



2024-09

# 柑橘類の成分の抗菌・抗真菌作用と相乗効果

石川県立七尾高等学校

木元 真央

新木 慎侑子

村田 咲笑

矢田 栞音

担当教員 合田 怜史

## ○目的

柑橘類のどの部分が病気に対して、抗菌・抗真菌作用をもつか、また相乗効果を調べることで食器用洗剤への活用を探ることを目的とした。この研究では、柑橘類の成分であるクエン酸、リモネンに注目して、抗菌・抗真菌作用の有無と抗菌作用における相乗効果を調べた。

- ・クエン酸…**果肉**に含まれる有機化合物(水溶性)
- ・リモネン…**外果皮**に含まれるモノテルペン(疎水性、揮発性)

仮説 1: 柑橘類に含まれるクエン酸、リモネンはそれぞれ大腸菌(細菌)・酵母(真菌)に対して抗菌・抗真菌作用がある

## 実験 1 大腸菌・酵母に対する抗菌・抗真菌作用の有無

### ○方法

#### ディスク拡散法

- ①寒天培地到大腸菌・酵母を全面塗抹
- ②クエン酸、リモネンを直径 5 mm のディスクに一定量染み込ませる  
クエン酸のみ乾燥させる
- ③ディスクを寒天培地に配置
- ④24 時間後阻止円の有無を確認し、直径を電子ノギスで測定

### ○結果

表 1 抗菌・抗真菌作用の有無

	クエン酸 (4 $\mu$ L)	リモネン (2 $\mu$ L)
大腸菌 (抗菌作用)	○	○
酵母 (抗真菌作用)	×	○

※クエン酸は 2  $\mu$ L のとき阻止円ができなかった

### ○考察

#### 〈考察 1〉

- クエン酸(果肉)には抗菌作用のみある
- リモネン(外果皮)には抗菌・抗真菌作用の両方ある

➡ 柑橘類は**全体**に抗菌作用、**外果皮のみ**抗真菌作用がある

#### 〈考察 2〉

クエン酸が酵母に対して、抗真菌作用がなかった考察として  
今回使用したクエン酸 → pH5-7

- 大腸菌に対して抗菌作用をもつ → pH4.5-5
- 酵母に対して抗真菌作用をもつ → pH3 以下

➡ 今回実験に使用したクエン酸の pH では、抗菌作用は見られたが、抗真菌作用が見られなかった

仮説 2: 大腸菌に対してクエン酸とリモネンを組み合わせた時、抗菌作用において相乗効果がある

## 実験 2 大腸菌に対する抗菌作用の相乗効果

### ○方法

クエン酸は水溶性でリモネンは疎水性で揮発性がある

➡ ディスクにクエン酸 (2  $\mu$ L) を染み込ませ乾燥させた後、  
リモネン (2  $\mu$ L) を染み込ませた

### ○相乗効果の有無の判定

実験 1 でのリモネン (2  $\mu$ L) の阻止円の大きさと比較する

### ○結果

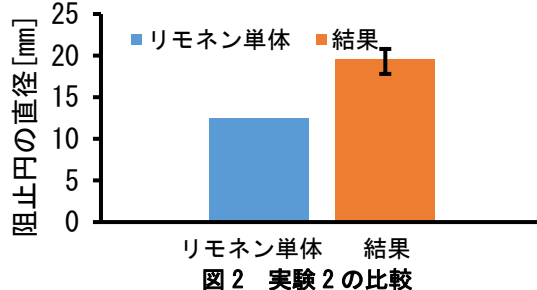


図 2 実験 2 の比較



図 3 実験 2 の結果

### ○考察

リモネン単体より阻止円が大きくなったことから、クエン酸とリモネンには相乗効果があると考えられる

## 実験 3 クエン酸溶液とリモネンの抗菌作用の相乗効果

クエン酸は、柑橘類では水分が多い果肉に含まれている。そのため実験 3 では実際の状態に近づけて相乗効果を調べる実験を行った

### ○方法

リモネンと精製水、クエン酸溶液の比が 1:1 の混合液 4  $\mu$ L を、ディスクに染み込ませた後、乾燥させずに培地に配置した

### ○結果

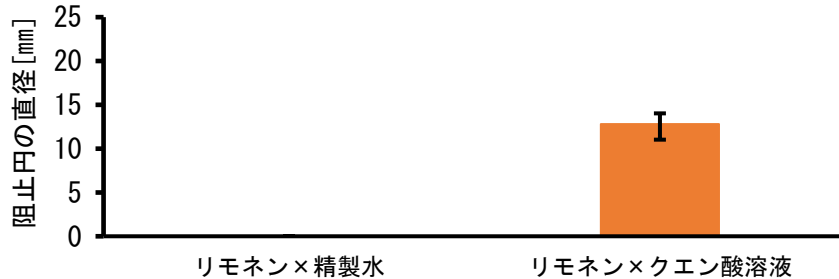


図 4 リモネン (2  $\mu$ L) と実験結果の比較

### ○考察

- ・リモネンの抗菌作用は、水分により弱くなる
- ・少量のクエン酸があることによって、抗菌作用がはたらい

## ○今後の課題

- ・クエン酸とリモネンでリモネン単体よりも大きな阻止円ができた原因の解明
- ・酵母に対する相乗効果を実験
- ・実際の柑橘類の皮、果肉を使って実験

## ○参考文献

- 藤岡佳代子. “リモネンによる病原系状菌の病原性抑制と宿主植物における誘導抵抗性に関する研究”. 岡山大学大学院自然科学研究科. 2016. [https://ousar.lib.okayama-u.ac.jp/files/public/5/54320/20160914144955555474/k0005337\\_fulltext.pdf](https://ousar.lib.okayama-u.ac.jp/files/public/5/54320/20160914144955555474/k0005337_fulltext.pdf), (参照 2024-11-26)
- 松田敏生, 矢野俊博, 丸山晶弘, 熊谷英彦. 日本食品工業学会誌. 有機酸類の抗菌作用—各種 pH における最小発育阻止濃度の検討—. 1994, vol. 41, no. 10, p. 687-701