

# 緑茶添加水ようかんの保存に伴う品質変化と茶成分の変化

中莖秀夫<sup>\*1</sup>、間瀬雅子<sup>\*1</sup>、長谷川 撰<sup>\*2</sup>、藤井正人<sup>\*1</sup>

## Changes in Qualities of the Japanese Soft Bean Jelly Containing the Green Tea Powder during Storage

Hideo NAKAKUKI<sup>\*1</sup>, Masako MASE<sup>\*1</sup>, Osamu HASEGAWA<sup>\*2</sup> and Masato FUJII<sup>\*1</sup>

Food Research Center, AITEC<sup>\*1\*2</sup>

一般に緑茶の変退色はクロロフィルの分解やカテキン類の酸化が関与していることから、緑茶添加した水ようかん中のクロロフィルやカテキン類の変化とその要因について検討した。クロロフィルの分解は温度が高いほど進行し、また、酸素存在下での光の関与も大きいことがわかった。一方、カテキン類の分解には酸素の関与が大きく、光照射によりさらに加速された。変退色の軽減には、酸素の遮断・除去と遮光が最も効果的であった。

### 1. はじめに

水ようかんなどの多水分系の生菓みに緑茶を添加した製品においては、製造時や製造直後から茶葉の緑色が時間とともに灰緑色あるいは赤褐色に変退色し、商品価値が著しく低下する事例が多くある。そこで緑茶添加水ようかんを調製して保存試験を行い、主として変色の原因を明らかにするために保存条件と成分の変化の関連を検討した。また、併せて変退色の軽減化・防止の可能性についても検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 加熱による緑茶成分の変動の検討

試験に供した緑茶は、愛知県農業総合試験場豊橋農業技術センター(現 愛知県東三河農業研究所)内の圃場で栽培されている「やぶきた」種を用いて平成13年度に製茶された煎茶を使用した。

緑茶に含まれるクロロフィル類の変化に及ぼす温度の影響を検討するために、ネジ口試験管に採取した煎茶粉末100mgを10mLの蒸留水に懸濁し、60 から100までの所定温度で一定時間保持後、氷冷し、クロロフィル類をKohataらの方法<sup>1)</sup>により、茶カテキン類については堀江らの方法<sup>2)</sup>によりHPLCで分析を行った。

#### 2.2 水ようかんにおける保存中の品質変化

##### 2.2.1 水ようかんの調製

保存試験に供する水ようかんは以下の配合により調製した: 水 125g、グラニュー糖 100g、生白あん 120g、食塩 0.6g、寒天 1.2g、煎茶粉末 12g。

最初に生白あん、煎茶粉末以外の材料を加熱溶解し、

生白あんを加えて煮詰め、Bx値を約35に調整した後に、保存試験中の腐敗防止のためクロラムフェニコール(10mg/mL)溶液1mLを添加し、煎茶粉末を加えて攪拌後、直ちに約20gずつシャーレに分注した。

##### 2.2.2 保存試験

調製した緑茶添加水ようかん試料は、放冷した後、シャーレごとポリプロピレン(PP)フィルムまたはポリ塩化ビニリデンコートナイロンポリエチレン(K-Ny/PE)フィルムでシール包装した。K-Ny/PE包装では、包装内の酸素を除去するために脱酸素剤(エージレス(三菱ガス社製))を同封した。これらの試料は室温・暗所で24時間保管した後、暗所(40 )及び明所(20 、1500lx)下で最長14日間の保存試験に供した。

一定期間経過ごとに測色計による色調変化の測定、及びクロロフィル類、茶カテキン類の分析を行った。

##### 2.2.3 添加物による退色抑制効果の確認

緑茶添加水ようかんの前記配合に対して、アスコルビン酸(0.05%、185mg)を添加、及びアスコルビン酸ナトリウム(アスコルビン酸換算0.05%、215mg)を添加、及び食塩の代替として塩化マグネシウム(1.0g)を添加した水ようかんを試作し、PP包装またはK-Ny/PE包装し、明所(20 、1500lx)保存した後に測色及びクロロフィル類、茶カテキン類の分析を行った。

### 3. 実験結果及び考察

#### 3.1 加熱による緑茶成分の変動

蒸留水中で加熱した緑茶粉末のクロロフィルは加熱温度が高くなるにつれて、あるいは加熱温度が長くなる

\*1 食品工業技術センター 加工技術室

\*2 食品工業技術センター 加工技術室(現尾張繊維技術センター 加工技術室)

につれて減少した。60 分では、20分後では50%、40分後では75%、60分後では約87%が消失した。90分では10分後で80%、20分間後には95%以上が消失し、30分後にはほぼ100%が消失した。一方、カテキン類についてはいずれの温度、加熱時間においても非加熱の時と差は見られなかった(データ省略)。

なお、数点の市販の緑茶添加水ようかんを購入し、クロロフィルの分析を実施したところ、すべての製品においてクロロフィルが残存していなかった。これは殺菌の目的で、充填後に80~85℃で湯浴殺菌していることが大きく影響していると思われる。

