

## 1 研究の動機

ローズマリーに含まれるカンファー(樟腦)には、モンシロチョウに対する忌避効果があると言われていて、前研究でモンシロチョウ以外にも忌避効果があることやカンファーの取り出し方による効果の差がわかった。そこで、引き続きカンファーが植物やチョウの成虫、幼虫に与える効果についてローズマリーからの取り出し方や与え方などの条件を変えて調べる実験を行った。

## 2 研究の目的

ローズマリーに含まれるカンファーが、

- ①ブロッコリースプラウトの成長
  - ②モンシロチョウの幼虫の動き
  - ③チョウ類の動き
- に与える影響を、ローズマリーからの取り出し方と与え方を変えて調べる。

## 3 実験の方法と予想

### 【実験1】

(1)目的 カンファーがブロッコリースプラウトの成長に与える影響を調べる。

(2)方法

①ブロッコリースプラウトに与えるものをつくる

- ・水
- ・ローズマリーエキス(ローズマリーを煮沸したもの)
- ・カンファーエキス(ローズマリーを水蒸気蒸留(図1)して得た液体)
- ・カンファー1%エキス(カンファーエキスから取り出すカンファー濃度1%の水溶液)
- ・フラスコ内の液体(水蒸気蒸留後フラスコ(図2)の中に残った液体)

②ブロッコリースプラウトを育てる

- ・①のカンファー等を与える条件\*ごとにカップ3つ(1カップに種子 20 個)ずつ育て(図3)、水は一日 15mL 与える

③ブロッコリースプラウトを4日間育てたら、①のカンファー等を与える

④その後4日間の茎の長さを計測する(カンファー等を与える前にも長さを測る)

※実験1-1では脱脂綿に直接、1-2では表面に吹きかけ、1-3では密閉したタッパーの中でカンファーを揮発させて与える。

### 【実験2】

(1)目的 カンファーがモンシロチョウの幼虫の動きに与える影響を調べる。

(2)方法

①実験1と同じようにブロッコリーに与えるカンファーを用意する

②ブロッコリー(図5)を育て、モンシロチョウの卵を集める

③図6のようにそれぞれの条件\*でカンファーを与えたブロッコリーの葉を置く

- ・カンファーを与えた葉と水しか与えていない葉を1枚ずつ置き場所を分ける

⑤幼虫がどちらの葉の範囲にいたか写真を撮り記録する

※カンファーは、実験2-1では土に直接、実験2-2では表面に吹きかけて、実験2-3では密閉したタッパーの中で揮発させて与える。



図1 水蒸気蒸留



図2 フラスコ



図3 ブロッコリースプラウト



図4 実験1-3の様子



図5 ブロッコリー



図6 実験2の様子

**【実験3】**

(1)目的 カンファーがチョウ類の動きに与える影響を調べる。

(2)方法

①実験1と同じようにカンファーとブロッコリースプラウトを用意する

②テントを造り、四隅にブロッコリースプラウトを置く

③テントの中央でチョウを放し、10分後にチョウがどの位置にいたか分布図(図8)に記録する



図7 実験3の  
スプラウト

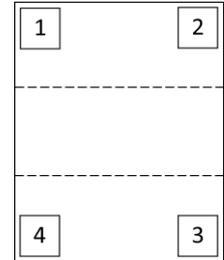


図8 分布図

<予想>

実験1・・・前研究でチョウに悪影響があるとわかったので、植物にも悪い効果が現れるのではないかと考える。

実験2・・・チョウの成虫に忌避効果があるため、幼虫にも効果があると考ええる。

実験3・・・新しい条件のフラスコ内の液体はローズマリーエキスに似ているので、忌避効果も同様だと考える。

**4 実験の結果**

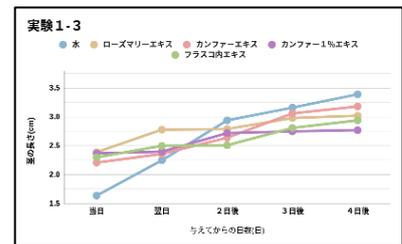
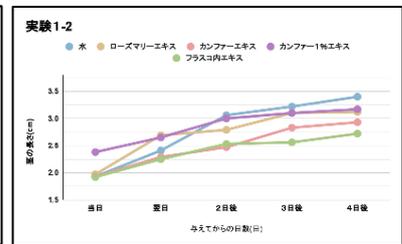
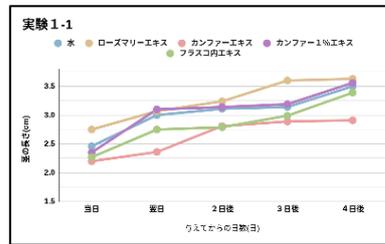
**【実験1】茎の長さ(3つの平均)の変化**

