

‘高林早生’と‘宮川早生’の食味に及ぼす果汁中の糖及び酸組成の影響

誌名	静岡県柑橘試験場研究報告
ISSN	04886828
著者名	黒柳,栄一 井口,功 小田切,克治 壽松木,章 間苧谷,徹
発行元	静岡県柑橘試験場
巻/号	25号
掲載ページ	p. 7-11
発行年月	1994年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



‘高林早生’と‘宮川早生’の食味に及ぼす 果汁中の糖及び酸組成の影響

黒柳栄一・井口 功・小田切克治*・壽松木 章**・間苧谷 徹**

Effect of Sugars and Organic Acids Composition on Palatability in Fruits of
Satuma Mandarin, ‘Takabayasi Wase’ and ‘Miyagawa Wase’

Eiichi Kuroyanagi, Isao Iguti, Katuji Odagiri, Akira Suzuki and Tōru Maotani

I 緒 言

‘高林早生’は‘興津早生’の一樹変異として高林鉄平氏の樹園地で発見されたウンシュウミカンの極早生系統である。同系統は、‘興津早生’より収穫時期が2週間程度早いこと、橙色の濃い果皮色を呈すること等の理由から、栽培農家の中にはハウスで栽培を試みる人も多い。しかし、‘高林早生’の食味が、ハウス栽培の主力品種である‘宮川早生’より劣るとする評価も一部にはある。そこで、ハウス栽培下での‘高林早生’の果実品質について再検討し、‘宮川早生’との食味の違いの原因を明らかにする必要がある。

小曾戸ら²⁾は、ウンシュウミカンのうまさには、甘み、酸味、香气、歯ざわり等の要因が関与しているが、最も大きな要因は甘みと酸味であるとしている。そこで、本報告では、‘高林早生’の果実品質について、‘宮川早生’を対照として、食味と糖及び酸組成との関係を明らかにしようとした。

II 材料及び方法

静岡県引佐郡細江町の農家ほ場（洪積層赤黄色土壌）で、加温ハウス栽培された‘高林早生’及び‘宮川早生’を供試樹とした。両系統とも1988年12月中旬に加温を開始し、満開日は‘高林早生’が1989年1月25日、‘宮川早生’が1月27日であった。1989年7月25日に適熟と思われる果実を各々90個ずつ採取

し供試果実とした。なお、収穫開始日は‘高林早生’の方が‘宮川早生’よりも約2週間早いため、‘高林早生’は収穫末期の果実を、‘宮川早生’は収穫初期の果実を採取した。

供試果実は1果ずつ果重、着色歩合を測定した後、剥皮し、圧搾型搾汁器で搾汁した。搾汁液は乾燥ろ紙でろ過し、そのろ液を分析試料とした。ろ液は糖・酸度自動分析計（堀場製）で屈折計示度及び遊離酸含量を測定した。測定後、両系統間で屈折計示度及び遊離酸含量の一致したものを一組とし、果汁を用いて各組について官能検査及び糖、酸の分別定量を行った。

官能検査のパネルは26歳～33歳の研究員（男子）4人で、系統名を伏せ無作為に配置した各組ごとに「食味に差がある」、「差がない」の基準で相対評価を行い、差がある場合は食味のよい方を示してもらった。また、食味に差があった組と差がなかった組の糖、酸組成の液を人工的に調整し、この液の官能検査を行った。すなわち、フルクトース (Fru)、グルコース (Glu)、スクロース (Suc)、リンゴ酸、及びクエン酸の特級試薬を用い、食味に差があった組と差がなかった組の果汁と同じ糖、酸組成の液を人工的に調整し、果汁の場合と同様の方法で官能検査を行った。

