

リンゴから発生するエチレンの作用について

The effect of ethylene produced from an apple

福井県立高志高等学校

岩本 晃琉 小川 茜 山腰 曜子

Iwamoto Hikaru Ogawa Akane Yamakoshi Yoko

Abstract

First, we gave ethylene to plants and observed how it affected the growth of them. We found that its effects were different from one kind of plant to another. Second, we used the apples, which have a large quantity of ethylene contained, and we observed its effect on plants. We observed the amount of ethylene produced differs depending on which part of apple we used or what kind shape our scratch made.

要約

植物ホルモンの一つであるエチレンの作用について調べ、植物によって与える影響の大きさや作用の違いがあることが分かった。エチレンの発生量が多いことで知られるリンゴを用いた実験では、部位ごとに発生するエチレン量に違いがあることを確認した。また、植物体に傷が付くことでエチレンの発生量が大きくなることも確認することができた。

はじめに

植物の体内では、植物の生長を様々に調整している化学物質が複数存在し、これらは植物ホルモンと呼ばれている。植物ホルモンは体内で作られ、ごく微量で大きな効果をもたらす特徴があり、植物の生長に深く関わっている物質である。

私たちは、植物の生長をコントロールするには植物ホルモンの量を人為的に変えて与えれば良いのではないかと考えた。ホルモンの量を変えることにより、化学肥料を用いるより安全に栽培することが可能であり、微量で効果が期待できるためコストも削減できる。

気体の状態が存在するエチレンガスを用い、各実験を行った。エチレンはほとんどの植物に影響を与え、一生にわたって様々なはたらきをすることが分かっている。この研究では、エチレンが植物に与える影響について、また、エチ

レンの発生量が多いことで有名な植物であるリンゴを用い、エチレンはリンゴのどの部位で多く作られ、放出されるのかを調べる実験を行った。

実験 エチレンの影響について

<実験 I 茎の生長に与える影響>

(仮説)

植物にエチレンを与えると、伸長方向の生長は小さく、根や茎などの肥大成長を促進するようになる。

(実験方法)

1. ピートモスとバーミキュライトを一对一の割合で作成した土を入れたプランターにハツカダイコンの種子を入れ、エチレンガスが逃げな



いよう、プラスチック製のドーム型の容器を被せた。

2. 発芽後五日目からエチレンガスを与え、生長の様子を記録した。

(結果)

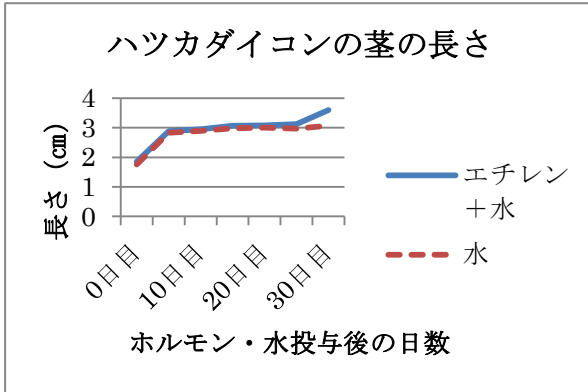


図 1

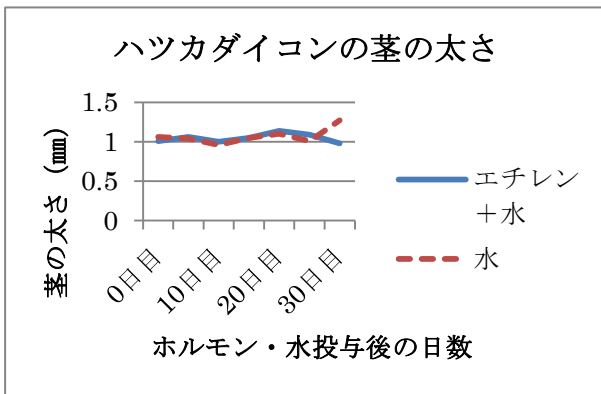


図 2

(考察)

図 1・図 2 より、仮説に反し、茎の長さ、太さ共に有意差はみられなかった。エチレンのみでは植物の生長に影響を与えにくいのではないかと考えられる。今回の実験ではエチレンの正確な濃度を計らずに観察を続けていた。植物には適切なホルモン濃度がある可能性があり、今回のエチレンの濃度が生長に適していたかどうか分からないため、今後の課題とする。

<実験Ⅱ 発芽・生長について>

(仮説)

植物の発芽、生長ともに影響を与える。発芽を促進し、肥大成長を促進する。

(実験方法)

1. ピートモスとバーミキュライトを一对一の割合で作成した土を入れた容器にバジルの種子を入れる。
2. 一つの容器には水のみ、もう一方には水とエチレンを入れ蓋をする。
3. 定期的にエチレンと水を与え、成長を観察する。

(結果)



図 3 エチレンあり

図 4 エチレンなし

水だけを与えたものは順調に成長したが、エチレンを与えたものは発芽後 2 ヶ月ほどで葉が落ちた。また、エチレンによる発芽率への影響はみられなかった。

(考察)

エチレンを与えずに発芽させたものは途中で葉が落ちることなく成長したのに対し、エチレンを作用させたものは成長途中でほとんど葉が落ちてしまった。このことからエチレンの作用で葉が落ちたと考えられる。なお、この実験ではエチレン缶を用いたものと、リンゴ 1 個を入れ、エチレンを作用させたもので行ったが、どちらも同じ結果となった。

