

柑橘類の皮の有効活用

2512 兼松侑希 2516 高木愛樹 2528 林湊人 2616 小木曾蒼太

本研究の目的は、柑橘類の皮から消毒液を作ることである。柑橘類の皮には、殺菌作用のあるリモネンが含まれている。そこで私たちは、リモネンを用いて消毒液が作れるという仮説を立てた。初めに、蒸留によってオレンジの皮からリモネンを分離できると考え、実験を行った。しかし、確認方法が十分に検討できていなかったため、分離した成分がリモネンであると判断できなかった。次に、ヘキサンを用いたソックスレー抽出を行った。課題であった確認方法には、薄層クロマトグラフィー(TLC)を用いた。リモネンを抽出することができたが、他の物質も混ざっていることを確認した。今後は、抽出物に殺菌作用があるか確認し、濃度を調整し、消毒液を作っていく。

1. 目的

現代社会においては地球環境への配慮が注目される中、私達は捨てられてしまう柑橘類の皮に着目し、資源の有効活用の観点から柑橘類の皮に含まれるリモネンの抽出とリモネンの効果を活用することを目的とした。

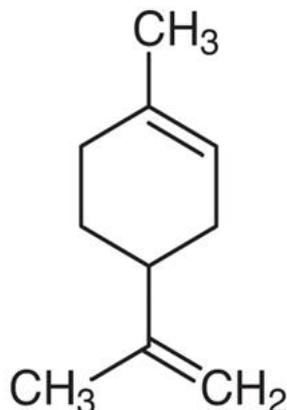


図1 リモネンの構造式

2. 仮説

蒸留水に柑橘類の皮を入れて、蒸留を行うことで、リモネンを抽出できると考えた。

また、殺菌効果が確認されているリモネンを用いることで、天然の消毒液を作ることができると考えた。

3. 使用した器具、装置

実験1

- ・枝付き丸底フラスコ
- ・試験管
- ・ビーカー
- ・ガラス管
- ・蒸留水
- ・温度計
- ・スタンド
- ・ガスバーナー
- ・三脚
- ・金網
- ・沸騰石
- ・発泡スチロール
- ・柑橘類(オレンジ)の皮

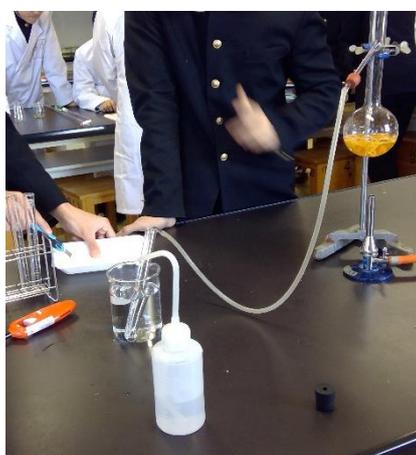


図2 蒸留の装置

実験2

- ・ソックスレー抽出器
- ・ナスフラスコ
- ・エバポレーター
- ・スタンド
- ・蒸留水
- ・ウォーターバス
- ・薄層クロマトグラフィー
- ・紫外線ランプ
- ・ヘキサン(C₆H₁₄)
- ・アセトン(C₃H₆O)

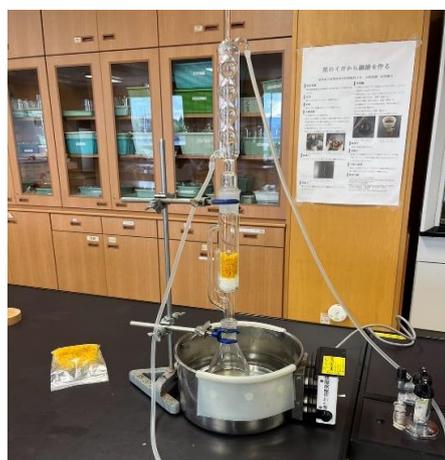


図3 ソックスレー抽出器

4. 研究・実験の手順

実験1 蒸留によるリモネンの抽出

- ① 1cm 片に切る操作を行ったオレンジの皮 20g と蒸留水 80mL を量り取り、枝付きフラスコに入れる。
- ② 枝付きフラスコに温度計を取り付け、沸騰石をいれる。
- ③ 蒸留で液体を取り出す。試験管 1 本あたり 1.0mL の液体を取り出す。

■ リモネンの抽出確認方法

試験管 3 本と蒸留水の入った試験管を見比べ、試験管内のそれぞれの液体の様子を観察する。また、リモネンは発泡スチロールを溶かす性質があるため、試験管に発泡スチロール片を入れ、発泡スチロールの変化を確認する。

