

レンコンの変色原因の追究

研究動機・目的・仮説

○研究動機

買ってきたレンコンが茶色に変色していたのを見て疑問に思い、変色した原因を調べてみると化学的な反応であることがわかり、自分で詳しく調べてみたくなった。

○目的

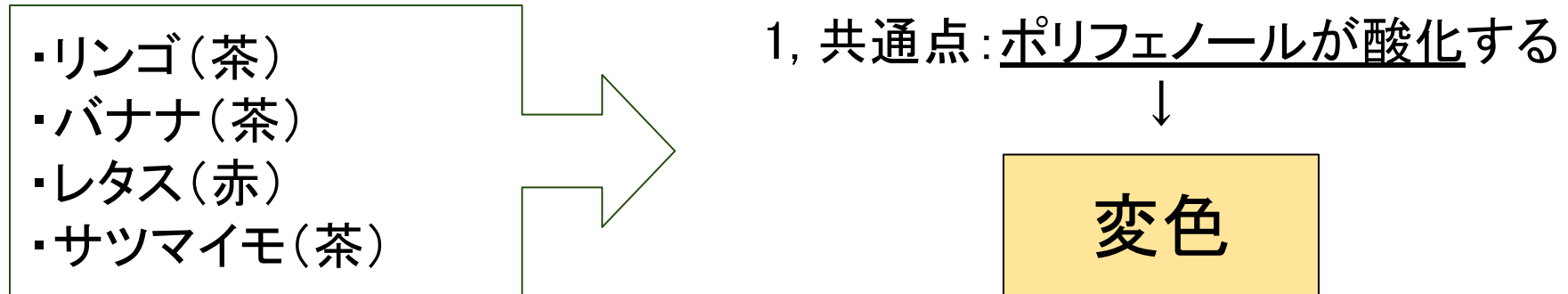
レンコンの変色原因の追究

○仮説

- ・レンコンの変色にはポリフェノールが関係している
- ・レンコンに含まれるポリフェノールとアミノ酸により茶色く変色する
- ・レンコンから出る糸も変色に関係している

過去の報告例

○先輩方の野菜と果物の変色に関する研究



2, レタス・サツマイモは維管束周辺が変色

3, 含まれる物質による色の違い



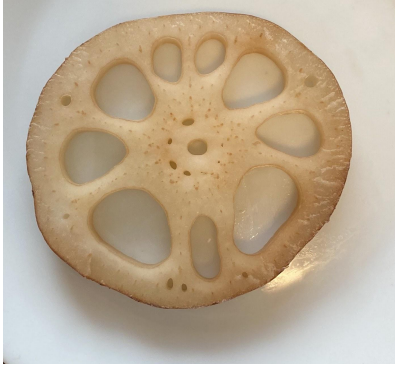
・サツマイモ…ポリフェノール+アミノ酸=茶色

・レタス…ポリフェノールのみ=赤色

[事前実験]レンコンの変色に関わる条件は何か？

<方法>

レンコンを放置する環境(温度、明るさ)を変化させて24時間放置

	暗	明
室温		
低温		

<考察>

・明るさ
→関係なし

・温度
→低温のほうが
変色しにくい

実験を進めるに
当たって…

・暗い
・室温 で放置

[実験1]レンコンにポリフェノールは含まれるのか？

<方法> ※今回はフォーリン・チオカルト法で測定

レンコンにメタノールを加えて加熱し、乳鉢内ですりつぶし、残さがなくなるまで遠心分離した。

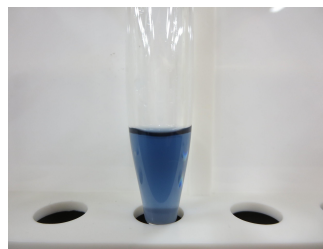
そこにフォーリン・チオカルト試薬、続いて飽和炭酸ナトリウム水溶液を素早く加えて混ぜ、水を加えたら1時間以上放置して発色させ、発色した液体の吸光度を測定した。

<結果>

吸光度: 1.018 ポリフェノール総量: 約0.82(g/100g)