糖の分別定量は以下のとおり行った。ろ液を遠心分離 (10,000 rpm, 10 min) し、上澄液を得た。こ

静岡県柑橘試験場業績第 号

* 神奈川県園芸試験場 259-01 神奈川県中郡二宮町

** 農林水産省果樹試験場 305 茨城県つくば市

の上澄液を100倍に稀釈し、 $0.45\mu\text{m}$ のミリポアフィルターを通し、高速液体クロマトグラフ（島津製作所、LC-6A型）で分別定量した。高速液体クロマトグラフによる分析条件は、カラム：shim-pack CLC-NH₂、カラム温度：40°C、移動相：アセトニトリル：水=75：25、流速：1.0 ml/min、検出器：示差屈折計である。

酸の分別定量は以下のとおり行った。糖と同様に調整した果汁の上澄液100 μl を、陽イオン交換樹脂（Dowex 50 w \times 8 H⁺型100-200メッシュ）のカラムを通した後、陰イオン交換樹脂（Amberlite IRA-45 OH⁻型）のカラムを通し吸着画分を得た。この吸着画分を2Nアンモニア水（樹脂量の50倍以上）で溶出後、減圧乾固させ、乾固物を純水で再溶出して10 mlに定容とした。同液を $0.45\mu\text{m}$ のミリポアフィルターに通した後、高速液体クロマトグラフ（同上）で分別定量した。分析条件はカラム：ODS-M（島津製作所）、カラム温度：40°C、移動相：10 mM KH₂PO₄（PH 2.3）、流速：1.0 ml/min、検出器：紫外分光光度計（210 nm）である。

III 結 果

供試系統の果実形質（平均値）を第1表に示した。‘高林早生’及び‘宮川早生’において、1果重はそれぞれ88.0 g、83.8 g、屈折計示度は11.5、11.9、遊離酸含量は0.72%、0.62%であり両系統間で大きな差はなかった。しかし、着色歩合は‘高林早生’が完全着色、‘宮川早生’が9分着色であった。

両系統の供試果実から屈折計示度及び遊離酸含量のほぼ同一な組が37組得られた。その各組について相対食味評価及び糖、酸の分別定量を行った。相対食味評価の結果、両系統間に食味差あり（4人中3人以上が差あり）と判定したものは37組中25組、食味差なし（上記以外のもの）としたものが12組であった。また、食味差があったもののうち、‘高林早生’がうまいとしたものは2組、‘宮川早生’がうまいとしたものが23組であった（第2表）。すなわち、両系統間に食味差がわずかにあることが認められ、‘高林早生’より‘宮川早生’の食味が優れていた。なお、37組について各組の屈折計示度及び遊離酸含量の最大較差は、それぞれ0.1、0.08%であった。

第1表 供試した系統の果実形質

系統	調査果数	果 重 (g)	平 均 値		
			着 色 歩 合 (分)	屈折計示度 (Brix)	遊離酸含量 (%)
高林早生	90	88.0 \pm 16.6 ²	10.0	11.5 \pm 0.8	0.72 \pm 0.12
宮川早生	90	83.8 \pm 10.0	9.0	11.9 \pm 0.9	0.62 \pm 0.10

²標準偏差

第2表 相対食味評価の差異と屈折計示度及び遊離酸含量との関係

相 対 食 味 評 価	系 統	平 均 値	
		屈折計示度 (Brix)	遊離酸含量 (%)
宮川早生の食味が優れた組（23組）	高林早生	11.6 \pm 0.6 ²	0.68 \pm 0.11
	宮川早生	11.6 \pm 0.6	0.67 \pm 0.11
高林早生の食味が優れた組（2組）	高林早生	10.5 \pm 0.6	0.70 \pm 0.05
	宮川早生	10.6 \pm 0.7	0.70 \pm 0.05
食味に差がなかった組（12組）	高林早生	11.6 \pm 0.6	0.69 \pm 0.07
	宮川早生	11.6 \pm 0.6	0.68 \pm 0.07