### 3.2 緑茶添加水ようかんの品質変化と茶成分の変動

緑茶添加水ようかんの測色計による a\*値及び b\*値の変化を図1に示す。PP包装では暗所保存と明所保存のいずれにも著しい褐色化が見られた。a\*値の上昇、b\*値の低下が確認され、特に a\*値はマイナス(緑)側からプラス(赤)側に転じた。また、b\*値の低下は明所において著しかった。また、グラフは示さなかったが明るさの指標である L\*値も著しく低下した。一方、K-Ny/PE包装では L\*値、b\*値の変動は少なく、a\*値の上昇のみが確認されたが、プラス(赤)側までの上昇は見られなかった。

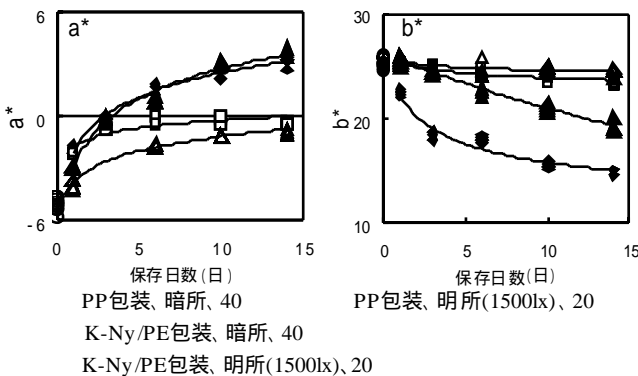
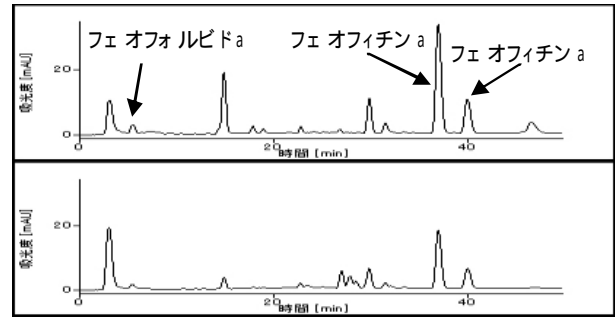


図1 茶添加水ようかんの色調変化

保存後の緑茶添加水ようかんについて、茶葉の成分であるクロロフィル類及びカテキン類のHPLC分析によるクロマトグラムの一部を図2及び図3に示す。

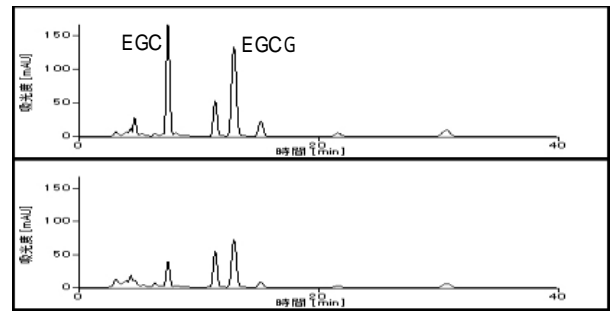
クロロフィル類では、暗所保存でPP包装、K-Ny/PE包装とも全く同様の成分変化が見られた。明所保存でもやや遅れてK-Ny/PE包装では暗所保存と同じ変化が見られたことから、クロロフィルの変動には温度の関与が高いことが確認できた。また、PP包装試料を明所保存したものはさらに分解が進み、クロロフィルだけでなくフェオフィチンやフェオフォルビドも減少した。これは酸素存在下でのクロロフィル類の光増感作用の影響と考えられた。後述のPP包装・明所保存試料のカテキン類の減少にも影響を及ぼしている可能性がある。

カテキン類においては K-Ny/PE 包装したものは光



(上) K-Ny/PE 包装 明所保存 (下) PP 包装 明所保存  
いずれも10日間保存したもの

図2 茶添加水ようかんのクロロフィル類のクロマトグラム



(上) K-Ny/PE 包装 明所保存 (下) PP 包装 明所保存  
いずれも14日間保存したもの

図3 茶添加水ようかんのカテキン類のクロマトグラム

照射の有無に関りなく保存試験前後のカテキン類の組成にほとんど差が見られなかった。PP包装ではエピガロカテキン(EGC)、エピガロカテキンガレート(EGCG)の減少が見られ、酸素の関与が考えられた。また、クロロフィルと同様、明所保存したものの減少が大きかった。

また、添加物による退色防止効果については、塩化マグネシウム添加によりクロロフィルの分解が抑制され、アスコルビン酸またはアスコルビン酸ナトリウム添加によりカテキン類の分解が抑制された。また、その結果として、色調の変化についても a\*値の上昇を抑制することができた(データ省略)。

## 4. 結び

市販されている緑茶添加水ようかんにおける変退色は、クロロフィルの分解とカテキン類の酸化が単独もしくは同時に起きることが主たる原因であり、前者は緑色の退色、後者は色調の赤褐色化に強く関与していると考えられた。包装フィルム内の酸素は、照射下においてクロロフィル類の分解と茶カテキン類の減少の両方に関与しており、とりわけカテキンの酸化による赤褐色化に大きな影響を及ぼしていた。

## 文献

- 1) K. Kohata *et al.*: *Food Tech. Int. Tokyo*, 4(1), 80 (1998)
- 2) 堀江秀樹ほか: 茶研報, 87, 9 (1997)