分光光度計で吸光度を測定している様子



発色したポリフェノール

<考察>

レンコンに**ポリフェノールは含まれる**と考えられる。

[実験2]レンコンにポリフェノール酸化酵素は含まれるのか？

<方法>

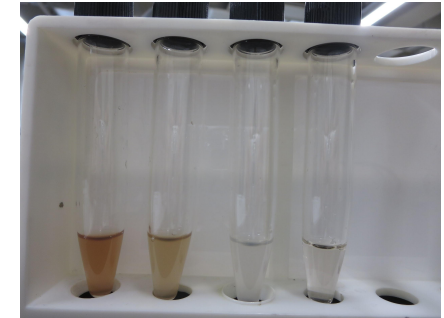
カテキール(ポリフェノールの一種)にすりおろしたレンコンを加えて観察した。

(写真の試験管は左から順に 全体→外側→内側→コントロール)

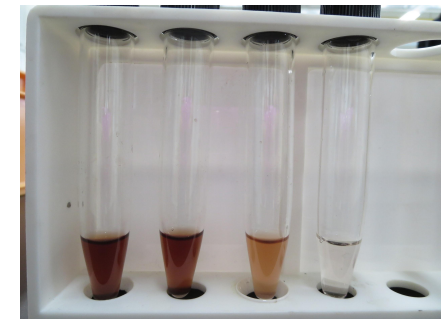
<考察>

どれも数日間経つと変色したため、**ポリフェノール酸化酵素が含まれる**と考えられる。

1日後



4日後



[実験3] グルタミン酸の定量 1

レンコンが茶色く変色する=グルタミン酸が含まれる?
(赤く変色する野菜との違い:グルタミン酸が含まれるかどうか)

<方法>

L-グルタミン酸測定キットを使用して濃度を測定した。

<結果>

グルタミン酸濃度(計算結果):約-8.8 ~~測定~~→可能!

<考察>

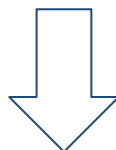
レンコンには**グルタミン酸が含まれないor少ない**と考えられる。

[実験3] グルタミン酸の定量 2

<疑問点>

レンコンの変色に
グルタミン酸は**関与しない**

レンコンに含まれるポリフェノール
×グルタミン酸 ○**タンニン**



サツマイモの褐変物質ができるメカニズム(クロ
ロゲン酸+グルタミン酸=茶色)
とは**異なる**のでは？

そこで、レンコンの**維管束**に着目！（詳しくは次ページへ）
(維管束…植物における道管と師管の総称)

