

褐変したリンゴの色はもとにもどるか？

玉名市立玉名中学校 3年 市田 幸太郎

1 研究の目的

リンゴはむいてそのままにしておくとだんだん色が茶色くなってくる。褐変したリンゴの色をもとにもどすことはできないだろうか考えた。まず、どうしてリンゴは褐変するのか、そして、より褐変を防ぐ方法にはどんな方法があるのかを調べて、その結果から褐変したリンゴの色をもとにもどす方法を見つけたいと思った。

2 研究の方法

【研究の仮説】褐変する原因を調べ、褐変を防ぐものを見つければ、褐変したリンゴの色をもとにもどすことができる。

(1) 予備実験：7種類のリンゴの色の变化を調べる。どの部分が褐変するかを調べる。

(2) 実験1：褐変する原因を調べる。

(3) 実験2：褐変を防ぐものを調べる。

(4) 実験3：褐変したリンゴの色をもとにもどす。



3 研究の結果

数値はブラウンスケール（0～10）：数字が大きくなるほど色が濃い。

熱したリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	
1 光×、空気×	0	1	1	2	1	1	1	1	1	1	・どの条件でも差が無く、どれもほとんど褐変しなかった。
2 光○、空気×	0	1	1	2	2	1	1	1	1	1	・褐変とは違った少し透き通った感じの色になった。
3 光×、空気○	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1	・熱したので、柔らかくなってフニャフニャしていた。
4 光○、空気○	0	1	1	2	2	2	1	1	2	1	

冷やしたリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	
1 光×、空気×	0	1	2	2	2	2	2	3	2	3	・光の有無によって色の変化にあまり差はなかった。
2 光○、空気×	0	1	2	2	2	2	2	3	3	3	・「光あり」、「光なし」どちらの条件でも「空気あり」の方が褐変した。
3 光×、空気○	0	2	2	3	2	2	2	4	4	4	・「光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。
4 光○、空気○	0	1	2	2	3	4	4	4	3	4	

常温のリンゴ	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間	
1 光×、空気×	0	0	1	2	2	3	3	3	2	2	・「空気あり」、「空気なし」どちらの条件でも「光あり」の方が褐変した。
2 光○、空気×	0	2	2	1	3	3	3	3	3	2	・「光あり」、「光なし」どちらの条件でも「空気あり」の方が褐変した。
3 光×、空気○	0	1	2	2	3	3	3	3	3	4	・「光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。
4 光○、空気○	0	1	2	3	3	3	3	4	4	4	

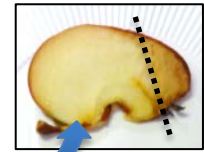
- ・「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」は褐変したが、「熱したリンゴ」はほとんど褐変しなかった。また、「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」は似たような変化をした。
- ・「常温のリンゴ・光あり・空気あり」の条件が1番褐変した。

	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間
水	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2
塩	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
砂糖	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2
蜂蜜	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3
酢	0	0	1	2	3	3	4	7	8	9
炭酸水	0	0	1	2	2	3	3	3	3	3
お茶	0	0	0	0	1	2	2	2	3	3

	0分	5分	15分	30分	1時間	2時間	3時間	4時間	5時間	6時間
牛乳	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
ヨーグルト	0	0	1	2	2	2	2	2	3	3
オレンジジュース	0	1	1	2	2	2	3	2	3	3
レモン	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2
重曹	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
クエン酸	0	1	2	2	4	5	6	6	6	7
アスコルビン酸	0	0	1	2	1	1	1	1	1	1

- ・牛乳、レモン果汁、水に溶かした重曹やアスコルビン酸を表面に塗ったリンゴがあまり褐変をしなかった。
- ・30 分後までは、水に溶かした塩や重曹、お茶を表面に塗ったリンゴが褐変をしなかった。酢や水に溶かしたクエン酸を表面に塗ったリンゴはそのまのリンゴよりも褐変した。

	0 時間	24 時間後	
牛乳	6	4	・少しだけもとの色にもどった。 ・24 時間後の牛乳の表面には、膜みたいなものできた。
レモン	6	1	・レモン果汁に浸かっていた部分だけがもとの色にもどった。 ・レモン果汁は実験後、色が濃くなった。
重曹	6	6	・そのまま変化なし。 ・24 時間後、重曹を溶かした液が紙コップに染み込んでいた。
アスコルビン酸	6	0	・もとの色にもどった。 ・無色透明だった液が、実験後はピンク色になった。



4 研究の考察

予備実験では、7 種類のリンゴどれも、初めはあまり変化がなく、30 分後ぐらいから褐変し始めた。リンゴの種類によって褐変し始める早さや、変色の大きさに差が出た。1 番褐変したのは「早生ふじ」だったので、「早生ふじ」で実験をすることにした。

リンゴの褐変は、リンゴを切った断面だけにおきたので、リンゴの褐変には、「光」か「空気」が関係していると考えた。そこで、実験 1 では「光」、「空気」、「光・空気両方」の条件で、熱したリンゴ、常温のリンゴ、冷やしたリンゴを使って実験をすることにした。

「熱したリンゴ」、「常温のリンゴ」、「冷やしたリンゴ」どれも「光あり・空気あり」の条件が 1 番褐変したが、光の有無によって色の変化にあまり差はなかったので、リンゴの褐変には空気が関係していて、リンゴを切った断面に空気が触れることが褐変の原因だとわかった。

「常温のリンゴ」と「冷やしたリンゴ」は似たような変化をした。「熱したリンゴ」はほとんど褐変しなかった。実験するリンゴの状態によって差が出たので、リンゴが褐変する原因にはリンゴに含まれる成分が関係していて、また、そのリンゴに含まれる成分は熱を加えることに弱いとわかった。

実験 2 では、褐変を防ぐものを見つけるために、オレンジジュースやアスコルビン酸を溶かした液体をリンゴの表面に付けて実験した。牛乳、レモン果汁、重曹、アスコルビン酸が褐変を防ぐ効果が高いことがわかった。レモン果汁やアスコルビン酸は予想通りだったが、牛乳が意外と褐変を防ぐ効果が高いということがわかった。

実験 3 では、実験 2 でわかった褐変を防ぐ効果が高かった、牛乳、レモン果汁、重曹、アスコルビン酸、の 4 つのものを使って、褐変したリンゴの色をもとにもどす実験をした。レモン果汁やアスコルビン酸は、褐変したリンゴの色がもとの色にもどった。研究の仮説通り、褐変したリンゴの色をもとにもどすことができた。褐変を防いだり、褐変したリンゴの色をもとにもどすには、レモン果汁やアスコルビン酸に共通するビタミン C が関係していると考えた。

5 研究のまとめ

今回の実験で 1 番困ったことは、「色の変化を写真以外でどう表せばいいか」ということだった。グレースケールの茶色版のブラウンスケールを作って色の変化の度合いを表し、色を数値化して記録することによって、表やグラフに表すことができた。

褐変したリンゴをもとの色にもどすことができて嬉しかった。時間をかけて実験をし、何回も何回も観察・記録をすることはたいへんだったが、記録したデータを積み重ね、変化を表やグラフに表すことで、初めて気づくことがあっておもしろいなと思った。