中学校 78

熊日ジュニア科学賞

植物は香り成分を感知できるのか？

八代市立第一中学校　2年　山下愛恋

1. 研究の動機

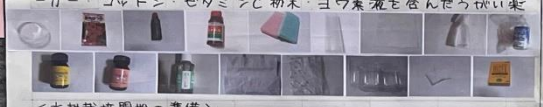
植物工場にて赤色LEDライトを照射する事で栽培を促成し、レタスを栽培しているというのをTVでみて、植物に色を感知する「目」のような役割のある器官があるならば、匂いの成分を感知する「鼻」のような器官も存在するのか疑問に思い、研究しようと思った。香りによって成長に違いがあるのか、また含まれる栄養素の量にも変化があるのか調べることにした。

2. 研究の目的

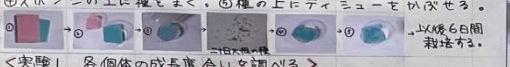
（実験1）5種類の違う香りをそれぞれ充満した容器の中に入れた環境下に二十日大根を置き、水耕栽培を行った時に、成長の度合いに違いが現れるのかを観察し、植物に香りの成分を感知できるのかを明らかにする。
（実験2）それぞれ違う香りの環境下で育てた二十日大根の葉に含まれるビタミンCの含有量を測定し、香りの違いによって含まれるビタミンCの量に差があるのかを明らかにする。
（実験1と実験2によって）植物の成長に香り成分が関係するのかを実証する。

3. 研究の方法

<準備物>栽培用の容器・二十日大根の種・液肥・スポンジ・メスシリンダー・ティシュー・アルコール・塗料用シンナー・グレープフルーツアロマオイル・ローズアロマオイル・はっか油・紙袋・駒込ピペット・ゼッケン・コットン・ビタミンC粉末・ヨウ素液を含んだうがい薬



<水耕栽培開始の準備>
①スポンジのネットを外す。②栽培用の容器にスポンジをいれる。③100mlの水を入れ、スポンジによく水を含ませる。④スポンジの上に種をまく。⑤種の上にティシューをかぶせる。



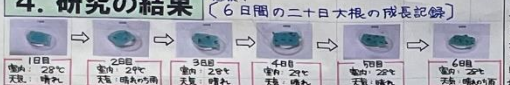
以後6日間栽培する。

<実験1　各個体の成長度合いを調べる>
①水耕栽培により、まず6日間は6つの栽培容器にて同じ条件で栽培し、同様に発芽し成長する事を確認する。（香りは充満させない）
②それぞれの栽培用器と共に香り成分を含ませたコットンを紙袋に入れ、上をラップで覆い、香りが充満した状態にする。
③1日1回、液肥を入れた水を100ml与え、香り成分も1日1回交換する。それぞれ成長を記録し違いを調べる。

<実験2　各個体のビタミンCの含有量を測定する>
①駒込ピペットから出る1滴が何ml かを調べる。
②ビタミンC顆粒を水に溶かし、ビタミンC水溶液1滴に含まれているビタミンCの量を求める。
③ヨウ素を含んだうがい薬を水で20倍に薄めてヨウ素液をつくる。
④③のヨウ素液0.5ml に②のビタミンC水溶液を1滴ずつ加え、何滴で色が消えるのか調べる。
⑤それぞれの環境で育てた二十日大根の芽をおろし金でおろし、0.5ml の水を加えた水溶液をつくる。
⑥③のヨウ素液に⑤をヨウ素液の色が消えるまで1滴ずつ滴下する。
⑦⑥の結果より、5ml の水溶液の中にビタミンCがどれだけ含まれているかを計算する。

4. 研究の結果

実験1
〔6日間の二十日大根の成長記録〕



1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
室内：28℃ 天候：晴れ	室内：29℃ 天候：晴れ小雨	室内：29℃ 天候：晴れ	室内：29℃ 天候：晴れ	室内：29℃ 天候：晴れ	室内：29℃ 天候：晴れ小雨

6日間の栽培記録にて、5つの栽培容器がすべて水耕栽培にて同様に成長することが実証できた。

〔5種類の香りを充満させた環境下での二十日大根の成長記録〕
それぞれの栽培容器内で5つの個体の長さを計測し、その平均値が前日よりどれだけ伸びたかを計算し、その合計値を比べる（9日間）

