

# カボス果皮の食品素材化に向けた緑色および香気保持冷凍技術の確立（第2報）

—冷凍前加熱処理の有効性解明—

佐藤裕一  
食品産業担当

## Establishment of refrigeration technology

### holding green color and flavor of Kabosu pericarp (2<sup>nd</sup> Report)

— Efficacy of pretreatment with heat—

Yuichi SATO  
Food Industry Section

#### 要 旨

カボス果皮の冷凍期間中に起こる色調および香気劣化抑制を目的に冷凍前加熱処理について検討した。色調は80℃以上の一部加熱条件において変化することが確認されたものの、緑色が保持される可能性を窺わせる傾向は確認されなかった。香気は加熱処理により従来の冷凍（＝無加熱）と同程度以下となる可能性が示唆された。

#### 1. はじめに

カボスは本県を代表する特産品である。その果皮は鮮やかな緑色、独特の芳香を有するため、菓子類や調味料類をはじめとした食品への利用が注目されている。

食品素材として利用される果皮は、搾汁後冷凍保存されたものが一般的であるが、冷凍期間中に起こる色調および香気劣化が利用上の課題となっている。

そこで本研究では、冷凍期間中の果皮色調および香気保持に対する冷凍前処理および冷凍諸条件の有効性について検討する。本報では、冷凍前加熱処理が冷凍後の果皮品質に及ぼす影響について報告する。

#### 2. 研究方法

##### 2.1 供試材料の調製

平成29年産カボス「豊のミドリ」（大分県農林水産研究指導センター農業研究部果樹グループ栽培）を4分割し加圧搾汁後、果肉部を除去することにより果皮切片（以下、果皮と表記する。）を調製し供試材料とした。

##### 2.2 試験サンプル調製方法

70, 80, 90℃において30, 60秒加熱後、速やかに冷却し試験サンプルとした。

##### 2.3 冷凍条件

試験サンプル調製後速やかに果皮表面の水分を拭き取

り-20℃にて4か月間静置した。

#### 2.4 調査項目

4か月間冷凍した果皮を5℃にて72時間静置し解凍後、中央部を対象に色調値（L\*a\*b\*表色系）、香気強度値（中央部1cm<sup>2</sup>をくり抜き蒸留水30mlを加えホモジナイズし調製した懸濁液を30L密閉容器に注入後、15分間内気循環させ容器内のニオイセンサレベル値を測定）について調査した。

#### 3. 調査結果および考察

##### 3.1 冷凍保存による品質変動

冷凍前と4か月冷凍保存した果皮を対象に色調および香気を調査した。

##### 3.1.1 色調

冷凍前区と比較して冷凍保存後区の色調値はL\*値およびb\*値が小さく、a\*値が大きくなり、カボス生産現場で利用されている緑色度評価値 $=L* \times b* / a*$ は小さくなった（Table 1）。果皮色調は冷凍により劣化することを改めて確認した。

Table 1 冷凍前後果皮色調値

	L*値	a*値	b*値	L*×b*/a*値
冷凍前	39.64	-9.40	22.15	-93.41
冷凍後	36.17	-2.12	16.78	-286.29

注) L\*×b\*/a\*値は小さくなるほど特徴的な緑色が淡くなる。

### 3.1.2 香気

冷凍前区と比較して冷凍保存後区の香気強度値は小さかった (Table 2). 果皮香気は冷凍により劣化することを改めて確認した.

Table 2 冷凍前後果皮香気強度値

ニオイセンサレベル値	
冷凍前	948
冷凍後	882

t検定:  $p < 0.05$

### 3.2 冷凍前加熱処理が冷凍後品質に及ぼす影響

加熱無処理および加熱処理後4か月冷凍保存した果皮を対象に色調および香気を調査した.

#### 3.2.1 色調

加熱無処理区と各加熱処理区の搾汁直後から冷凍保存後間の色調値変化 (Table 3: 以下,  $\Delta$ 色調値と表記する.  $\Delta$ 色調値 = 冷凍保存後色調値 - 搾汁直後色調値を意味する.) および冷凍保存後の緑色度評価値 (Fig. 1: 便宜上縦軸を「-緑色度」と設定) の比較結果は以下のとおり.

