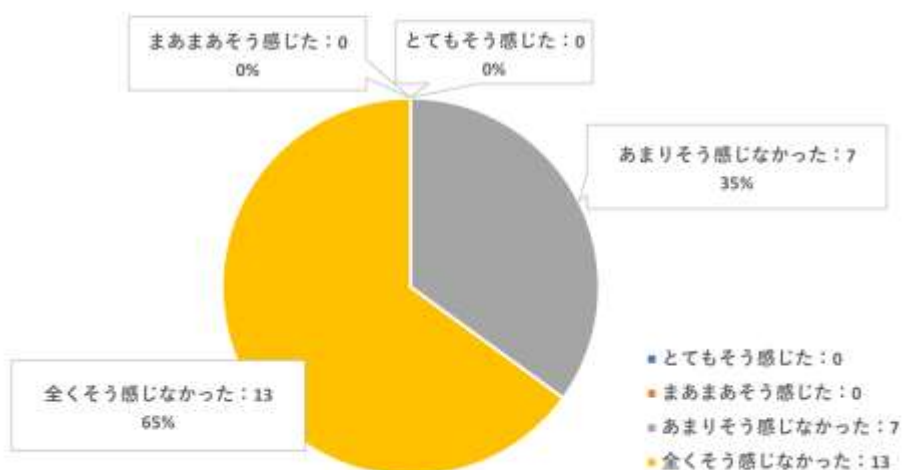
- ・作製した化粧水(C)のサンプルを沖縄高専生 20 名に配布し、アンケート調査を行ったところ、以下のグラフのような結果となった。



2.化粧水を使用して、使用前に比べ保湿されたと感じましたか。



3.化粧水を使用して、使用前に比べ肌が荒れたと感じましたか。



◎使用感として、肌荒れをしたという人はいなかった。

保湿感は、「べたつかなくてよい」という意見が多かったが、「さっぱりしすぎて消毒液のようだ」というような意見もあったので、今後調整を図りたい。

◎においては、70%エタノールで抽出したからか、塗った直後のアルコールのにおいが気になるといった回答が多かった。次回作製する時は、エタノールを減らすか、精製水だけの抽出で抽出液を取り出してみる。

*①パイナップルの芯の抽出液を用いた化粧水作製を通して、化粧水の作製では完全に残渣をなくすことは厳しいことに気づいた。しかし、凍結乾燥の際に芯の繊維感や硬さが緩和されていることに気づき、以下の実験を行った。

② パイナップルの芯の抽出液の乳酸菌への影響を調べる実験

- ・パイナップルの芯を凍結乾燥させたものを粉末状にし、粉末 0.6g に精製水 60ml を加えてオートクレーブ（121℃、15min）にかけ熱水抽出を行った。乳酸菌の培養に適切な MRS 培地の寒天培地を 14 枚用意し、7 枚には熱水抽出液を 4ml 添加、もう 7 枚は抽出液を加えず、それらにあらかじめ液体培地に起こしておき、以下のように希釈倍率を変えた乳酸菌 LC-Ikematsu 株を塗布・培養した。希釈倍率はそれぞれ 10^{-3} 倍、 10^{-4} 倍、 10^{-5} 倍、 10^{-6} 倍に設定した。そのうちコロニーが観察しやすかった 10^{-4} 倍と 10^{-5} 倍、 10^{-6} 倍のプレートのコロニー数をカウントした。 10^{-4} 倍、 10^{-5} 倍プレートはそれぞれ 2 枚ずつ作成したので、2 枚の平均のコロニー数を表に記録した。以下に結果を示した。

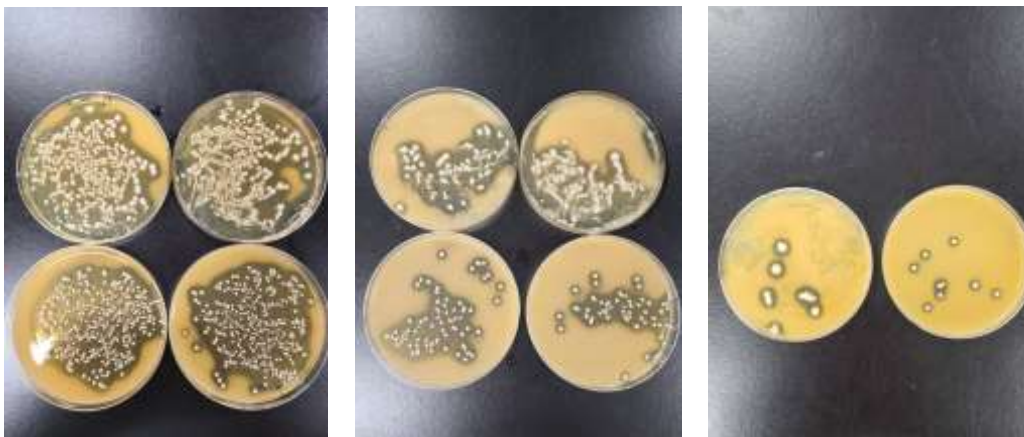


写真 5-①： 10^{-4} 倍プレート 写真 5-②： 10^{-5} 倍プレート 写真 5-③： 10^{-6} 倍プレート

*写真 5-①： 10^{-4} 倍プレート、写真 5-②： 10^{-5} 倍プレート、①と②は上 2 つが、写真 5-③： 10^{-6} 倍プレートは左 1 枚がパイナップルの芯由来抽出液入り培地である。

