

# 甘く熟したリンゴにするには

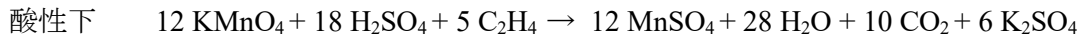
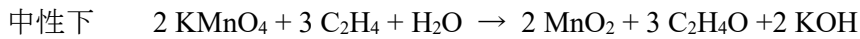
静岡県立下田高等学校

## 1. 動機

リンゴ (学名 *Malus domestica*) は甘酸っぱいシャキシャキした食感が人気のフルーツである。そして、収穫後に果実を成熟させるエチレン ( $C_2H_4$ ) という気体の発生量が多いと、高校生物の資料集 (数研出版『フォトサイエンス生物図録』など) でも紹介されている [参考1]。リンゴの甘味を増幅させるには、リンゴから発生するエチレンの量が関係しているはずなので、本研究では、リンゴから発生するエチレンを調べた [図1]。

## 2. 方法

エチレンは次のように過マンガン酸カリウムという赤紫色の試薬と反応し、中性水溶液中で淡褐色の酸化マンガン (IV) に、硫酸酸性下で淡桃色の硫酸マンガン (II) になることが知られている [図2]。エチレンは還元剤に、過マンガン酸カリウムは酸化剤になっている。



リンゴ複数個を袋に入れると成熟が促進されると予想し、1～4個を密封して1カ月にわたって観察した。次にりんご一欠片からどれくらいエチレンが発生しているか実験した。リンゴから発生したエチレンを過マンガン酸カリウム水溶液と酸化還元反応した。具体的には、ポリエチレン製の袋にリンゴを入れ、1日後この袋を  $1 \times 10^{-7} \text{ mol/L}$  から  $1 \times 10^{-1} \text{ mol/L}$  の濃度に調整した過マンガン酸カリウム水溶液の入った大きなポリエチレン製の袋に入れるというものである。リンゴの生きた細胞からエチレンが発生しているか検証するため、焼きリンゴ (フライパンで加熱、少量の水を加えて熱湯煮沸) で対照実験をした。

翌日、変色した過マンガン酸カリウム水溶液を用いて酸化還元滴定をし、リンゴから発生したエチレンのモル濃度を測定した。実験時、ビュレットには  $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$  過マンガン酸カリウム水溶液、ユニカルビーカーにはマイクロピペットで測り取った変色した過マンガン酸カリウム水溶液を使用した。

## 3. 結果

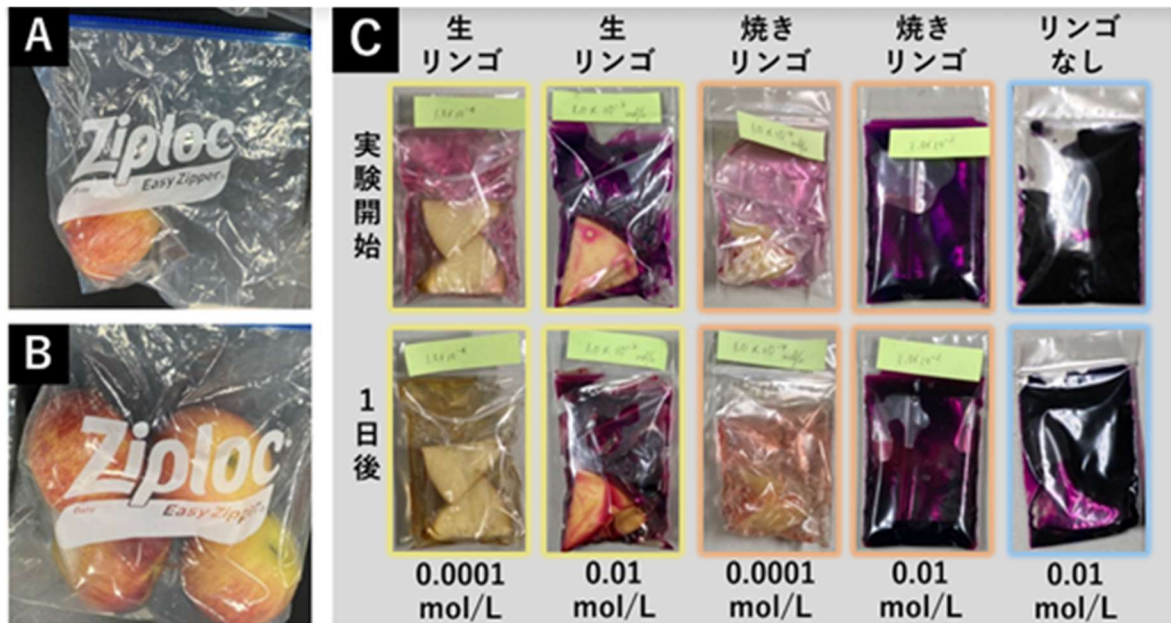
リンゴ複数個を袋に入れ、色や柔らかさを調べると、成熟が促進されるということが確認できた [図1]。リンゴの生きた細胞から発生したエチレンが、ポリエチレン製の袋を透過して、過マンガン酸カリウム水溶液が赤紫色から淡桃色に変化したため、エチレンを確認することができた。

## 4. 考察

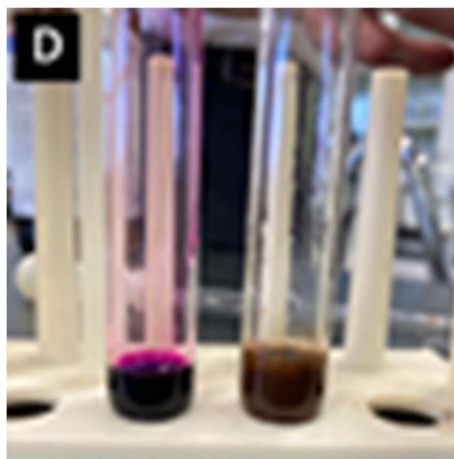
リンゴ複数個を一緒に保存するほど成熟度は高まること、エチレンはリンゴの生きた細胞から発生することが、私たちの実験で確かめられた。今後は、酸化還元滴定でエチレン量を数値化し、リンゴを多く保存すると成熟度が高まる現象が、エチレン濃度の増加によるものか検証するつもりである。「ポリエチレン製の袋を二重にして内側の袋を透過したエチレンを過マンガン酸カリウムで調べる」という手法は、私たちが考えたまったく新しい測定法であり、簡単にエチレンの

発生を観察できる。どれほど正確にエチレンを調べることができるか、機会があれば、ガスクロマトグラフィーなど高価な機械を使って検証したい。

## 5. 図表



〔図1〕Aは1個ずつ保管した場合、Bは4個ずつ保管した場合の写真。袋からエチレンが漏れ出す可能性を考えて、別々の段ボールに入れた。Cは二重の袋の内側にリンゴ片を、外側との間に過マンガン酸カリウム水溶液を入れて、発生したエチレンで色が変わるか調べた実験。生のリンゴでは、1日後に水溶液の色が薄くなっている。



〔図2〕Dはエチレンと過マンガン酸カリウムの反応の様子。

## 6. 参考文献

〔参考1〕数研出版『フォトサイエンス生物図録』