① 香りなし　伸びた長さ計：2.02cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.7cm	1.8cm	2.0cm	2.3cm	2.5cm	2.06cm	
8日目	2.2cm	2.3cm	2.2cm	2.5cm	2.8cm	2.40cm	0.34cm
9日目	2.5cm	2.5cm	2.7cm	2.8cm	3.0cm	2.70cm	0.30cm
10日目	2.5cm	2.5cm	2.8cm	2.8cm	3.2cm	2.76cm	0.06cm
11日目	2.8cm	2.7cm	2.8cm	3.4cm	3.5cm	3.04cm	0.28cm
12日目	3.0cm	3.0cm	3.5cm	4.0cm	4.8cm	3.66cm	0.62cm
13日目	3.2cm	3.3cm	3.5cm	4.2cm	4.8cm	3.80cm	0.14cm
14日目	3.2cm	3.4cm	3.6cm	4.6cm	5.0cm	3.96cm	0.16cm
15日目	3.4cm	3.6cm	3.8cm	4.6cm	5.0cm	4.08cm	0.12cm

② アルコール　伸びた長さ計：2.02cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.3cm	1.5cm	1.8cm	2.0cm	2.5cm	1.82cm	
8日目	1.7cm	1.7cm	2.5cm	2.5cm	4.0cm	2.68cm	0.86cm
9日目	2.0cm	2.5cm	2.8cm	3.0cm	4.2cm	2.90cm	0.22cm
10日目	2.0cm	2.5cm	2.8cm	3.5cm	4.2cm	3.00cm	0.10cm
11日目	2.8cm	2.8cm	3.0cm	4.0cm	5.0cm	3.52cm	0.52cm
12日目	2.5cm	2.8cm	3.5cm	4.1cm	5.0cm	3.58cm	0.06cm
13日目	2.7cm	2.8cm	3.4cm	4.1cm	5.0cm	3.60cm	0.02cm
14日目	2.7cm	3.0cm	3.5cm	4.1cm	5.0cm	3.66cm	0.06cm
15日目	2.7cm	3.0cm	3.8cm	4.5cm	5.2cm	3.84cm	0.18cm

③ 塗料用シンナー　伸びた長さ計：1.08cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.6cm	1.6cm	1.7cm	1.8cm	1.8cm	1.70cm	
8日目	1.7cm	1.7cm	2.0cm	2.0cm	2.0cm	1.88cm	0.18cm
9日目	1.7cm	2.0cm	2.0cm	2.3cm	2.4cm	2.08cm	0.20cm
10日目	1.8cm	2.0cm	2.0cm	2.5cm	2.7cm	2.20cm	0.12cm
11日目	2.0cm	2.3cm	2.5cm	3.0cm	3.0cm	2.56cm	0.36cm
12日目	2.5cm	2.8cm	3.0cm	3.0cm	3.5cm	2.96cm	0.40cm
13日目	2.5cm	2.8cm	3.1cm	3.0cm	3.5cm	2.98cm	0.02cm
14日目	2.2cm	2.5cm	3.1cm	3.0cm	3.2cm	2.80cm	-0.18cm
15日目	2.2cm	2.5cm	3.0cm	3.0cm	3.2cm	2.78cm	-0.02cm

④ ローズ　伸びた長さ計：1.58cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.5cm	1.5cm	1.8cm	2.0cm	2.2cm	1.80cm	
8日目	1.8cm	2.1cm	2.3cm	2.5cm	2.5cm	2.24cm	0.44cm
9日目	2.0cm	2.2cm	2.5cm	3.5cm	3.4cm	2.72cm	0.48cm
10日目	2.0cm	2.5cm	2.8cm	3.6cm	4.0cm	2.98cm	0.26cm
11日目	2.0cm	3.0cm	3.0cm	3.8cm	4.0cm	3.16cm	0.18cm
12日目	2.2cm	3.2cm	3.5cm	4.2cm	4.5cm	3.52cm	0.36cm
13日目	2.5cm	3.5cm	3.5cm	4.5cm	4.8cm	3.76cm	0.24cm
14日目	3.2cm	3.5cm	3.5cm	4.5cm	5.0cm	3.94cm	0.18cm
15日目	3.2cm	3.5cm	3.5cm	4.5cm	5.0cm	3.94cm	0.00cm

