

エゴノキ・ムクロジに含まれるサポニンの働きに関する研究

日高元太^{*1} 下田代知己^{*1} 石堂紗彩^{*1}

指導教員：小溝 克己^{*2}

Email: k.komizo@gmail.com

*1: 鹿児島県立錦江湾高等学校 サイエンス部3年 エゴノキ班

*2: 鹿児島県立錦江湾高等学校

◎Key Words サポニン, エゴノキ, ムクロジ, 界面活性剤, 天然成分

1. 研究動機および目的

我々は、日本全国の雑木林に見られ9月から10月頃に実をつけるエゴノキ、10月から11月頃に実をつけるムクロジ¹⁾の2種の落葉高木に着目した。どちらも共通してサポニン²⁾と呼ばれる物質を果皮に多量に含み、実を水の中ですり潰すと白く濁って泡立ち、昔は石鹸の代用品として用いられていた。そこで、エゴノキとムクロジの実を用いて、低コストかつ生分解性で、肌に優しい自然由来の界面活性剤を作成できないかと考えた。

本研究の目的は、一般的に洗剤などに用いられている界面活性剤とサポニンとの比較実験を行うことで、サポニンがどのような働きをするのかを確認する。そして、サポニンの持つ働きを利用し、自然由来の環境に優しい洗剤やハンドソープなどの開発を目的としている。

2. 実験方法

2.1 溶液の作成

種子を除いたエゴノキとムクロジを準備し、乳鉢で碎き、蒸留水を加え、吸引ろ過機を使用し、それぞれの水溶液を製作する。エゴノキとムクロジの重量は6.5gで設定し、蒸留水の体積を30mlと25mlにして、濃度の異なる2種類の溶液を作成する。

2.2 ラー油を用いた親水性と親油性の確認

洗剤と同様にサポニンが親水性と親油性のはたらきを持つかを、色での判別が可能なラー油を使用して、作成した溶液と市販の洗剤と比較実験を行う。蒸留水のみ(対照実験)、エゴノキ水溶液、ムクロジ水溶液、洗剤溶液(濃度30%)を用意し、ラー油を染み込ませたガーゼを浸した。

2.3 サポニンは除菌効果を持つかの確認

手指消毒用アルコール、ハンドソープ、エゴノキ水溶液、ムクロジ水溶液を用意し、それぞれの溶液で手を洗い寒天培地を使って細菌の数を比較する。また、手に何も加えていない状態で同様の実験を行った。条件をそろえるために10秒間手を洗い、事前についている汚れを落とした。それぞれの溶液を手になじぎ、ペーパータオルで手を拭いたのち、寒天培地に手を置いた。

2.4 酵母を用いた細胞に対する作用の確認

ムクロジに含まれるサポニンがどの細菌に対して除菌効果を持つかを調べるため、酵母を用いて実験を行う。水100mlに砂糖10gを溶かした濃度10%の糖液を作成し、市販のパン酵母を加えて攪拌する。5mlの①蒸留水のみ(対照実験)、②ムクロジ水溶液を加えそれぞれ24時間インキュベートし、酵母の様子を観察する。

3. 結果と考察

3.1 溶液の作成

蒸留水を25mlで設定した場合、ほとんどが泡となってしまう、水溶液を作成することができなかった。蒸留水を30mlで設定した場合、水溶液を作成することができ、水溶液の作成には、蒸留水30mlが適することが分かった。



図1 作成した溶液 (左ムクロジ・右エゴノキ)

3.2 ラー油を用いた親水性と親油性の確認

蒸留水を加えたものの以外は、ラー油の褐色を確認できなかった(図2)。このことから、サポニンには、親水性と親油性の働きを持つと考えた。

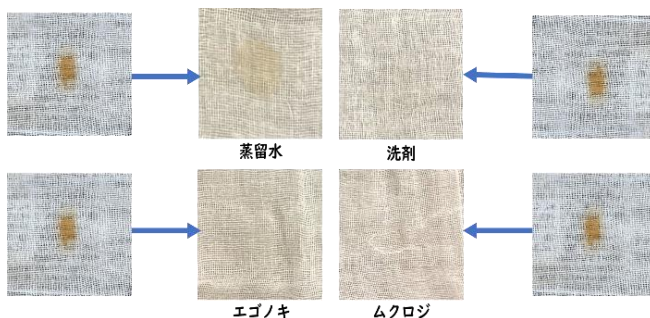


図2 ラー油を用いた実験の比較

3.3 サポニンは除菌効果を持つかの確認

実験開始から5日後には様々なコロニー³⁾が成長しすぎて数での詳細な比較はできなかった(図3)ため、1日経過した時点で撮影を行い、面積11.16cm²をImageJで解析し、コロニー数の比較を行った(図4)。

