

褐変したリンゴの色を元に戻す還元作用のある食品添加物の評価

宇都宮 沙那

要旨

本研究では、酸化により褐変して見た目の悪くなってしまったリンゴの色を食品添加物という身近な物質を利用して元の状態に戻し、もう一度元の見た目のまま食べることができるようにすることを目的とした。まず還元力の強い薬品を用いて酸化したすりおろしたリンゴを薬品に2日間浸して還元することにより、有機物であるリンゴの還元がそもそも可能か確かめた。そして、リンゴの還元が可能であるという結果が得られたため、多数の食品添加物を用いて酸化して褐変したすりおろしたリンゴを同様に2日間水溶液に浸すことで、最もリンゴの還元の有効な食品添加物を見つけるという実験を行った。本研究では、褐変したリンゴの色を元に戻すのに有効な食品添加物はビタミンCと食塩で、最も有効なのはビタミンCであるという結果が得られた。

キーワード：リンゴ、褐変、酸化還元反応、食品添加物、ビタミンC、塩

I. はじめに

1-1) 先行研究

栗・谷口(2018)による先行研究では、リンゴの褐変の予防に最適な溶液について示されている。すりおろしたリンゴ果肉を素早く様々な薬品の溶液と混合した後放置し、褐変の度合いを観察した。また、色彩計を用いてLab表色系にて色彩の測定、色差の算出を行った。この結果、L直、a直、b直及び色差から、リンゴの褐変の防止には食塩水、ビタミンC(アスコルビン酸水溶液)が最も効果があると考えられた。しかし、この先行研究では用いられたリンゴと試薬の体積やリンゴを放置した時間に関する記載はなく、一度褐変したリンゴの色を元に戻す方法はまだ確立していない。

1-2) 本研究と先行研究の相違点

本研究の目的は、褐変したリンゴの還元に必要な成分を見つけることで身近な物質で褐変したリンゴの色を元に戻すことである。栗・谷口(2018)の先行研究はリンゴが褐変する前にどのように褐変を防ぐかに焦点を置いていた。しかし、本研究はリンゴが褐変した後どのように元の状態に近く戻すかという内容であるという点で違いがある。

1-3) 研究の意義

小林(2023)によると、視覚は人間が五感から得る情報のうち8割以上を占めている。このことから、見た目は食事において重要な要素と言える。リンゴはポリフェノールを多く含むため食物の中でも褐変しやすく、見た目の美しさが損なわれやすい。褐変したリンゴを身近な物質で還元することができれば、より幸福感を感じながら食を楽しめるようになる。

1-4) 褐変の原理

佐倉(2020)によると、リンゴに含まれるポリフェノールの一種であるエピカテキンとクロロゲン酸が酸化酵素によって空気と反応することで酸化し、りんごが褐変する。

II. 手法

2-1) 予備実験

2-1.1) 実験目的

酸化したリンゴはそもそも還元することができるとか確かめるという目的で予備実験を行った。一度酸化した有機物を還元させることは難しいため、強力で安定した還元剤を用いて実験を行い、そもそも

酸化したリンゴを還元できるか確認した。

2-1.2)実験方法

表面積を増やして酸化を早めるため、リンゴ(品種:ふじりんご)75 gをミキサーですりおろし、25 g ずつ薬さじを用いて3つのシャーレA, B, Cに分けた。それぞれのシャーレのリンゴを80分放置し、リンゴを酸化させた。シャーレAにはテトラヒドロほう酸ナトリウム(NaBH_4 , 0.1 mol/L), シャーレBにはチオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0.1 mol/L), シャーレCには対照実験としてイオン交換水をそれぞれ30 mL ずつ10 mL 駒込ピペットを用いて加え、48時間静置し、色の変化を観察した。