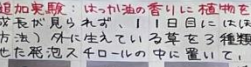
⑤ グレープフルーツ　伸びた長さ計：1.54cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.5cm	2.2cm	2.3cm	2.3cm	2.5cm	2.16cm	
8日目	1.7cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.0cm	2.56cm	0.40cm
9日目	1.8cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.0cm	2.58cm	0.02cm
10日目	2.0cm	2.3cm	2.8cm	3.0cm	3.6cm	2.74cm	0.16cm
11日目	2.6cm	3.0cm	3.0cm	3.2cm	4.0cm	3.16cm	0.42cm
12日目	2.8cm	3.0cm	3.0cm	3.2cm	4.5cm	3.30cm	0.14cm
13日目	3.0cm	3.2cm	3.2cm	3.2cm	4.5cm	3.42cm	0.12cm
14日目	3.0cm	3.2cm	3.5cm	3.5cm	4.7cm	3.58cm	0.16cm
15日目	3.2cm	3.5cm	3.5cm	3.5cm	5.0cm	3.74cm	0.16cm

⑥ はっか油　伸びた長さ計：-0.86cm

	個体1	個体2	個体3	個体4	個体5	平均値	前日から伸びた長さ
7日目	1.8cm	2.2cm	2.5cm	2.5cm	2.7cm	2.34cm	
8日目	2.0cm	2.5cm	2.5cm	2.5cm	2.8cm	2.46cm	0.12cm
9日目	1.5cm	2.0cm	2.5cm	2.5cm	2.8cm	2.26cm	-0.20cm
10日目	1.2cm	1.5cm	2.0cm	2.0cm	2.5cm	1.84cm	-0.42cm
11日目	1.2cm	1.5cm	1.5cm	1.5cm	1.7cm	1.48cm	-0.36cm
12日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	枯れた為計測不能	枯れた為計測不能
13日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	枯れた為計測不能	枯れた為計測不能
14日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	枯れた為計測不能	枯れた為計測不能
15日目	-cm	-cm	-cm	-cm	-cm	枯れた為計測不能	枯れた為計測不能

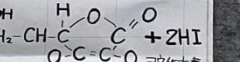
《追加実験：はっか油の香りに植物を枯らせる効果があるのでは？》
※成長が見られず、11日目にはほとんど枯れた為。
（方法）外に生えている雑草を3種類採取し、はっか油の香りを充満させた発泡スチロールの中に置いて、枯れるのかを日間観察する。



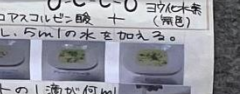
はっか油を塗布したコットンを、植物のポットのとなりにおく。
※2種の植物が枯れた。もう1種も根元付近の葉に枯れた。

・追加実験により、はっか油の香り成分で植物を枯らせる効果がある事が分かった。
・実際に植物や土にはっか油を散布していたとしても、香り成分だけで除草作用が発揮されるのは新発見である。
→はっか油の香りは、除草剤としての有効活用が期待できるのでは??

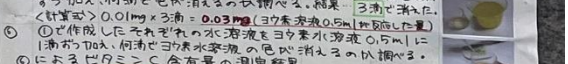
実験2〔ビタミンCの含有量の測定〕
二十日大根の葉に含まれるビタミンCを測定し、違いを調べた。
～ビタミンCとヨウ素液の反応について～
ヨウ素…相手を酸化（物質が酸素と結びついたり、奪われたりする）させやすい性質がある。物質を酸化させる物質を酸化剤という。
ビタミンC…相手を還元（酸化物から酸素を奪ったり、結びついたりする）させやすい性質がある。物質を還元させる物質を還元剤という。
ビタミンC（アスコルビン酸）が液体の中に入っていると、ヨウ素水溶液のヨウ素とビタミンCが化学反応をおこしてビタミンCが酸化し、ヨウ素は還元されてヨウ化水素という無色の物質に変化するという現象を利用して二十日大根の葉に含まれるビタミンCの量を測定する。



<化学反応式の図解>



① 二十日大根の葉10枚をおろし金でおろし、5mlの水を加える。



② 0.5mlの水を1滴ずつ滴下し、駒込ピペットの1滴が何mlかを調べる。結果…0.5mlの水が17滴ですべて落ちた。
<計算式>17÷0.5ml ＝ 0.03ml（1滴当たりの体積）

