

# 魔法使いレモン

45期生

## I テーマ設定の理由

私は、レモンティーをよく飲む。最近では自動販売機もあちこちにあり、飲みたい時にはすぐ飲めるものとなった。その中でも最近人気のあるのは、ウーロン茶や紅茶である。紅茶の中にも、たくさんの会社が製造していて、いろいろな名前がつけられている。(ex. 午後の紅茶、紅茶十番街) 特に、私はレモンティーが好きで、前から深く興味をもっていたので調べることにした。

そして、レモンティーを家で作ってみると、初め茶色なのに、長くレモンをつけておくと茶色の色がずっと消えてしまう。それも不思議に思ったからだ。

## II 研究方法

### (1) 文献調査

- 文献でレモン・紅茶について製法や成分を調べる。
- 文献で料理で利用するレモンの効用について調べる。

### (2) 実験

- ① レモンによる紅茶の色の变化
- ② レモン、アンモニア水による果物・野菜の色の变化
- ③ レモンによる牛乳の凝固
- ④ レモンによるあぶりだし
- ⑤ レモンの皮の役割とは?

## III 研究内容

### 1 文献調査

#### (1) レモン lemon

ミカン科の常緑果樹。柑橘類の一種である。主要品種にはユーレカレモン・リスボンレモン・ピアフランカレモン・ゼノアレモンなどあり、日本では年間に約13万トン、1984年には約220億円も、だいたいアメリカから輸入している。

サンキストは品種名だと思ふ人が多いが、それはまちがいである。カリフォルニア州とアリゾナ州の、柑橘生産者組合の名称である。レモンを黄色く成熟させる作用とはエチレンによることが1924年、デニーによって発見され、以降レモンは香りの高い青いうちに収穫して黄熟させ、出荷されている。日本には命じ時代初期に渡来した。

果実は収穫後の日もちも良く、昔から遠洋の船員の壊血病予防に尊ばれた。

その主成分は全果の場合、可食部100g中、37kcal、糖9.6g、カルシウム60mg、リン13mg、鉄0.2mg、ナトリウム4mg、カリウム120gを含み、ビタミンはB 0.06mg、

B<sub>2</sub> 0.03mg、ニコチン酸0.2mg、C 90mgを含み、ビタミンCの効果は特に大きい。  
果汁は有機酸(5.7~7.8%)特にクエン酸を多く含む。

(2) 紅茶 tea

ツバキ科常緑樹のチャの葉を発酵、乾燥させたもの。含有成分のタンニン・ペクチン・クロロフィル(葉緑素)などが酸化発酵してできる。同じ茶の葉から、製茶法によって大別して発酵茶、半発酵茶、不発酵茶がつくられるが、発酵茶の中でも強発酵(完全発酵)の茶が紅茶であり、いわゆる緑茶は摘んだ生葉にすぐ熱をかけて酸化発酵の働きを止めて緑色を保つもので、不発酵茶である。ウーロン茶は半発酵茶である。

(3) 健康上や料理で利用するレモンの効用

・ビタミンCの宝庫

レモン1個は大人の1日のビタミンCの必要量60mgに相当する。

- ・健康な歯ぐきの維持
- ・血管を丈夫にする
- ・ビタミンC以外にビタミンDや有機酸(クエン酸)、ペクチン、カルシウム成分を含む。
- ・壊血病を治す
- ・疲労回復に役立つ
- ・レモンはアルカリ性食品(ただしPH的には酸性)
- ・体調を理想的にコントロールする
- ・その他の効用
- ・暑さを解消して生気をみなぎらせる
- ・風邪ひきの防止
- ・虫歯や歯そうのうろを抑制
- ・料理の隠し味
- ・肥満防止
- ・胃腸の働きを助ける

2 実験

《実験1》レモンによる紅茶の色の变化

《目的》①リプトン紅茶にレモン汁を加えて色及びPHの変化を調べる。

②ウーロン茶・緑茶・午後の紅茶(レモンティー)などのお茶にレモン汁を加えて、色及びPHの変化を調べる。

《方法》お湯100mlにリプトン紅茶パック2gを2分間及び5分間浸し、紅茶をつくる。レモン汁を加えながら、色の变化や万能PH試験紙を使用してPH調べて記録し考察する。

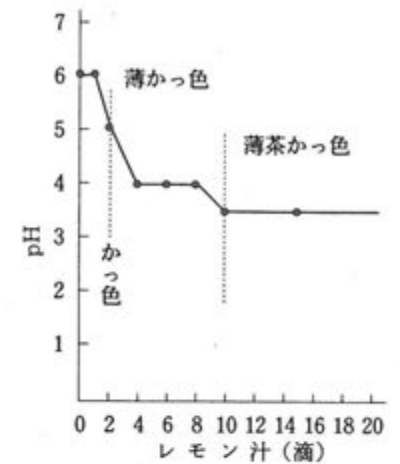
※万能PH試験紙:水溶液の酸性、アルカリ性及びその濃度を調べる指示紙で、その色と濃さで、1~12の段階があり、PH 1~6は赤・黄系の色で酸性、7は緑色で中性、8~12は青系の色でアルカリ性を示す。