##### 1) 70°C処理

30秒および60秒区とも $\Delta L^*$ 値,  $\Delta a^*$ 値,  $\Delta b^*$ 値それぞれに顕著な差は見られず, 緑色度評価値は同程度となった. 加熱が色調変動に及ぼす影響は小さいことが示唆された.

##### 2) 80°C処理

30秒区においては $\Delta L^*$ 値,  $\Delta a^*$ 値,  $\Delta b^*$ 値それぞれに顕著な差は見られず, 緑色度評価値は同程度となった. 加熱が色調変動に及ぼす影響は小さいことが示唆された. 60秒区においては $\Delta L^*$ 値,  $\Delta a^*$ 値,  $\Delta b^*$ 値は大きくなり, 緑色度評価値は小さくなった. 加熱により色調劣化が助長されることが明らかとなった.

##### 3) 90°C処理

30秒および60秒区とも $\Delta L^*$ 値,  $\Delta a^*$ 値,  $\Delta b^*$ 値は大きくなり, 緑色度評価値は小さくなった (60秒区は色調変動が著しく $a^*$ 値の符号が反転したため評価値算出から除外). 加熱により色調劣化が助長されることが明らかとなった.

Table 3 搾汁直後から冷凍保存後間の色調値変化

	$\Delta L^*$ 値	$\Delta a^*$ 値	$\Delta b^*$ 値
無処理	-3.47	+7.27	-5.37
70°C 30秒	-3.28	+7.35	-5.48
70°C 60秒	-3.50	+7.34	-5.44
80°C 30秒	-3.41	+7.27	-5.36
80°C 60秒	-2.98	+9.23	-4.02
90°C 30秒	-3.03	+9.00	-4.55
90°C 60秒	-2.45	+10.31	-3.79

注)  $\Delta L^*$ 値 = 冷凍保存後 $L^*$ 値 - 搾汁直後 $L^*$ 値を意味する.  
 $\Delta a^*$ 値,  $\Delta b^*$ 値も同様.

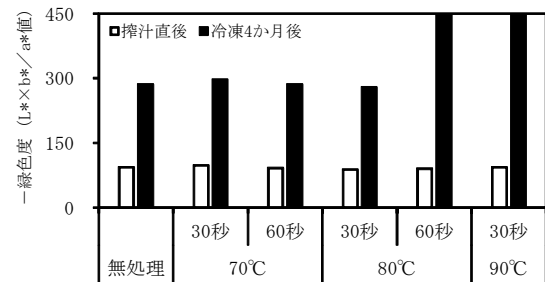


Fig. 1 搾汁直後および冷凍保存後の緑色度評価値

80°C以上の一部加熱処理が色調に影響を及ぼすことは確認されたものの, いずれの処理においても緑色度評価値は小さくなった. 加熱の色調に及ぼす影響が小さい80°C 30秒処理と劣化を助長する80°C 60秒処理の間に緑色保持に有効な処理条件が存在する可能性はあるものの劣化までの許容時間が30秒未満と短くなるため, 食品製造現場では作業上利用困難であり実効性を期待できない.

実用上の観点を含めると80°C以上の冷凍前加熱処理による冷凍期間中における果皮緑色の保持は難しいと考えられた.

#### 3.2.2 香気

加熱無処理区と比較して各加熱処理区の香気強度値は小さかったが, 有意な差であるか判然とせず同程度以下であると考えられた. また, 加熱処理試験区間においても顕著な差は認められなかった (Table 4).

冷凍前加熱処理により果皮香気は冷凍期間中に無処理と同程度以下となる可能性が示唆された.

Table 4 冷凍保存後の香気強度値

ニオイセンサレベル値	
無処理	882
70°C 30秒	866
70°C 60秒	873
80°C 30秒	860
80°C 60秒	857
90°C 30秒	852
90°C 60秒	856

Tukey検定: 各試験区間において有意差なし.

## 4. 総括

80°C以上の冷凍前加熱処理による冷凍期間中における果皮緑色の保持は実用上難しいと考えられた. また, 70°C以上の冷凍前加熱処理により果皮香気は無処理と同程度以下となる可能性が示唆された.

本研究実施にあたり協力・助言をいただいた大分県農林水産研究指導センター農業研究部果樹グループに感謝の意を表す.