③ ビタミンCの顆粒1000mgを300mlの水に溶かした水溶液の1滴の中に含まれているビタミンCの量を求める。
<計算式>1000mg×(0.03ml÷300ml) ＝ 0.01mg
（1滴の中に含まれるビタミンCの量）

④ ヨウ素を含んだうがい薬を計量スプーンで5ml計り、20倍に薄めて100mlのヨウ素水溶液をつくる。

⑤ 4のヨウ素水溶液0.5mlに③のビタミンC水溶液を1滴ずつ加え、何滴で色が消えるのか調べる。結果…3滴で消えた。
<計算式>0.01mg×3滴 ＝ 0.03mg（ヨウ素液0.5mlを反応した量）

⑥ ①で作成したそれぞれの水溶液をヨウ素水溶液0.5mlに1滴ずつ加え、何滴でヨウ素水溶液の色が消えるのか調べる。

⑥による ビタミンC含有量の測定結果
［香りなし］26滴　0.03ml×26＝0.78ml
ヨウ素液0.5mlは、0.78mlのビタミンCと反応したことになる。
0.5ml中に含まれるビタミンC量　0.03mg×(0.5ml÷0.78ml) ＝ 0.0192mg
［アルコール］40滴　0.03ml×40＝1.20ml
ヨウ素液0.5mlは、1.20mlのビタミンCと反応したことになる。
0.5ml中に含まれるビタミンC量　0.03mg×(0.5ml÷1.20ml) ＝ 0.0125mg
［シンナー］59滴　0.03ml×59＝1.77ml
ヨウ素液0.5mlは、1.77mlのビタミンCと反応したことになる。
0.5ml中に含まれるビタミンC量　0.03mg×(0.5ml÷1.77ml) ＝ 0.0084mg
［グレープフルーツ］37滴　0.03ml×37＝1.11ml
ヨウ素液0.5mlは、1.11mlのビタミンCと反応したことになる。
0.5ml中に含まれるビタミンC量　0.03mg×(0.5ml÷1.11ml) ＝ 0.0135mg
［ローズ］35滴　0.03ml×35＝1.05ml
ヨウ素液0.5mlは、1.05mlのビタミンCと反応したことになる。
0.5ml中に含まれるビタミンC量　0.03mg×(0.5ml÷1.05ml) ＝ 0.0143mg
［はっか油］×　枯れた為、測定不可。

5. 結果からの考察

二十日大根の成長結果
ローズ＞香りなし＞アルコール＞グレープフルーツ＞塗料用シンナー＞はっか油となり、香り成分によって成長の度合いに影響が出ることが分かった。シンナー、アルコールは劇薬なので成長を妨げると予想しており、シンナーは予想通りあまり成長しなかったが、アルコールに関しては成長に影響を与えなかった。
ローズの香りは香りなしの時より成長したので、成長を促進させる成分が香り成分の中にあるのかもしれない。
はっか油に香りをいれてから4日後ぐらいから枯れ始めた事により、追加実験により植物を枯らせる効果がある事が発見された。

ビタミンC測定結果
香りなし＞ローズ＞グレープフルーツ＞アルコール＞塗料用シンナー＞はっか油となり、香り成分によってビタミンC量に変化が現れる事が分かった。香りなしに比べて、どの香りの場合もビタミンCの量が少なかった。
ローズオイルの香りは香りなしにも成長し、葉の色も良かったのに、ビタミンCの含有量は少なかったので、香りの成分は栄養素をつくる機能には悪い影響を与えてしまったのかもしれない。
香りなしとアルコールは成長結果が2.02cmと同じ結果だったのに、ビタミンCの量は差が出た。
グレープフルーツはビタミンがある果物なので、香り成分で良い影響を与えるのではと予想していたが、結果は香りなしよりも少なかった。

6. 感想と反省点

・今回の結果で、植物にも何らかの香りを感知する機能があることが分かった。
・もっと様々な香りの条件で試し、成長によい影響を与える香りを見つける事ができれば、植物の栽培に有効活用できると思った。
・今回は二十日大根で実験をしたが、他の植物では同じような結果が出るのかわからないので、また調べたいと思った。
・はっか油の香り成分に除草作用があるのも大きな発見だった。
・栄養価にも何らかの影響を与える事が分かり、今回は植物の香りがない環境が1番ビタミンCが多くなる結果だったが、栄養（ビタミンC）が増す香りがあるのかも調べてみたいと思った。