実験 リンゴから発生するエチレン量について

<実験Ⅰ バナナを利用したエチレン量の測定>

(仮説)

リンゴの各部位でエチレンの発生量に違いがある。果実部分が最も多い。

(実験方法)

1. リンゴの部位を 7 種類(果実、皮、芯、種、すりおろし果実、すりおろし皮、すり潰し



種)に分け、をそれぞれバナナ一本と共にジップロックに入れる。

2. 二週間の経過を観察する。

(実験結果)

皮そのままと一緒に入れたバナナが最も成熟反応が見られた。

リンゴ \ バナナ	実の固さ	皮の色	におい
実	○	黄色	なし
皮	○	先端が黄色	少し発酵しているようなにおい
芯	△	少し黄色	なし
種	△	黄色	なし
実(すりおろし)	×	黄色	なし
皮(")	◎	全体が黒色	発酵しているようなにおい
種(")	×	少し黄色	なし
果実全体	×	黄色	なし
バナナのみ	○	全体が黒色	少し発酵しているようなにおい

※実の固さについて

◎ とても柔らかい ○ 少し柔らかい
△ 少し固め × 固い

※固さの度合いの決定方法

測定前にとても柔らかい、少し固い、固い、の4つの評価基準を設定し、検体をそれらにあてはめて評価した。測定方法としては、バナナにつまようじを刺して固さを比較した。

とても柔らかい：実がドロドロの状態

少し柔らかい：つまようじが貫くことなく、実や皮が押しつぶれた

少し固い：つまようじを刺した時に抵抗なく皮や実に通ずる

固い：つまようじを刺した時に抵抗を感じる

(考察)

リンゴの皮と一緒に入れておいたバナナの成熟が早かったことから、リンゴは皮部分から最もエチレンを発生させると考えられる。

バナナの変色反応を用いるとエチレン量のおおまかな量の違いは確かめやすいが、まだ正確であるとは言えない。また、バナナ自体もエチレンを少しづつではあるが、発生させているためリンゴのみの正確なエチレン量を計測することができなかった。



<実験Ⅱ 気体検知管による測定>

(仮説)

実験Ⅰの結果より、皮部分でのエチレン発生量が最も多い。

(実験方法)

1. リンゴの各部位をそれぞれビニール袋に入れ静置する。
2. 六時間後に、気体検知管でエチレン量を計測する。

(結果)

	エチレン量 (ppm)
りんご全体	9.04
実そのまま	9.34
皮そのまま	18.26
種そのまま	2.5
実すりおろし	0.73
皮すりおろし	0.25
種刻み	9.09

※表のエチレン量は各部位の質量を100gに揃えたときのエチレン量(ppm)を示す

(考察)

やはり皮部分からのエチレン発生量が多いことがわかった。また、皮だけと実をそのまま用いた時とでは、エチレン量に約二倍の違いがあることが分かった。

皮をすりおろしたもののエチレン発生量が少なかったのは、すりおろした際にガスが放出されてしまったからではないかと考えられる。

<実験Ⅲ リンゴの状態ごとのエチレン発生量の違い>

(実験方法)

1. リンゴの一部をすりつぶしたり、切り込みを入れるなどして、様々な条件のリンゴを

用意した。これらをジップロックに入れ静置する。

2. 数時間後気体検知管でエチレン量を測定する。

(結果)

	2h 後	12h 後	24h 後
傷なし	3	15	15
傷 8 つ	10	20	10
半分皮むき	5	5	10
1 かじり	5	5	5
8 分の 1 切除	10	3	5
輪切り	10	10	3

※リンゴに与えた条件について

傷 8 つ…リンゴの上部と下部に傷四つずつつけたもの
半分皮むき…リンゴの皮の半分をむいたもの

1 かじり…約半径 5 cm の円状の形に 5 mm ほど削ったもの

8 分の 1 切除…リンゴを八分の一切除したもの

輪切り…1. 5 cm 幅に縦から輪切りしたもの

傷を八つつけたリンゴが十二時間後に最もエチレンを発生した。傷なしリンゴが二十四時間後最もエチレンを発生した。

(考察)

リンゴは傷をつけることによって短時間で大量のエチレンを発生させることが分かった。一方で、傷なしリンゴや傷が少ないリンゴは少しずつエチレンを出し続けるのではないかと考えられる。

リンゴは傷がつくとエチレンを多量に放出し、自身の成熟も早める。これは腐る前に果実を成熟させることで、種子を運ぶ動物たちに食べてもらい、種子を遠くに運んでもらうためではないかと考えた。

まとめ

植物ホルモンであるエチレンには、作用するときの最適濃度があり、多すぎると効果が表れにくくなることがわかった。エチレンは気体であるため扱いが難しいため、適切な実験方法を見つけるために苦労した。

今回の実験では成長が早く、エチレンの効果を得られやすいハツカダイコンを用いたが、他の植物でも継続して観察していきたい。

リンゴのエチレンの発生量を調べる実験では、リンゴに傷を与えると短時間でのエチレン発生量が増えることが分かった。また、皮部分からのエチレンの発生量が多いことも確認することができた。このことから、リンゴは、皮や実に傷が付くと腐る前に早く熟し、食べることができる状態にすることで、動物による種子散布の機会を失わないようにしているのではないかと考えられる。この仮説を確かめるためにも、他の植物でも同様の実験を行い、検証していきたい。

参考資料

立木美保著

「エチレンによる果実の成熟・老化制御機構」
新しい「農」のかたち

<http://blog.new-agriculture.com/blog/>