

# リモネンが豆苗の成長に及ぼす影響

2年4組 明賀 智裕    2年4組 長橋 美花    2年3組 酒井 吟  
2年4組 井関 奏志    2年4組 山田 海斗  
指導者 横田 幸治

## 1 課題設定の理由

本研究では、みかんの皮からリモネンを抽出する際に用いられる有機溶剤を使用した蒸留法に代わる、環境負荷の少ない水による蒸留法の可能性について検討した。従来の有機溶剤によるリモネン蒸留法は、溶剤の使用や廃棄物の処理において環境への負荷が懸念されている。これに対して、水による蒸留法を確立することで、より安全で持続可能なリモネンの抽出法が実現できると考えたため、実験を通じてその有効性と実用性を研究した。また、取り出したリモネンを効果的に利用する方法についても検討した。

## 2 仮説

- (1) 簡易蒸留法を用いることによって、有機溶剤を使用せずにみかんの皮からリモネンを抽出できるのではないかと。また、蒸留を行うときに使用するみかんの品種によって取り出されるリモネンの濃度が変わるのではないかと。
- (2) 抽出したリモネンを含む溶液は、植物の成長を抑制する効果がみられるのではないかと。

## 3 研究の方法

- (1) 早生ミカンや河内晩柑などの柑橘類の皮を細かくカットし、水と皮を5:4の質量比率で混ぜ、簡易蒸留法を用いて溶液を抽出する。取り出した溶液に発泡スチロール片を入れ、融けるかを確認する。

### 【実験の手順】

- ① 細かくカットした柑橘類の皮 40g、純水 50g、沸騰石を用意する。
  - ② 枝付きフラスコに入れガスバーナーを用いて沸騰させる。
  - ③ 発生した蒸気を試験管 3～5 本分収集する。
  - ④ 発砲スチロール片を試験管に入れて融けるかを確認し、反応を表にまとめる。  
(よく融ける→○、少し融ける→△、融けない→×)
- (2) リモネンを含んだ溶液と、水のみで作った寒天培地を作り豆苗を栽培し、成長過程を記録する。  
水 : 皮 = 40ml : 50ml、水 : 寒天 = 150g : 5g
    - ① 実験器具にオートクレーブ滅菌を 112°C で 1 時間で行う。
    - ② ジャバラ(柑橘)の皮を 5 mm 角に切り簡易蒸留法でリモネンを抽出する。
    - ③ 寒天培地をオートクレーブを使い作成する。
    - ④ 6 本作成した、培地のうち 3 本に抽出液を混ぜ込む。
    - ⑤ 固まったら豆苗の種子を入れる。
    - ⑥ 8 日間記録をとり、長さを測定する。

## 4 結果と考察

(1) 蒸留に用いたみかんの品種と抽出できるリモネンの量の関係について



図1 蒸留装置の様子

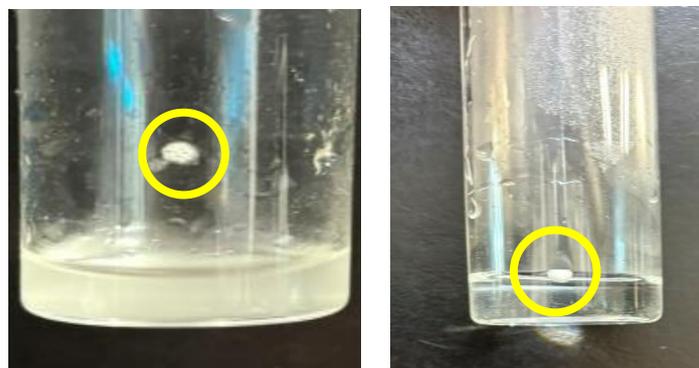


図2 プラスチック片の融解

表1 品種別のリモネン含有指標

	1本目	2本目	3本目	4本目	5本目
河内晩柑	○	○	△	×	×
ジャバラ	○	×	×	×	×
ゆず	×	×	×	×	×
オレンジ	×	×	×	×	×
早生みかん	×	×	×	×	×
温州ミカン	×	×	×	×	×

(完全に融ける→○、融解するがプラスチック片が残る→△、融けない→×)

- ・河内晩柑やジャバラなどの皮の厚い品種ではリモネンを取り出すことに成功した。
- ・抽出開始からの時間が経つにつれ、プラスチック片の融解の程度が下がっていく(=抽出し

たりモネンの量が少なくなっていくこと)が分かる。

- ・皮の薄い品種は、皮全体に含まれるリモネンの総量が少ないため、簡易蒸留法では抽出するのが難しい。

(2) 寒天培地中リモネンの有無による植物の成長への影響

表2 リモネンの成長記録(cm)

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目
リモネン1 (油滴あり)	0	0	0.9	1.8	3.3	5.5	8.1	11.2
リモネン2 (油滴あり)	0	0	1.1	1.4	2.4	4.1	6.1	7.7
リモネン3 (油滴なし)	0	1.1	2.1	3.6	6.9	9.9	15.1	17.4
水1	0	0	1.1	2.1	4.7	7.1	9.5	14.3
水2	0	0	0	0	0	0	0	0
水3	0	0	1.6	2.5	4.5	9.1	12.6	17.6

