

解明りんご辞典

45期生

I テーマ設定の理由

昨年は、レモンについて、紅茶・野菜の色の変化や、牛乳の凝固、あぶりだしなどの実験を通して調べた。

今年は、レモンと同じ様に、食卓やお弁当に飾られるリンゴについて調べてみようと思った。特に、お弁当の中のりんごは、皮が赤くて食欲もそそられるが、切り口は褐色に変化している。褐変するのは、なぜか知りたかったからだ。

II 研究方法

- [1] 文献調査
- ・りんごについて、品種・成分などを調べる。
 - ・りんごの健康・効用について調べる。
 - ・りんごの料理法について調べる。

[2] 実験

- (1) りんごの褐変現象
- (2) 果物・野菜の色の変化
- (3) りんごの褐変防止
- (4) りんご汁の褐変
- (5) りんごによる電池

III 研究内容

[1] 文献調査

(1) りんご apple

バラ科リンゴ属の落葉高木、又は低木。花卉の発達した食用部と子房の発達した果心部から成る。

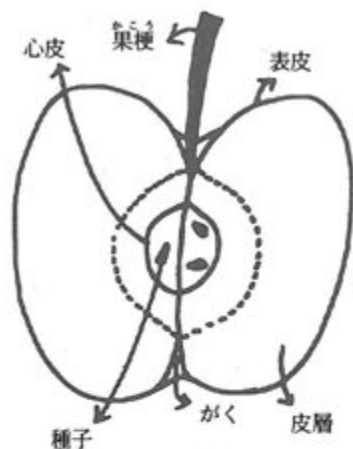
欧米のリンゴの導入は、明治初期で、北海道、青森県、長野県などで栽培が進んできた。

品種は、スターキング・ゴールデンデリシャス・祝・ジョナゴールドなどが良く知られている。

りんごの成分は、水分85~90%、ペクチン、繊維0.5%、糖質13.1%、りんご酸0.5%を含む他、ビタミンCを3mg含む。

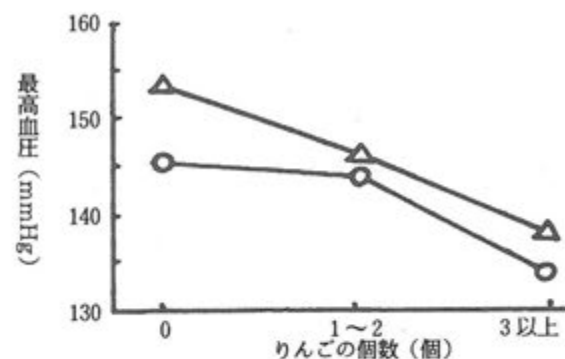
主として、主食用とされるが、ジャム・ジュース・乾燥りんご・焼りんご・りんご酒・パイなどに用いられる。