[実験4] 維管束周辺が変色するのか？

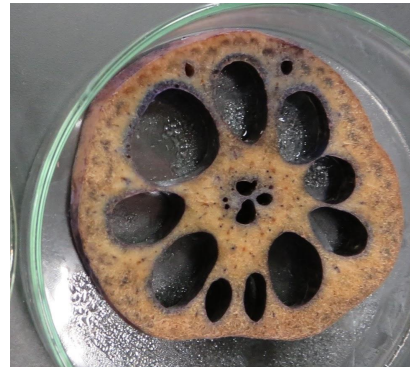
<方法>

維管束の場所を確認するため、レンコンに1日間インクを吸わせた。
インクを吸わせたレンコンを切り落として数日間放置した。

<結果>



切り落とした直後



切り落としてから3日後

<考察>

レンコンは**維管束周辺が変色**すると考えられる。

○新たな疑問

維管束から出ていると思われる「糸」が
変色に関係しているのではないか？



[実験5] レンコンの糸自体は変色するのか？

<方法>

糸を寒天培地に乗せて数日間放置した。
→レンコンの中のような水分を保った環境に！

<結果>



糸自体は変色しなかった。
糸の周りに**茶色の液体が固まったようなもの**があった。

<考察>

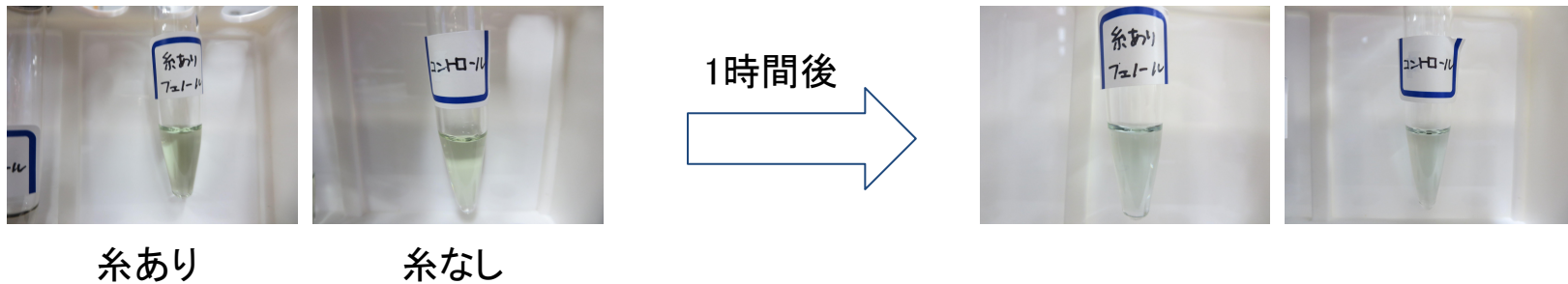
糸自体は変色しない。
糸から出たと思われる茶色の液体が変色に関係している？(仮)

[実験6] 糸から出る液体にポリフェノールは含まれるのか？

<方法>

フェノール試薬と炭酸カルシウムを加えた糸を1時間放置した。

<結果>



<考察>

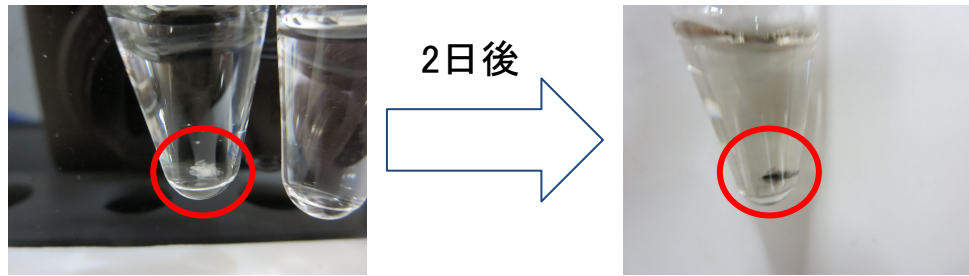
1時間経過しても発色せず、糸が含まれるものと含まれないものとの差がみられなかったことから、**糸にポリフェノールは含まれない**と考えられる。

[実験7] 糸から出る液体にポリフェノール酸化酵素は含まれるのか？

<方法>

カテコール(ポリフェノールの一種)に糸を加えて数日間放置した。

<結果>



<考察>

糸から出る液体に
ポリフェノール酸化酵素は含まれないと考えられる。

<実験4~7のまとめ>

- ・レンコンの維管束は**散らばっている**
- ・糸は維管束から出ていると思われるが**はっきりしていない**
- ・糸ではなく糸から出る液体のようなものが**変色するが、ポリフェノールも酸化酵素も含まれない**

糸はレンコンの変色
に関係していない
と考えられる。

まとめ・今後の展望

○まとめ

- ・レンコンに含まれる**ポリフェノールが酸化**することで変色
- ・レンコンには**ポリフェノール酸化酵素**が含まれている
- ・レンコンはサツマイモとは**褐変物質の発生方法が異なる**
- ・レンコンの維管束は全体に散らばっていて、**維管束周辺が変色**
- ・維管束から出ていると思われる糸は変色に関係していない

○今後の展望

- ・グルタミン酸はアミノ酸の一例として扱っただけ
- **アミノ酸全量を測定**すれば有力な情報が得られるかも
- ・他の新しい野菜の変色原因も追究していきたい

参考文献

- ・【本】新・食品分析法〔Ⅱ〕
- ・【Web】<https://www.ajinomoto.co.jp/amino/manabou/kuwashiku1.html>
- ・【Web】<https://www.shokukanken.com/column/foods/002168.html>