<実験1の考察>

・実験 1-2、1-3 から、水を与えたものが一番成長し、カンファーを与えると成長が阻害されると考えられる。

・上記は、カンファーを脱脂綿に直接与える方法では確認できなかったことから、成長への効果に差がでない事がわかった。ただし、他の方法でカンファーの効果があったことから、脱脂綿に与える方法でも効果がでる可能性があるため、今後の研究で調べていきたい。

・フラスコ内エキスに関しては、実験 1-3 の考察の通り、溶媒の 1%未満の割合でカンファーが含まれている可能性が考えられる。

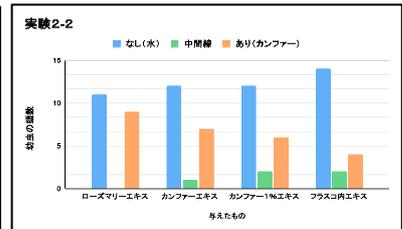
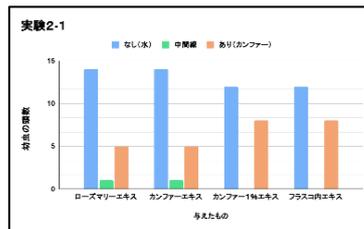


**【実験2】**

それぞれの範囲における幼虫のいた頭数

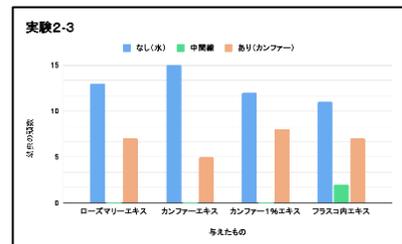
<実験2の考察>

・カンファーエキスやカンファー1%エキスを与えた葉の方の範囲に幼虫が多くいた。



ローズマリーエキスよりそれらのほうがカンファーの忌避効果が強いことがわかっているため、カンファーはモンシロチョウの幼虫に対しても成虫のように忌避効果があると考えられる。

・実験 2-1 と 2-2 を比べると、カンファーの含まれる量が多いほど検体数の差が大きかった実験1-2のカンファーを吹きかけて与える方法の方が影響が大きいと考えられる。

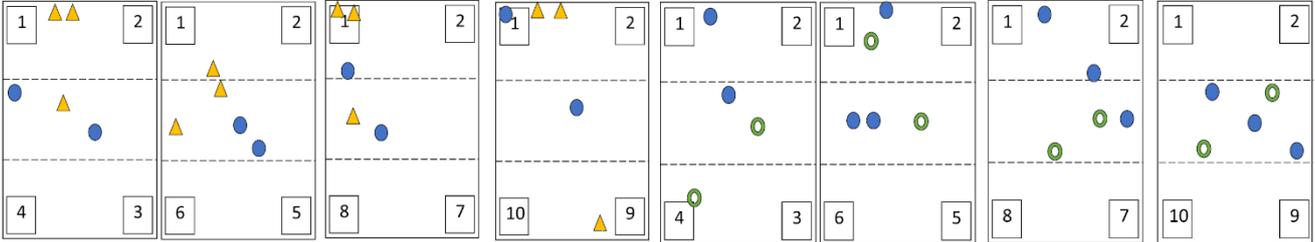


### 【実験3】

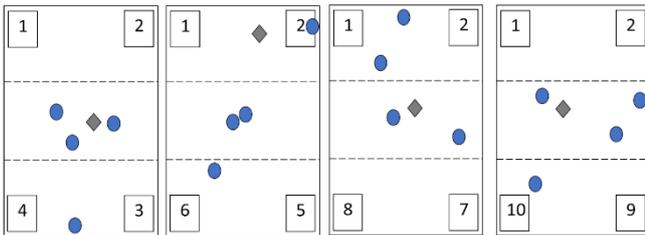
チョウの分布図

実験3-1(○…ヤマトシジミ △…モンキチョウ)

実験3-2(○…ヤマトシジミ ◎…モンシロチョウ)



実験3-3(○…ヤマトシジミ ◇…キアゲハ)