祝は、大正天皇御成婚記念で命名され、早生種なので青りんご、と俗称されている。



▲図1 りんごの構造

(2) りんごによる健康・効用



▲図2 毎日食べるりんごの数と中年の最高血圧

たくさん食べた方が血圧も安定している。

(3) りんごの料理法

りんごは、極端な香りもなく、どの料理にも合いそうなので、和風、洋風、中華風、さらには、お菓子や加工品まで、軽く100種類を越えている。

アメリカのバーモント州では、りんごとハチミツを毎日食べているおかげで、長寿者が多いらしい。これは、バーモント療法、と呼ばれている。

[2] 実験

(1) 《実験1》 りんごの色の变化

《目的》

- ① りんごの皮をスチール製包丁とステンレス製包丁とで、はいでみて色の变化をみる。
- ② 皮のはいだりんごを、ラップで包んで变化をみる。

《方法》

りんごの皮を2種類の包丁ではいだり、切ったりして、色の变化を1時間・4時間・8時間・1日・2日後に調べる。

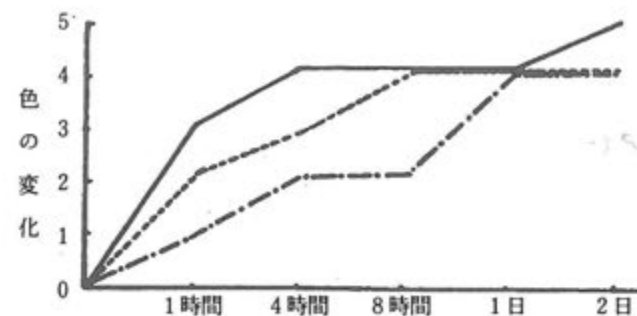
切ったりんごをラップで包んだものの色の变化をみる。

《結果》

※ 図3の色の变化とは、

- 0 …… 白黄色
- 1 …… 黄色
- 2 …… 薄黄褐色
- 3 …… 黄褐色
- 4 …… 褐色
- 5 …… 暗褐色

である。



— スチール製包丁
 - - - ステンレス製包丁
 - · - ステンレス製包丁(ラップ付)

▲図3 りんごの色の变化

《考察》

- ① りんごの皮をスチール製包丁ではぐと、時間が過ぎると共に白黄色→褐色になる。
- ② スチール製包丁よりも、ステンレス製包丁ではいだ方が褐変しにくい。
- ③ はいだりんごをサランラップで包むと、他よりも褐変を遅らせることができる。
- ④ りんごの細胞を破壊すると、細胞中に含まれている、ポリフェノール類がポリフェノールオキシターゼという酸化酵素の働きで酸化され、褐色の色素を生成するからだ、と考えられている。

《実験2》 果物・野菜の色の变化

《目的》

色々な果物・野菜を包丁で切って、切り口の色の变化をみる。

《方法》

りんご、すいか、レモン、なしなどの果物や、きゅうり、ジャガイモなどの野菜を包丁で切って、4時間後の切り口の変化と比べる。

《結果》

表1 果物・野菜の色の变化

	色	
	直 後	4時間後
り ん ご	白 黄 色	褐 色
レ モ ン	白 黄 色	白 黄 色
な し	白 色	黄 褐 色
も も	白 黄 色	褐 色
き ゅ う り	緑 色	緑 色
ご ぼ う	白 色	褐 色
ジ ャ ガ イ モ	白 黄 色	黄 褐 色
な す	白 色	褐 色

【考察】

- ① りんご以外にも、なし・ももなどの果物や、ごぼう・ジャガイモなどの野菜でも褐変する。
- ② もも・なし・なすの褐変は、りんごの褐変よりも速くなりやすい。
- ③ もも・なし・ごぼう・ジャガイモ・なすの褐変反応は、りんごと同様に細胞中に含まれるポリフェノール類が酸化されて褐色になるからだと考えられる。
- ④ ポリフェノール類を含むレモンは、なぜ褐変しないのだろうか。レモンに含まれているクエン酸の影響だろうか。

【実験3】 りんごの褐変防止

【目的】

- ① りんごの色の变化を、食塩水・レモン汁・酢により、防止できないだろうか。
- ② いろいろな化合物によるりんごの変色防止も試みる。

【方法】

りんごの皮をはいで、食塩水・レモン汁・酢に浸たして色の变化をみる。濃度も変えてみる。

また、いろいろな化合物の水溶液も用いてみる。

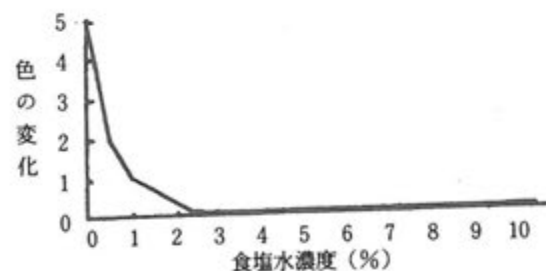
【結果】

▼表2 りんごの褐変防止

	時 間	
	1 分	8 分
そのまま	薄黄褐色	褐色
酢	薄黄褐色	暗褐色
レモン汁	白黄色	白黄色
10%食塩水	白黄色	白黄色

▼表3 色々な化合物によるりんごの褐変防止

化合物処理	時 間		
	1	4	8
そのまま	薄黄褐色	黄褐色	褐色
5%NaCl	白黄色	白黄色	白黄色
5%KCl	白黄色	白黄色	白黄色
5%NaHCO ₃	黄 色	薄黄褐色	褐 色
5%Na ₂ CO ₃	黄褐色	褐 色	暗褐色
5%H ₂ O ₂ 水	白黄色	黄 色	薄黄褐色
お酒	白黄色	白黄色	薄黄褐色
レモン汁	白黄色	白黄色	白黄色
5%クエン酸	白黄色	白黄色	薄黄褐色
酢	薄黄褐色	褐 色	暗褐色