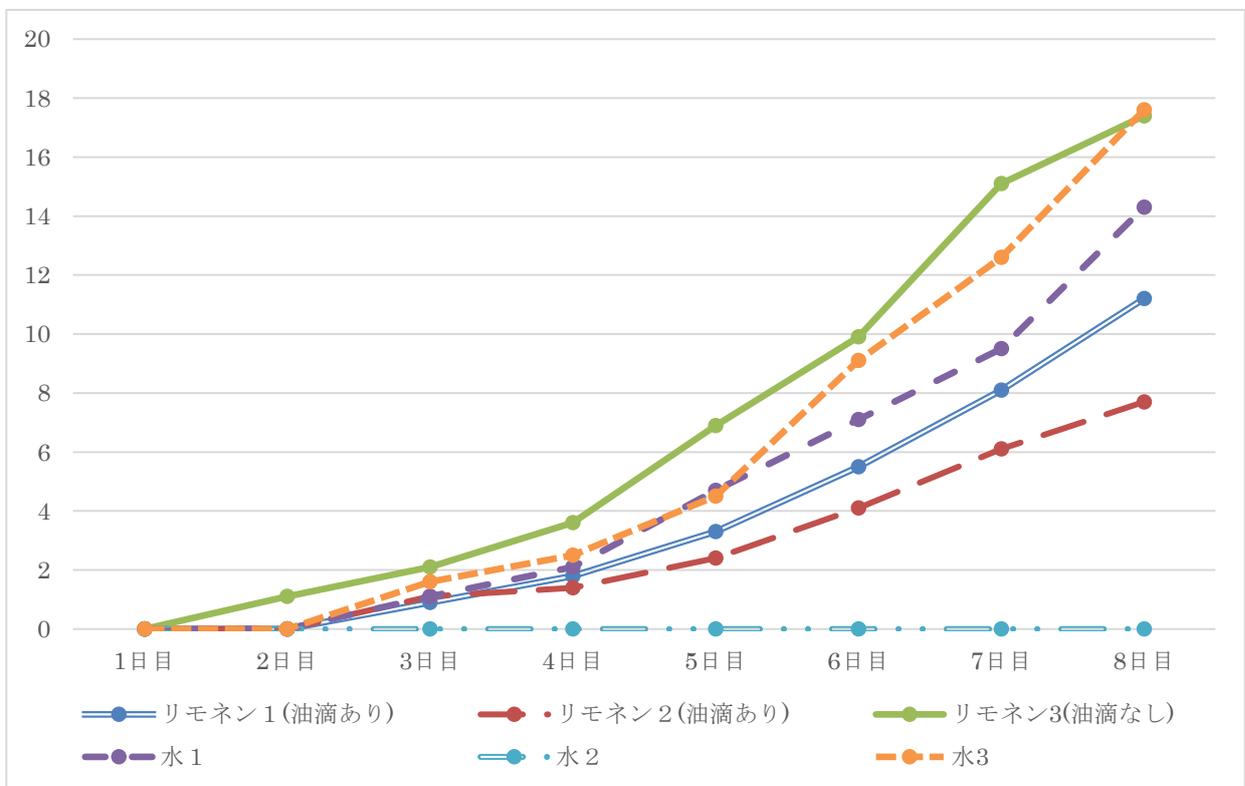


図3 油滴の有無による豆苗の成長記録



図4 7日目の豆苗の様子

リモネンが含まれている抽出液を混ぜた培地では、豆苗の成長速度は水のみ培地よりも遅くなった(図3)。したがってリモネンには植物の成長を抑制する効果があると考えられる。しかし、蒸留を行った際、リモネン③に混ぜる予定であった抽出液には油滴は確認されなかった。このことから、リモネン③にはリモネンは含まれていない可能性が高い。また、リモネン③の培地の成長速度が他の培地と比べ早かった理由は、果皮に含まれる糖が成長を促進したからだと考えられる。

## 5 まとめと今後の課題

今回の実験結果より、簡易蒸留法で得られるリモネンが微量であっても、一定の除草効果が確認された。しかしながら、今回の実験では使用した豆苗の母数が少ないため、リモネンの除草効果を統計的に確実とすることはできないだろう。したがって、今後の課題として、実験に使用するサンプルの母数を増やし、より信頼性の高いデータを収集する必要がある。

また、この実験で使用したリモネンを含む溶液の濃度と成長抑制率の関係性についても、さらに詳細な研究を進める必要がある。

## 6 謝辞

今回の研究に関しまして、ご指導ご助言頂いた横田幸治先生に感謝申し上げます。

## 7 参考文献

- ・大西奏音ら(2017)「食酢が植物に与える影響」平成28年度スーパーサイエンスハイスクール課題研究論文集
- ・浅川船輝ら(2018)「みかん果汁が植物に与える影響」平成29年度スーパーサイエンスハイスクール課題研究論文集
- ・山本祥子ら(2017)「高校化学におけるリモネンを用いた実験条件の検討」日本科学教育学会研究会研究報告 Vol. 32 No. 2