2-2)本実験

2-2.1)実験目的

本研究の目的は食品添加物という身近な物質を利用して酸化により褐変したリンゴの色を元の状態に戻し、もう一度元の状態の見た目のまま食べることができるようにすることである。予備実験により酸化したリンゴが還元することが明らかになったため、本実験では食品添加物を用いてリンゴを還元することを目的とした。

2-2.2)実験方法

リンゴ(品種:ふじりんご)200 gをミキサーですりおろし、25 g ずつ薬さじを用いて8つのシャーレA, B, C, D, E, F, G, Hに分けた。それぞれのシャーレのリンゴを80分放置し、リンゴを酸化させた。シャーレAにはビタミンCであるアスコルビン酸水溶液($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$, 0.1 mol/L), シャーレBには単糖類であるフルクトース($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 0.1 mol/L), シャーレCにはガラクトース($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 0.1 mol/L), シャーレDには塩である塩化ナトリウム水溶液(NaCl , 0.1 mol/L), シャーレEには醤油に含まれるグルタミン酸ナトリウム($\text{HOOC}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, 0.1 mol/L), シャーレFにはニガリに含まれる塩化マグネシウム(MgCl_2 , 0.1 mol/L), 対照実験としてシャーレGにはイオン交換水, シャーレHにはショ糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 0.1 mol/L)をそれぞれ30 mL ずつ10 mL 駒込ピペットを用いて加え、48時間静置し、色の変化を観察した。

III. 結果

3-1)予備実験結果



図1 80分間放置し酸化したリンゴ



図2 予備実験結果

試薬を入れたシャーレA, Bのリンゴの褐色が薄まった。

3-2)本実験結果



図3 本実験結果

シャーレAのリンゴの褐変が最も薄まり、シャーレDのリンゴの褐変は若干薄まったが、シャーレB, C, E, F, G, Hのリンゴは変化が起らなかった。

IV. 考察

文献

4-1) 予備実験の考察

非常に強い還元力のある還元剤で還元されたため、酸化したリンゴは還元させることができると考えられた。また、テトラヒドロホウ酸ナトリウム水溶液と異なり、漂白作用のないチオ硫酸ナトリウム水溶液においてもリンゴの還元が見られたことから、この実験の結果の色の変化は還元作用によるものだと断定できた。

4-2) 本実験の考察

最もリンゴの褐変の薄まりが大きかったのはシャーレ A すなわちビタミン C であるアスコルビン酸水溶液であった。このことから、酸化により褐変したリンゴの色を戻すのに最も有効な食品添加物はビタミン C であると考えられた。

V. 結論

酸化し、褐変したリンゴの色を還元させることで元に戻すことを目的として、食品添加物を酸化したリンゴに混ぜる実験を行ったところ、ビタミン C が最も有効な食品添加物であると分かった。本研究では、ビタミン C であるアスコルビン酸水溶液($C_6H_8O_6$, 0.1 mol/L)と塩である塩化ナトリウム水溶液($NaCl$, 0.1 mol/L)において褐変したリンゴの還元が見られたため、この 2 種類の溶液を様々な割合で混合することで、還元力がさらに大きくなるか研究すると本研究がさらに発展すると考えた。

謝辞

終始熱心にご指導を頂いた市川学園化学科の先生方に心より感謝の意を表します。

1. 栗彩子, 谷口亜樹子. “りんごの酸化酵素による褐変反応の一考察”. 一般社団法人日本家政学会研究発表要旨集. 2018-05-27.

https://www.jstage.jst.go.jp/article/kasei/70/0/70_29/_article/-char/ja/

(参照 2024-05-13).

2. 佐倉美穂. “塩水にリンゴをつけると茶色にならないのはなぜ?”. KoKaNet. 2020-10-27.

<https://www.kodomonokagaku.com/read/hatena/5055/>

(参照 2025-02-21).

3. 小林恵. “食事は視覚が 8 割”. 美容食レシピ. 2023-06-13.

<https://biyosyoku-recipe.jp/column/20230612/>

(参照 2025-02-21).