

雑草から除虫剤を作る

3502 石原 稜也 3526 林 雄毅 3629 松村 安弥士

要旨 除虫剤を身近に生えている雑草から作ることができれば経済的であり、かつ自然環境への悪影響も少ないと考えた。雑草が虫を遠ざけている原因物質を水に溶かしだすために「エタノールに雑草を浸す方法」や「水蒸気蒸留」、「水を雑草と一緒に煮る方法」などをとると、エタノールに浸した水は原因物質以外も溶けだしたのかエグみが出てしまったのに対し、水蒸気蒸留を使った水や、雑草と一緒に煮た水は、対象植物の香りがしっかりと現れていた。

1. 目的

特有の香りを持つグレープフルーツミントは、葉が虫に食われておらず、その香りも虫を遠ざける原因の一つだと考えた。よって、当植物を研究対象とし、まずはその香り成分を水に溶かしこむ最適な方法を見出す。また、それが家庭でも容易に再現できるよう考察する。

2. 仮説

「エタノールに雑草を浸す方法（以下：エタノール抽出）」や「水蒸気蒸留」、「水を雑草と一緒に煮る方法（以下：煮る方法）」をとれば、グレープフルーツミントの香りの原因物質（以下：香り成分）のみを水に溶かしこむことができると考えた。

3. 使用した器具

[1]エタノール抽出

- ・三角フラスコ
- ・包丁
- ・メスシリンダー
- ・まな板

[2]水蒸気蒸留

- ・丸底フラスコ
- ・三脚
- ・三又フラスコ
- ・金網
- ・ガラス管
- ・包丁
- ・まな板
- ・ゴム栓
- ・ガスバーナー
- ・ビーカー

- ・メスシリンダー
- ・リービッヒ冷却器

[3]煮る方法

- ・ビーカー
- ・三脚
- ・ガスバーナー
- ・金網
- ・ろうと
- ・包丁
- ・ろうと台
- ・ろ紙
- ・ガーゼ
- ・ガラス棒
- ・まな板
- ・メスシリンダー

4. 実験方法

[1]エタノール抽出

- ① グレープフルーツミントの葉 10.1g を包丁で細かく切り刻み、三角フラスコに入れたエタノール 150ml に浸けた。
- ② 冷蔵庫で二週間冷やした。
- ③ 冷蔵庫から取り出した液体を調べた。



図1：[1]の様子

[2]水蒸気蒸留

- ① 三脚の上に金網、下にガスバーナーを設置し、金網の上部に純水 300ml を入れた丸底フラスコを設置した。
- ② 三又フラスコに包丁で細かく切り刻んだグレープフルーツミントの葉や茎 14g を入れた。
- ③ 丸底フラスコと三又フラスコ、三又フラスコとリービッヒ冷却器をそれぞれガラス管で接続した。この際、三又フラスコの使用しない一つの口はゴム栓でふさいだ。



図 2 : 水蒸気蒸留の装置

* 三又フラスコの下に三脚は、万一の落下による当フラスコの破損防止用であり、実験には直接関係はない。

- ⑤ ガスバーナーで加熱を開始した。丸底フラスコ内の水がすべて気体になった時点で加熱をやめた。
- ⑥ リービッヒ冷却器から液体が出てこなくなるまで待ち、ビーカーに溜まった液体を調べた。

[3]煮る方法

- ① グレープフルーツミントの葉や茎 13.3g を包丁で細かく切り刻み、ビーカー(i)に入れた。
- ② 三脚の上に金網、下にガスバーナーを設置し、金網の上部にビーカー(i)

を設置した。

- ③ 純水 50ml をビーカー (i) 内に加え、ガスバーナーで加熱を開始した。ガラス棒でかき混ぜながら、純水が沸騰した時点で加熱をやめた。



図 3 : [3]の様子

- ④ ろうとをろうと台に設置し、ろうとの下に別のビーカー (ii) を置いてろ過を開始した。
- ⑤ ビーカー (i) 内に残った葉をガーゼに取り出して包み、ビーカー(ii)に直接手で絞った。
- ⑥ ビーカー(ii)内に採取した液体を調べた。

