

成熟カボスの加工利用に関する研究（第1報）

廣瀬正純
食品産業担当

Characteristics of Ripe Kabosu Fruits and Processing Suitability to Juice

Masazumi HIROSE
Food Industry Group

要 旨

カボス成熟果実の果実特性を調査するとともに、果汁への加工適性を検討した。

成熟果実は未熟果実に比べて2倍近く大きくなるが、部位別割合は変化が少なく、搾汁率に影響すると思われる砂のうの割合も大きな差がなかった。

未熟果実に比べて可食部の酸は少ないが、ビタミンCは還元型、総ビタミンCとも多かった。果皮精油量は未熟果実より少なく香りが弱いと思われた。

熟度以外の要因を極力排除した小規模搾汁調査では、搾汁率は未熟果実と比べて飛躍的に高くなった。

果汁の外観は未熟果実の果汁と比べて黄色味が強くなり、酸度、Brixは少し低く、ビタミンCは多かった。また、香りの強さの指標である精油量は少なかった。

搾汁工場において時期別に果汁をサンプリングした調査では、搾汁率は未熟果実と比べて高くなるが、酸度、Brix、ビタミンC、色調はバラツキが大きく傾向が見られなかった。

1. はじめに

従来カボスは、外観、香りのフレッシュさから緑色の未熟果が利用されており、県内カボス加工関係企業においても加工技術は未熟果を前提に開発されてきた。

しかし近年、消費者ニーズの多様化から黄色に成熟したカボス果実の需要が増加し加工原料にも成熟カボスが増加したこと、さらに加工品を製造している企業においても類似商品に対する差別化を目的に成熟カボスの加工利用に関心が高まっている。

そこで、成熟果実の加工適性を未熟果実との比較で明らかにするとともに、成熟果実に対応した加工技術を開発する。

今年度は、成熟カボスの果実特性と果汁加工適性を未熟果実との比較により解明した。

2. 実験方法

2.1 成熟果実の特性評価

カボス「大分1号」を2樹選定し、未熟果実を9月10日に、成熟初期果実を10月16日に、完熟果実を11月14日に各20果採取した。

果実は採取後ただちに持ち帰り、重量を測定後、果皮、じょうのう、種子、砂のうに分別し重量を測定した。

砂のうはハンドプレスラーで搾汁し、得られた搾汁液は分析時まで-30℃で凍結保存した。

砂のう搾汁液の可溶性固形物（以下Brix）は屈折糖度計、酸度は0.1N水酸化ナトリウム溶液で滴定しクエン酸換算した。

ビタミンCはヒドラジン比色法で全ビタミンCと酸化型ビタミンCを測定し、その差を還元型ビタミンCとした。

2.2 成熟果実の果汁加工適性

2.2.1 実験室レベルでの果汁加工適性評価

上記で採取した果実を重量測定後横に半割し、そのままハンドプレスラーで全果搾汁した。得られた果汁はろ過後重量を測定することにより搾汁率を算出し、分析時まで-30℃で凍結保存した。

果汁のBrixは屈折糖度計で、pHはpHメーターで測定し、酸度は0.1N水酸化ナトリウム溶液で滴定しクエン酸換算した。

ビタミンCはヒドラジン比色法で全ビタミンCと酸化型ビタミンCを測定し、その差を還元型ビタミンCとした。

果汁中の精油量は、果汁5mlをイソプロパノールと蒸留後、留液を臭化カリウム・臭素酸カリウム標準溶液で滴定しd-リモネンとして換算した。

果汁の色調は、果汁10mlをセルに入れ、測色色差計でL, a, bを測定し、果汁の濁度は、果汁を5倍希釈後、分光光度計で680nmにおける透過率を測定することによ

り求めた。ペーストをパン、麺類、饅頭、餅菓子に添加し、効果的な添加量を検討した。

2.2.2 搾汁工場レベルでの果汁加工適性評価

豊後大野市の柑橘搾汁施設において、ベルト式搾汁機で製造した未熟果実の果汁を9月26日と10月4日に、成熟初期果実の果汁を10月15日に、完熟果実の果汁を11月12日と11月20日にサンプリングした。

サンプリングした果汁は直ちに持ち帰り、分析時まで-30℃で凍結保存した。

果汁のBrixは屈折糖度計で、pHはpHメーターで測定し、酸度は0.1N水酸化ナトリウム溶液で滴定シクエン酸換算した。

ビタミンCはヒドラジン比色法で全ビタミンCと酸化型ビタミンCを測定し、その差を還元型ビタミンCとした。

果汁中の精油量は、果汁5mlをイソプロパノールと蒸留後、留液を臭化カリウム・臭素酸カリウム標準溶液で滴定しd-リモネンとして換算した。

果汁の色調は、果汁10mlをセルに入れ、測色色差計でL, a, bを測定し、果汁の濁度は、果汁を5倍希釈後、分光光度計で680nmにおける透過率を測定することにより求めた。

3. 実験結果及び考察

3.1 成熟果実の特性評価

果実重は熟度が進むほど重くなり、完熟果実は未熟果実の1.8倍になった。部位別の重量比は完熟果実は未熟果実と比較して果皮割合が少なく砂の割合が増加したが、その差はわずかであった (Table 1)。

Table 1 カボス果実の熟度と果実重量、形態の変化

果実熟度		未熟果実	成熟初期果実	完熟果実
果実重 g		104.8	157.2	188.4
部位別重量比 (%)	果皮	41	37	38
	じゅうのう	13	14	12
	種子	5	6	5
	砂のう	41	43	45

可食部の酸度は熟度が進むにつれて減少し、完熟果実は未熟果実に比較して1%酸度が低かった。また、酸度の低下に伴い可食部のBrixも徐々に減少した (Table 2)。