実験2 ソックスレー抽出法によるリモネンの抽出

- ① オレンジの皮 20g をミキサーで細かくして綿を詰めたソックスレー抽出器の中に入れる。
- ② ヘキサン 160mL をナスフラスコに入れる。
- ③ ウォーターバスの温度を 80℃ にしてソックスレー抽出を行う。
- ④ 抽出した液体からエバポレーターを用いヘキサンを除去する。
- ⑤ 薄層クロマトグラフィー (TLC) を用い市販のリモネン、ヘキサンを除去した抽出液、2つの混合液で行う。アセトンとヘキサンを 1:1 で混合した液体を展開溶媒とした。
- ⑥ 紫外線ランプを用いて、3つの液体の分離を観察する。



図4 エバポレーターによるヘキサンの除去

TLCに化合物を添加(スポット)する

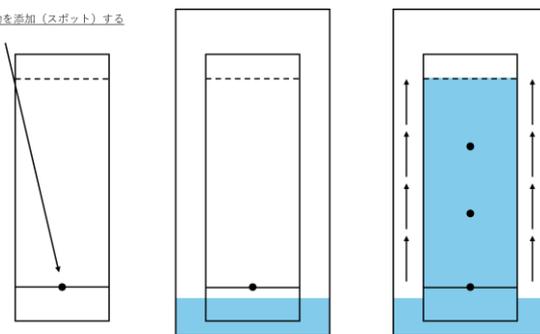


図5 薄層クロマトグラフィー(TLC)

5. 結果

実験1

1 本目の試験管の液体の水面に水と分離した層が見られた。2, 3 本目の試験管には分離した層は見られず、蒸留水の入った試験管と比べても変化はなかった。また、試験管に入れた発泡スチロールに変化は見られなかった。

表1 実験1の試験管

	1本目	2本目	3本目
写真			
目視観察	2層	1層	1層
発泡スチロール	変化なし	変化なし	変化なし

実験2

黄色の液体を抽出することができた。



図6 抽出した液体

・TLC 実験において、市販のリモネン、ヘキサンを除去した抽出液、2つの混合液を順に r、s、m と

印をつけた。

Rf 値の計算式

$$(\text{Rf 値}) = \frac{\text{原点から資料のスポットの中心までの距離}}{\text{原点から展開液の先端までの距離}}$$

TLC のすべての地点で Rf 値の 0.80 の地点にスポットを確認した。s、m では Rf 値 0.71 と 0.55 の地点にスポットを確認した。

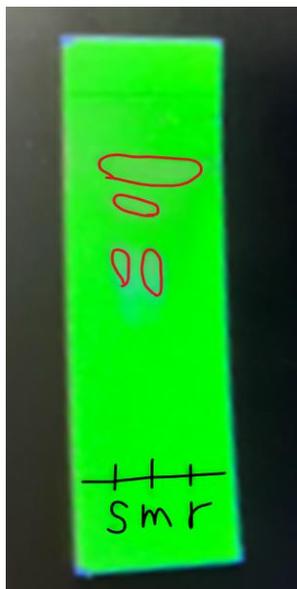


図7 薄層クロマトグラフィーの結果

6. 考察

実験1

蒸留水と分離した液体をとりだすことができた。しかし、その液体が本当にリモネンかどうかは確認方法が不十分だったため、成分は不明。発泡スチロール片による抽出確認の結果よりリモネンが抽出できなかった理由として、溶媒に用いた液体がリモネンより沸点の低い蒸留水であったためであると考えた。

実験2

TLC において、市販のリモネンの Rf 値と同じところにスポットが現れたため、ソックスレー抽出器を用いた方法ではリモネンが抽出できたと考えた。しかし、抽出液ではリモネンと考えられる物質以外の物質も混ざっており、リモネンだけを抽出できているとは言えない。リモネン以外の物質が抽出液に含まれている理由としては、抽出実験の際にオレンジの皮に含まれるリモネン以外の物質も抽出されてしまったことや、時間の経過に伴って抽出液中の物質が別の物質に変化して

しまったことが考えられる。

7. 展望

私たちの実験では十分な量のリモネンの抽出液の確保が必要になるため、より大量の柑橘類の皮を用いた実験を行う。また、私たちの研究目標である柑橘類の皮から消毒液を作るためにも、大腸菌を用いて抽出液の殺菌作用の確認や人体への影響の確認を行う。

8. 謝辞

本研究を行うにあたり、様々なご支援をしてくださった化学科の先生方、ありがとうございます。

9. 参考文献

オレンジの皮からリモネンを取り出す
身近な素材から学ぶ物質の分離

横田知美 歌川晶子 (2000年)

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kakyoshi/48/4/48_KJ00003521285/_pdf (2024年2月20日)