5. 結果

[1]エタノール抽出

グレープフルーツミントの香りはあまり強くなかった。色は透明に近いが、黄緑色がかっていて少し濁っていた。また、若干香りにエグみが混じっているように感じた。

[2]水蒸気蒸留

グレープフルーツミントの香りは強かった。色は無色透明で、[1]に見られたような余計な要素は目立たなかった。



図4：[2]で採取された液体

[3]煮る方法

グレープフルーツミントの香りは強かった。色は橙色で濁っていた。[2]と同様、余計な要素は目立たなかった。

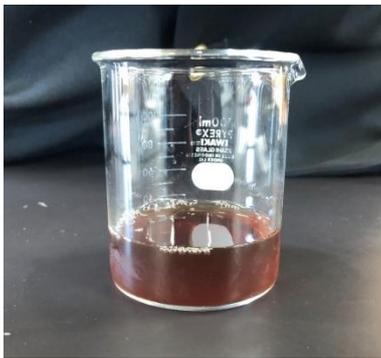


図5：[3]で採取された液体

	香りの強さ	色
[1]	△	・透明に近いが少し濁った ・黄緑色がかった
[2]	○	・無色透明
[3]	○	・橙色に濁った

6. 考察

- ・ [1]について、エグみが出てしまったのは、今回抽出したかった香り成分以外のものも取り出されてしまったからだと考えた。
- ・ [1]の植物の香りが他の二つの実験に比べ弱かったのは、植物の量に対するエタノールの量が多かったこと、そもそもエタノール自体に特有の香りがあるということ

などが原因として挙げられると考えた。

- ・ 自然環境に配慮するため雑草を使ったが、エタノールをまくことに対する影響に疑問が残る。[1]の抽出方法は除虫剤を作るのに適していないといえる。
- ・ [2]について、水蒸気蒸留は水蒸気が植物の香り成分を拾い、液体の水に直接植物を浸さないため、無色透明という結果になったのだと考えた。
- ・ しかし[2]は、三又フラスコやガラス管、リービッヒ冷却器など家庭で代用の利かないような器具を多く使用するため、当初の、「手軽に作って、経済的利益を生もう」という目的に沿っていないため、採用できない。
- ・ [3]について、水に直接葉や茎を浸したため、橙色に濁ったと考えた。
- ・ [3]の香りが強かったのは、[1]と比べ、葉の量に対する液体(今回は水)の量がおおよそ3倍少なかったこと、煮ている間や沸騰しているときにわずかながら水が蒸発して逃げることで、水に[1]のエタノールのような特有の香りがないことが主な原因と考えられる。
- ・ 水には[1]のように自然環境に対して憂える要素は無く、[3]で使用した器具も包丁やガーゼなどのほか、ピーカー、ろ紙などは一般家庭にあるもので十分代用が利く(それぞれ、鍋やコーヒーフィルターなど)であろうものばかりで条件を十分に満たしているといえる。
- ・ すべての実験において香り成分を抽出できたという点で仮説は間違っていなかったが、[3]でも十分水蒸気蒸留と同じくらいの強さの香りが抽出できることが分かった。

7. 展望

- ・ 今回の3つの実験から、最も適していると考えられる[3]の「水を植物と一緒に煮

る方法」を使って今後、除虫剤の実験を進めていく。しかし、この方法についても、香りの効果を維持しながら、少ない植物の量でできるだけ多くの除虫剤が作れるような効率の良い比率（植物：水）を見つきたい。

- ・ 今回作った除虫剤を実際に虫が寄るところに撒いてみて、除虫効果がどれほどあるのか、どのような虫に効き、どのような虫に効かないのか、どれほどの期間効果が持続するのかを調べる。
- ・ 今回はグレープフルーツミントを用いたが、他に自身の香りによって虫を追い払っている植物を探し、最も除虫効果が強いのはどの植物か調べる。

8. 謝辞

実験にアドバイスをしてくださった中島先生、道村先生に深く感謝申し上げます。

9. 参考文献

- ・ イラストで見る科学実験の基礎知識
(丸善出版)
- ・ <https://a-t-g.jp/herb-kind-5755>

(両者とも最終閲覧日:2019年11月20日)