可食部の還元型ビタミンCは果実熟度が進むにつれて増加したが、酸化型ビタミンCは少なく一定の傾向が見られなかった。還元型と酸化型を合わせた総ビタミンCは果実熟度が進むにつれて増加した (Table 2)。

Table 2 カボス果実の熟度と可食部の成分変化

果実熟度	未熟果実	成熟初期果実	完熟果実
Brix	8.5	8.3	8.1
滴定酸度 (g/100ml)	5.0	4.4	4.0
還元型mg%	33.6	36.4	37.8
ビタミンC 酸化型mg%	3.7	2.9	3.3
総量mg%	37.3	39.3	41.1

3.2 成熟果実の果汁加工適性

3.2.1 実験室レベルでの果汁加工適性評価

ハンドプレスラーで搾汁した場合の搾汁率は、未熟果実に比較して成熟初期果実、完熟果実がかなり高くなった。成熟初期果実と完熟果実の差はほとんどなかった (Table 3)。

熟度の進行に伴い果実重だけでなく搾汁率も増加するため、1果実から得られる果汁は、完熟果実が未熟果実の2倍以上になった (Table 3)。

実験室レベルで搾汁した果汁のBrixは完熟果実が未熟果実に比べてやや低かった。酸度は熟度が進むにつれて減少したが、pHはほとんど差がなかった (Table 3)。

Table 3 カボス果実の熟度と搾汁率および果汁成分

果実熟度	未熟果実	成熟初期果実	完熟果実
搾汁率 %	29.9	38.6	38.1
1果当たり果汁量 g	31.3	60.7	71.8
Brix	8.2	8.2	8
滴定酸度 (g/100ml)	5.2	5	4.41
pH	2.51	2.5	2.54
精油量 μ l/100ml	36.9	21.2	17.0
還元型mg%	26.7	31.9	34.1
ビタミンC 酸化型mg%	1.5	1.3	1.2
総量mg%	28.2	33.2	35.3

香りの強さの指標である果汁中果皮精油量は、果実の熟度が進むにつれて少なくなった (Table 3)。

果汁中の還元型ビタミンCは果実熟度が進むにつれて増加したが、酸化型ビタミンCは少なく一定の傾向が見られなかった。還元型と酸化型を合わせた総ビタミンCは果実熟度が進むにつれて増加した (Table 3)。

果汁の色調は、熟度が進むにつれてL値が減少するとともにa値が増加し、目視では熟度が進むにつれて黄色味が強くなった (Table 4)。

果汁の濁度は熟度が進むにつれて小さくなり、未熟果実が完熟果実に比べて濁りの程度が強かった (Table 4)。

Table 4 カボス果実の熟度と果汁の色調および濁度

果実熟度	未熟果実	成熟初期果実	完熟果実	
目視	白色に近い	黄色味帯びた白色	薄い黄色	
色調	L	48.2	41.5	39.8
	a	-5.27	-5.06	-4.92
	b	8.96	8.42	11.77
濁度 T%680nm	7.2	15.4	19.3	

3.2.2 搾汁工場レベルでの果汁加工適性評価

搾汁工場においてベルト式搾汁機を使用した場合の搾汁率は、果実熟度の進行に伴って増加し、完熟果実は未熟果実に比べて10%程度高くなった (Table 5) . 果汁のBrix, 酸度はばらつきが大きく、果実熟度による傾向が見られなかった (Table 5) .

果汁中の果皮精油量は完熟果実が未熟果実より高い傾向が見られたが、ばらつきも大きかった。

果汁中の還元型ビタミンCは完熟果実果汁が多かったが、酸化型ビタミンCは一定の傾向が見られなかった。還元型と酸化型を合わせた総ビタミンCは完熟果実果汁が未熟果実果汁よりも多かった (Table 5) .

果汁の色調は、熟度が進むにつれて白色に近い色調から徐々に黄色味が強くなったが、濁度は熟度と一定の傾向が見られなかった (Table 6) .

以上の結果、成熟カボス果実は果汁に加工した場合、未熟果実と比較して搾汁率が高く、外観はやや黄色味が強く、成分面では酸度がやや低いという特徴があるが、従来の未熟果実の果汁と比較しても十分な果汁加工適性があるものと考えられた。

Table 5 カボス果実の熟度と搾汁工場における搾汁率および果汁品質

果実熟度	未熟果実		成熟初期果実	完熟果実		
	搾汁日	9月26日	10月4日	10月15日	11月12日	11月20日
搾汁率 %		25	27	29	31	35
Brix		8.2	8.7	8.4	8.3	8.4
滴定酸度(g/100ml)		5.7	5.6	6	5.5	5.5
pH		2.4	2.4	2.5	2.4	2.4
還元型mg%		30.45	34.32	35.54	39.20	38.31
ビタミンC 酸化型mg%		5.14	5.30	6.3	4.45	3.97
総量mg%		35.59	39.63	41.84	43.65	42.28
精油量 μ l/100ml		40.9	41.6	81	36.6	99.4

Table 6 カボス果実の熟度と搾汁工場で製造した果汁の色調・濁度

果実熟度	未熟果実		成熟初期果実	完熟果実		
	搾汁日	9月26日	10月4日	10月15日	11月12日	11月20日
色調	目視	白色に近い	白色に近い	やや黄色味帯びた白色	黄色味帯びた白色	薄い黄色
	L	52.6	52.6	58.3	52.6	59.5
	a	-5.17	-5.18	-4.81	-5.12	-4
	b	14.2	15.6	18.9	18.3	23.4
濁度 T%680nm		3.91	3.33	0.92	3.45	0.84