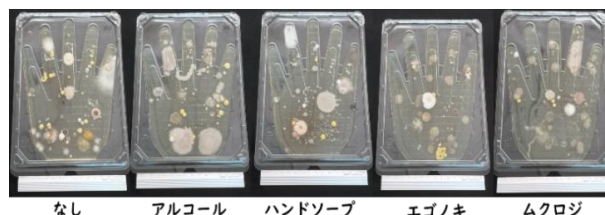


図3 発生したコロニー(5日後)

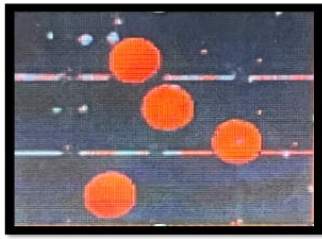


図4 解析されたコロニー

得られたデータを、一元配置分散分析を用いて、分析をそれぞれ行った(図5)。

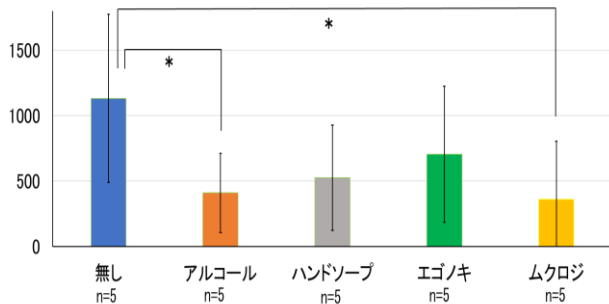


図5 発生したコロニー数(1日後) $p < 0.05$

手に何も加えずに実験を行ったものは、アルコール、ムクロジより、コロニー数に有意に差が見られた(図5)。しかし、除菌効果を持つハンドソープと何も加えなかったものに発生したコロニー数の有意な差が見られず、予想とは異なる結果となった。この結果から、寒天培地に手を置く際に空気中の菌が寒天培地に落下していることが原因で正しく比較ができていないのではないかと考えた。

そこで実験台の上をエタノールで拭いたうえで、微生物が落ちてこないように火炎(ガスバーナー)を用いて上昇気流を発生させ同様の寒天培地に手を置く実験を行った。

手に何も加えずに実験を行ったものは、アルコール、ムクロジ、エゴノキより、コロニー数が有意に多かった(図6)。エゴノキはアルコールより発生したコロニー数が有意に多かったため、アルコールほどの除菌効果はないがハンドソープと同等の除菌効果があるのではないかと考えた。また、ムクロジはアルコール、ハンドソープと有意な差は見られなかったため、ムクロジのもつサポニンにはアルコールと同等の除菌効果があるのではないかと考察した。

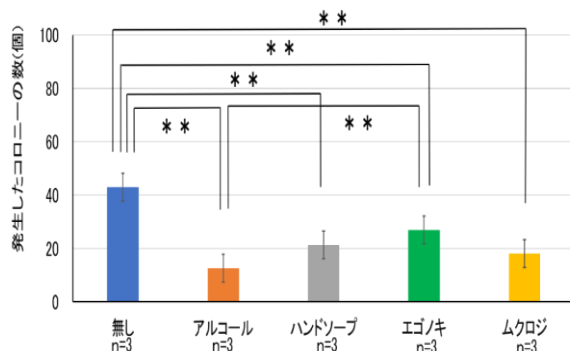


図6 発生したコロニー数(1日後) $p < 0.01$

3.4 酵母を用いた細胞に対する作用の確認

①蒸留水のみ(対照実験)を加えたものと②ムクロジ水溶液を加えたものを比較すると、ムクロジ水溶液を加えたものには泡立ちが少なかった(図5)。酵母は、糖を分解し活性化すると炭酸ガスを生成する性質を持つことからサポニンが酵母に作用し、活性化を抑制したため炭酸ガスが生成されず泡立ちが少なかったのではないかと考察した。

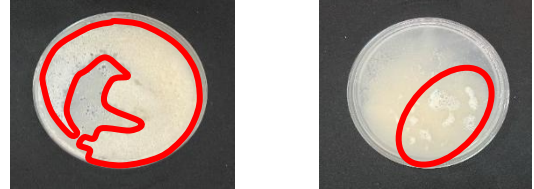


図5 蒸留水(左)・ムクロジ水溶液(右)滴下後の様子

4. 今後の展望

最も高い除菌効果を発揮するサポニンの濃度を確立し、除菌シート等の衛生用品や洗剤、石鹸の代用品として実用化することや、発生したコロニーの種類をDNA解析により同定し、どの細菌に対して効果的な除菌効果を持つか検証することを目指す。また、アルコール消毒にかぶれを起こす人も使用できる自然由来の製品開発を目指す。

5. 参考文献

- 久保田弥生 森山恵美 前川昌子[洗浄液中におけるムクロジ果皮の汚染防止効果]57(10), pp687-691, (2006)
- 合谷祥一 [サポニンの界面科学的特性に関する研究] 48(1), pp8-13, (2001)
- 森川和子 大塚真理 [コロニー形成時間の異なる細菌群集の性質の比較] 6(2), pp87-94, (1991)