▲図4 食塩水濃度と褐変防止

【考察】

- ① 酢・炭酸ナトリウム・炭酸水素ナトリウムは、褐変を促進する。
- ② 食塩・塩化カリウム・レモン汁は、褐変を防止する。
- ③ 食塩水は、0.6~1.2%くらいが、味も残せるし褐変防止もして、ちょうど良い。
- ④ レモン汁は水で薄めると、褐変防止効果が低下しやすい。
- ⑤ りんごの褐変防止には、K⁺・Na⁺の中性塩が良い。
- ⑥ りんごの褐変防止効果は、

炭酸ナトリウム・酢 > 炭酸水素ナトリウム > そのまま > お酒・クエン酸・H₂O₂水 > 食塩・塩化カリウム・レモン汁

の順になっている。

【実験4】 りんご汁の色の变化

【目的】

- ① りんご・なしの汁の色の变化をみる。
- ② りんご・なしの汁に、食塩・レモン汁・クエン酸を加えて、色の变化をみる。

【方法】

りんごをおろし器ですり、そのりんご汁に食塩水・レモン汁・クエン酸を加えて、色の变化・褐変防止効果を調べる。

なしの汁とも比較する。

【結果】

▼表4 りんご汁・なしの汁の色の变化

汁	添加した化合物	時 間	
		0	1
りんご汁	-	黄褐色	暗褐色
りんご汁	食 塩	薄黄褐色	薄黄褐色
りんご汁	レモン汁	薄黄褐色	暗褐色
りんご汁	クエン酸	黄褐色	暗褐色
なしの汁	-	薄黄褐色	黄褐色
なしの汁	食 塩	黄 色	薄黄褐色

【考察】

- ① 包丁で切ったりんごよりも、おろし器ですったりんご汁の方が、細胞も細かく破壊されていて褐変しやすい。
- ② 食塩を入れると、2つの汁共、褐変防止効果がある。
- ③ なしの汁の方が、りんごの汁よりも褐変がゆっくり進む。

《実験5》 りんごや果物、野菜などの電池

《目的》

果物や野菜と硬貨で電池をつくり、電圧を増やしていく。

《方法》

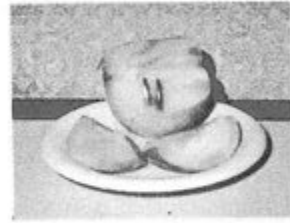
1・5・10・100円玉を組み合わせる果物などに差しこみ、異種硬貨間の電圧を測定する。針金でつないで電圧を増加させる方法も調べる。

Al > Zn > Ni > Sn > Cu (イオン化傾向)

《結果》

▼表5 果物・野菜の電圧

	電 圧 (V)		
	1円/10円	1円/5円	1円/100円
りんご	0.20	0.20	0.20
レモン	0.35	0.30	0.30
なし	0.15	0.15	0.15
もも	0.20	0.20	0.20
きゅうり	0.40	0.40	0.40
ジャガイモ	0.40	0.25	0.40



▲写真1 モモ電池



▲図5 電池

《考察》

- ① 1・5円、1・10円、1・100円では、0.20V電池ができた。
- ② イオン化傾向の大きいアルミは-に、小さい銅 (Cu) は+になっていた。
- ③ りんご以外の果物・野菜でも電池ができる。

1円/10円り時は、

0.4V	0.35V	0.3V	0.20V	0.15V
きゅうり	レモン	スイカ	りんご	なし
ジャガイモ			もも	

- ④ りんご3こ+なし3こを直列につないでみると、0.6Vまで電圧を増やせることに成功した。

IV まとめ・感想

りんご以外にも、褐変現象する果物・野菜があると分かった。そしてそれを防止することもできた。

また、りんご電池をつくってみて、電圧をうまく計れた時は嬉しかった。パーモンド療法もあると知って、りんごは本当に健康に良い果物なんだと実感しました。

・参考文献

- ・佐々木 直亮 (1990)「りんごと健康」第一出版
- ・岩松 清四郎 (1986)「くだものの科学」未来社
- ・北沢 敏次 (S61)「りんごグルメの本」ミリオン書房