《結果》

▼表1 紅茶のレモン汁による色及びPHの変化

レモン汁	0 滴	4 滴	10 滴
紅茶 A	かっ色(6)	薄かっ色(4)	薄茶かっ色(3~4)
紅茶 B	かっ色(6)	薄かっ色(4)	薄かっ色(4)
ウーロン茶	薄茶色(6)	薄黄色(4)	薄黄色(4)
緑茶	緑(6~7)	薄緑色(4)	薄緑色(3~4)
ほうじ茶	薄茶色(7)	薄黄色(4)	薄黄色(4)
午後の紅茶	薄黄かっ色(6)	薄黄色(4)	薄黄色(4)

(カッコ内の数値はPHの値)



▲図1 紅茶のレモン汁による变化

《考察》

- 1 紅茶にレモンを1滴ずつ加えることにより、色が薄くなる。
- 2 レモン汁はPH 3と酸性であるため紅茶にレモン汁を加えると、紅茶のPHが小さくなり、より酸性になって色が薄くなるのがわかる。
- 3 他のウーロン茶・緑茶・ほうじ茶・午後の紅茶などの茶でもレモン汁を加えると色が薄くなる。
- 4 私のつくったレモンティーと市販の午後の紅茶とでは、多少色とPHが異っているが本当に市販の午後の紅茶はレモンが入っているのだろうか?
- 5 紅茶の色の变化は、レモン汁の中のクエン酸、リンゴ酸などの酸によって紅茶の成分タンニンの色が、変化したと考えられる。

《実験2》レモン汁とアンモニア水による茶・果物・野菜による色の变化

《目的》①レモン(酸性)、アンモニア(アルカリ性)を、色々な茶・果物・野菜の汁を加えてみて、PHの変化による色の变化を調べる。

②さらに、PHの変化による色の变化の大きい材料の汁を使って、PH試験紙を実際に作る。

《結果》①レモン汁・アンモニア水による茶・果物・野菜の色の变化を表2に示している。紫キャベツ以外の茶やホーレン草にレモン汁を加えると色が薄くなり、アンモニア水を加えると色が濃くなった。

紫キャベツは大きく色が変化して、レモン汁を加えると、紫色→赤紫になり、アンモニア水を加えると紫色→緑色に変わった。

にんじんやすいかの、だいたい色や赤色は、レモン汁やアンモニア水を加えても、あまり変化していない。

▼表2 レモン汁・アンモニア水による茶・果物・野菜の汁の色の变化

	レモン汁 (滴)			アンモニア水
	0	4	10	1 滴
紅茶	かっ色 (6)	薄かっ色 (4)	薄茶かっ色 (3~4)	暗かっ色 (10)
ウーロン茶	薄茶色 (7)	薄黄色 (4)	薄黄色 (3~4)	かっ色 (11)
緑茶	緑色 (6~7)	薄緑色 (4)	薄緑色 (3~4)	濃緑色 (10)
ほうじ茶	薄茶色 (7)	薄黄色 (4)	薄黄色 (4)	かっ色 (10)
紫キャベツ	紫色 (7)	赤紫色 (4)	赤紫色 (3~4)	緑色 (10)
ハウレン草	緑色 (7)	薄緑色 (5)	薄緑色 (4)	緑色 (10)
にんじん	だいたい色 (6~7)	だいたい色 (4)	だいたい色 (3~4)	だいたい色 (10)
すいか	赤色 (6~7)	赤色 (4)	赤色 (3~4)	赤色 (10)

(カッコ内はPHを示す。)

②さらに、レモン汁やアンモニア水で最も色の变化のあった紫キャベツの汁を布や紙に染めてみた。すると、原色(紫色)、レモン入り(赤紫)、アンモニア水入り(緑)の見本を得ることができた。

紫キャベツ(紫色)やレモン入り(赤紫色)で染めた見本は、14日たってもやはり色がほとんど変化しないが、アンモニア水入り紫キャベツ(緑)の布は1日で元の紫キャベツの色に似てきて、紙の見本も元の紫キャベツに近い青緑に変化してきた。

私が作ってみたPH試験紙(A:紫キャベツ、B:レモン入り紫キャベツ、C:アンモニア水入り紫キャベツ)と万能PH試験紙を用いて、これらの4つのPH試験紙にレモン汁・アンモニア水・水をつけて、色の变化を調べた。

表3の様に、紫キャベツの汁の時の色の变化と同様の検出をみごとに確かめることができ嬉しい。

▼表3 各PH試験紙の色の变化

	原紙の色	レモン汁 (酸性)	水 (中性)	アンモニア水 (アルカリ性)
万能PH試験紙	黄緑色	だいたい色	緑色	濃青色
PH試験紙A	紫色	赤紫色	紫色	淡青色
PH試験紙B	赤紫色	赤紫色	赤紫色	淡青色
PH試験紙C	青色	赤紫色	青色	淡青色