表 2：各培地のコロニー数と様子

希釈倍率	コロニー数		コロニーなどの様子
	パイナップル無し	パイナップル有り	
10^{-4} 倍	414	390	パイナップル無しに比べパイナップル有りの培地は、コロニー 1 つ 1 つが大きい。 ハローが確認できる面積も広い。
10^{-5} 倍	70	68	パイナップル有りのコロニーが大きい。 ハローも広く確認できる。
10^{-6} 倍	10	11	パイナップル有りの培地のコロニーが大きい。

◎パイナップルの芯抽出液無しと有りのプレートで、コロニー数ではあまり大差はなかった。

しかし、コロニーの大きさについては、全体としてパイナップルの芯抽出液入りのプレートのコロニーが大きく、ハローも広範囲にわたって確認できた。このことから、パイナップルの芯抽出液は通常の乳酸菌よりもコロニー 1 つ 1 つを増大するために有効的に働くのではないかと考えられる。

この性質が本当であれば、パイナップルの芯抽出液を用いた製品でヒトの腸内細菌叢に有用な製品が作れる可能性があると考えられる。

本実験ではパイナップルの芯由来抽出液に含有される繊維質が有効であったと推察されるが、詳細な成分を調べられなかったので、どのような成分が乳酸菌の培養に有用に関与しているかというところを調べていきたい。

③ パイナップルの芯を活用した菓子作成

・パイナップルの芯を利用した商品を開発していくことを視野に入れて、パイナップルの芯入りのドーナツとサーターアンダギーを作成した。

◎凍結乾燥したパイナップルの芯は、普通のパイナップルの実に比べて火を通して熱で果肉の存在感が無くなることなく、パイナップルならではの繊維質の食感を程よく楽しめた。

◎パイナップルの芯の繊維感を具体的な数値で表すことができるよう、今後も実験を重ねる必要がある。



写真 6 : パイナップルを用いた菓子作成

5. 研究成果の発表

2022 年度の「日本分子生物学会年会高校生発表」や次年度の「ジュニア農芸化学会」での発表を目指す。

6. 「環境安全とリスク」に関する意見と感想

・私たちの暮らす沖縄県では、新型コロナウイルスが猛威を振るった。それに伴って沖縄高専は遠隔授業になる期間が多く登校できても活動が制限されることばかりだった。期間としては1年中自由に活動できない状況だった。

そんな中、メンバーで考え、時にアドバイスをもらいながら学校に登校できない期間は各自で調べ学習やメンバーで集まって実験計画を練ることが多かった。実験が行える期間は実験計画を基にメンバーで分担し活動を行った。

・今回の活動を通して、私たちは食べ物には無限の可能性があると気づいた。

今まで何気なく廃棄していたパイナップルの芯や皮、葉などにひと工夫をするだけで、様々なことに有効活用できる。これはパイナップルに限らず、すべての食べ物に言えること気づいた。

2021 年 11 月 30 日、日本政府は食品ロスの推計値が前年度から 30 万トン減少したと発表した。2019 年に施行した食品ロス削減推進法によって国民の食品ロス削減の意識向上の現れだろう。しかし残念ながら世界的に見ると、日本の食品ロスの発生量はアジアでワースト 1 だという。

SDGs の「目標 12 つくる責任つかう責任」では、持続可能な生産体制づくりが課題となっている。私たちは資源に限りがあることを忘れてはいけない。

現状からさらに食品ロスを減らすために、本実験で取り組んだ廃棄物削減のための有効利用が一般的になればと考えた。それだけでなく、私たちの取り組みがたくさんの人に広まり、食品の廃棄を減らそうという意識をもって過ごしてくれることが最も重要なことだ。ひとりひとりの意識で廃棄物の量が変わっていくのではないだろうか。それこそが持続可能な社会へとつながっていくと私たちは思う。

7. 今後の課題

時間の確保が厳しく、細かいことを調べるができなかったので、今後はパイナップルの芯の細かな成分やパイナップルの芯がどれだけヒトの腸内環境改善に有効であることを示す実験をしていきたい。

8. まとめ

本実験を通して 1 番に学んだことは、パイナップルは無限の可能性を秘めていることだ。パイナップルの効果がヒトの腸内細菌叢に有効であるかもしれないということを示せただけでも進歩がある。今後はこれらの詳細なデータを示し、商品化することを視野に入れていく必要がある。

廃棄物をゼロにするためには、人々の意識を向上させることも必須であるので、本研究を様々なところで発表していきたい。