使用したチョウ



モンキチョウ



ヤマトシジミ



アゲハチョウ



モンシロチョウ

#### <実験3の考察>

- ほぼ全ての実験でカンファーを与えたブロッコリースプラウトの範囲より水を与えたブロッコリースプラウトの方にチョウが多かった。またいずれの実験においてもローズマリーエキスを与えるよりカンファーエキス、カンファー1%エキスなどカンファーの濃度が高いものを与えたブロッコリースプラウトのほうが、水を与えたブロッコリースプラウトの範囲との検体数の差が大きかった。このことから、カンファーの与え方を変えても同じように忌避効果が出ると考えられる。
- フラスコ内エキスに関しては、実験3-1では忌避効果が現れていたが、実験3-2, 3-3では水を与えたブロッコリースプラウトの範囲と検体数の差がほぼなかったため、チョウの成虫に対してはフラスコ内エキスの忌避効果が弱いと考えられる。
- 各実験を比べてみると、実験3-1>実験3-2>実験3-3の順に忌避効果が弱くなっている事が分かる。そのため、チョウの成虫へのカンファーの忌避効果はブロッコリースプラウトへ土から直接与える方法が一番効果的で、カンファーを揮発させて与える方法では効果が弱いことがわかった。

#### 5 実験のまとめ

(1)ブロッコリースプラウトの成長への影響(実験1)

- ・ブロッコリースプラウトにカンファーを与えると、その濃度が高ければ高いほど成長が阻害される。
- ・フラスコ内エキスに関しては、実験 1-2 と実験 1-3 ともにカンファーエキス(カンファーの濃度は 1%以下と考えられる)よりブロッコリースプラウトの成長率が低くカンファー1%エキスより成長率が高いという結果になっており、溶媒の 1%未満の割合でカンファーが含まれている可能性が考えられる。

#### (2) モンシロチョウの幼虫の動きへの影響(実験 2)

- ・モンシロチョウの幼虫の動きに対しても成虫と同じようなカンファーの忌避効果が現れる。
- ・カンファーの与え方は、実験 2-2の吹きかけて与える方法が効果的である。

#### (3) モンシロチョウの幼虫の動きへの影響(実験 3)

- ・カンファーの与え方を変えても、ローズマリーに含まれるカンファーのチョウへの忌避効果は現れるが、カンファーをブロッコリースプラウトに吹きかけたり揮発させたりするよりも、根に直接与えた方が効果は強くなる。
- ・フラスコ内エキスに関してはチョウの成虫の動きへの影響は実験 3-1 以外では現れなかった。

(ただし実験 2 で分かったようにカンファーは含まれているはずなので、今後の研究で実験 3-2、3-3 のような与え方での効果を詳しく調べていきたい。)

### 6 今後の課題

- ・今回の実験では、ローズマリーに含まれるカンファーが植物の成長、モンシロチョウの幼虫の動き、モンシロチョウの成虫の動きに与える影響をそれぞれ調べる事ができた。そのため、次は実験 2 でモンシロチョウを集める際に使った方法を用いて、カンファーがモンシロチョウの産卵に与える影響についても実験してみたい。
- ・またフラスコエキスに関しては、ある程度カンファーが含まれていることが確認できたものの、水蒸気蒸留をして取り出す事のできる量は少なかった。水蒸気蒸留を、ローズマリーを収穫した初日に行うなど(ほとんど 1 週間乾燥させた)別の条件で行うと、カンファーエキス、カンファー1%エキスの抽出できる量が違っているように感じた。そのため、乾燥させる日数、収穫する季節など、水蒸気蒸留をするときの条件によってカンファーエキス、フラスコ内エキスの抽出できる量やモンシロチョウへの忌避効果にどのような影響が出るのか調べてみたい。
- ・モンシロチョウの幼虫に対するカンファーの影響に関しては、今回動きへの影響を確認できたので、次回はカンファーを与えたブロッコリー等を使い、幼虫が葉を食べる量にどのような影響がでるのかも調べてみたい。

### 7 参考文献

- 「簡易水蒸気蒸留装置を用いた匂い物質の分離」熊谷隆至(2013)
- 「ハーブの加工利用適性に関する研究」平川良子・水谷政美(2001)
- 「クスノキ精油のカ類に対する忌避効果」塩見宜久・大橋英純・徳田誠(2015)
- 「効果的なアロマオイルの抽出方法」瀨瀬穂香・田並優香・丸山菜穂・宮地琴美
- 「スイートバジル収穫後の乾燥処理が葉中精油含量とその成分割合に及ぼす影響」市村匡史・野口有里紗・木村正典(2007)
- 「アブラナ科植物とその食害昆虫をめぐる化学生態」田部瑞貴・中井星奈・中川美香(2016)