特に、紫キャベツでつくったPH試験紙Aが判別し易い。

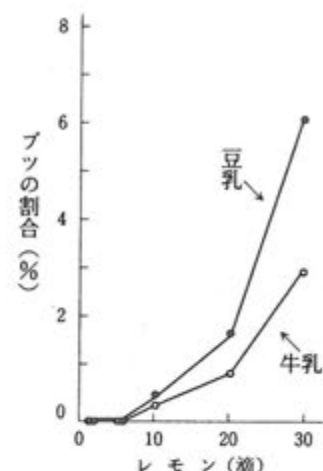
《実験3》レモンによる牛乳の凝固

《目的》レモンを牛乳や豆乳20gにレモン汁やアンモニア水を加えて、変化を調べる。沈殿物(ブツ)はろ紙でろかして、その重量を測定する。

《結果》レモン汁を10滴加えると(PH6)、牛乳や豆乳にブツが発生する。特に豆乳にレモン汁30滴を加えると粘りが大きくなって泡も消えにくくなる。

アンモニア水を加えても、牛乳や豆乳の状態に大きな変化はなく、ブツも発生しない。

ブツの発生は、牛乳よりも豆乳の方が多く、これはそれぞれに含まれているたんぱく質がレモン(酸性)を加えると不安定になり、凝固して沈殿物(ブツ)が発生するからだ、といえる。



▲図2 レモンによる牛乳や豆乳のブツの発生 (牛乳・豆乳各20g)

《実験4》レモンによるあぶりだし

《目的》レモン汁で、紙に文字や絵をかくて、乾かし、文字や絵の消えたのを確認してからトースターで、どれくらいの時間で文字や絵がでてくるか、酢や砂糖水と比較する。

《結果》

▼表4 レモン汁などによるあぶりだし

	PH	乾いた紙	あぶりだし時間	あぶりだし紙
レモン汁	3	文字が消えている	5秒	文字が読める
アンモニア水	11	文字が消えている	60秒	不明
水	7	文字が消えている	60秒	不明
酢	3	文字が消えている	30秒	文字が読める
砂糖水	7	文字が消えている	20秒	文字が読める
オロニンC	4	黄色が残る	60秒	文字が読める
ビタミンC	3	黄色が残る	5秒	文字が読める



▲写真 あぶりだし

レモン汁でかいた文字や絵は、乾くと文字や絵が消えて見えないが、あぶりだしをすると5秒位で鮮明にかっ色の文字や絵が魔法の様に浮かびあがり、秘密の手紙の様なものをかくことができる。オロニンC、ビタミンCは乾くと薄く文字が見えているので秘密の手紙にはならない。PH7の中性の砂糖水でも、レモン汁ほど鮮明ではないが、あぶりだしができる。あぶりだしは、レモンの中の酸が、紙の中のでんぷん

に働きかけて、でんぷんが壊れて糖になり、加熱することによって、糖のこげ色が表れた。

#### 《実験5》レモンの皮の役割

〔目的〕 レモンを半分になり、構造・大きさ・密度を調べる。さらに、レモンの保存性を、皮なしレモンやラップ付きレモンと比較する。

〔結果〕 レモンを半分に切ると黄色のレモンの外皮の内側に、白色のスポンジ状の厚い皮層があって、その内にジュース細胞を含んでいる。レモンは、1個124gくらいの重さで、胴まわりは18~20cm、長さは8cmくらいで比重は0.8と、1より小さいために水にも浮く。

皮なしレモンは水に沈んでしまった。このことにより、レモンが浮くのは、外皮の内側の白いスポンジ状の厚い層のため、比重が小さくなって浮くんだとわかった。

皮なしレモンは、レモンの水分が蒸発し易く、レモンの新鮮さを失い易い。

ラップ付きレモンは最も水分の蒸発防止の効果がある。

▼表5 レモンの重さの変化 ※重さ(g)

	0日	1日	3日	7日
レモン	124	123	120	115
皮なしレモン	76	66	59	54
ラップ付きレモン	115	112	111	110
化粧品処理レモン	136	127	127	123

#### IV まとめ・感想

レモンについて調べたり、実験していくうちに、食品の中でもレモンは、ビタミンCや有機酸(クエン酸・リンゴ酸)の宝庫であり、料理や健康に欠かせない果実であることがわかりました。

初めは、紅茶にレモンを入れると“なぜ、色が薄くなるのか?”と不思議に思って色々な実験をし、さらにレモンの不思議さがわかりました。特に、『紫キャベツの色の変化』『PH試験紙づくり』『あぶりだし』などの実験は楽しく興味がわきながら、レモンの持つ魔法を使っている様で面白かったです。牛乳の凝固の沈殿物をろかする時間が長く、一晩もかかって、汗が入ったりして大変でした。

今まで、レモンというすっぱい感じがして、ほとんど食べなかったのだけれど、これからはレモンの持つ魔法を信じて、好物にもレモンを加えていきたいなあと思いました。

#### ・参考文献

- ・天吉 正夫(1974)「レモン・健康と美容」白金書房 pp.33-58
- ・柘植 治人「食物栄養学」培風館 pp.91-106
- ・「日本大百科全書」小学館