²標準偏差

相対食味評価別にみた両系統の糖組成について第3表に示した。糖組成は、両系統とも全糖中の約1/2がSucであり、1/4強がFru、1/4弱がGluであった。この結果は池田ら¹⁾の分析結果とほぼ一致するものであった。'宮川早生'の食味が優れた組でFru含量に有意差が認められ、'高林早生'で高い数値を示した。しかし、両系統のFru含量の差はわずか0.15 g/100 mlであった。

両系統の全酸組成及びその組成比を第4表に示した。全酸の9割以上がクエン酸であり、残りがリンゴ酸であった。大東ら²⁾、川田ら⁴⁾によればウンシュウミカン果汁中の遊離酸として、この他にもコハク酸、イソクエン酸、乳酸などの存在が確認されているが、その含量は非常に少ないとされている。本実験でもごく小さなピークが数個所に認められたが組成比の高いクエン酸とリンゴ酸のみを定量しその他

第3表 相対食味評価の差異と糖組成との関係

相対食味評価	系統	糖 組 成				組 成 比			
		フルクトース	グルコース	スクロース	合 計	フルクトース	グルコース	スクロース	合 計
		(g/100ml)				(%)			
宮川早生の食味が優れた組の平均(23組)	高林早生	2.79	2.41	5.17	10.37	26.9	23.2	49.9	100.0
	宮川早生	2.64	2.30	5.30	10.23	25.7	22.4	51.9	100.0
	t-検定 ^z	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
高林早生の食味が優れた組の平均(2組)	高林早生	2.52	2.17	4.78	9.47	26.6	22.9	50.5	100.0
	宮川早生	2.16	1.92	4.76	8.84	23.8	21.1	55.1	100.0
	t-検定	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-
食味に差がなかった組の平均(12組)	高林早生	2.80	2.43	5.19	10.42	27.0	23.4	49.7	100.0
	宮川早生	2.62	2.29	5.31	10.22	25.4	22.3	52.2	100.0
	t-検定	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-

^z*危険率5%レベルで有意差なしとはいえないことを示す。

第4表 相対食味評価の差異と酸組成との関係

系統	リンゴ酸	糖 組 成		合 計	リンゴ酸	組 成 比	
		クエン酸	合 計			クエン酸	合 計
		(mg/100ml)			(%)		
宮川早生の食味が優れた組の平均(23組)	高林早生	24.5	870.5	895.0	3.8	96.2	100.0
	宮川早生	46.3	736.7	783.0	5.7	94.3	100.0
	t-検定 ^z	**	ns	ns	**	**	-
高林早生の食味が優れた組の平均(2組)	高林早生	30.1	748.1	778.2	2.7	97.3	100.0
	宮川早生	92.3	757.9	850.2	10.6	88.1	100.0
	t-検定	ns	ns	*	ns	ns	-
食味に差がなかった組の平均(12組)	高林早生	34.1	753.8	787.9	4.2	95.8	100.0
	宮川早生	50.6	740.6	791.2	6.4	93.6	100.0
	t-検定	ns	ns	ns	ns	ns	-

^z*危険率5%、**同1%レベルで有意差なしとはいえないことを示す。

の有機酸は定量しなかった。‘宮川早生’の食味が優れた組でリンゴ酸含量、その組成比及びクエン酸の組成比に有意差が認められ、リンゴ酸が‘宮川早生’で高い数値を示した。しかし、両系統のリンゴ酸含量及びその組成比の差は、わずか21.8 mg/100 ml及び1.9%であった。また、‘高林早生’の食味が優れた組で全酸含量に有意差が認められ、‘宮川早生’で高い数値を示した。しかし、両系統の酸含量の差は、72.0 mg/100 mlであった。

IV 考 察

‘興津早生’の一樹変異である‘高林早生’は着色が早く、橙色の濃い果皮色を呈する等の理由で、栽培農家から有望視されている。しかし、同系統の食味は‘宮川早生’より劣るとする評価もあり、この原因を‘宮川早生’を対照にして糖及び酸組成の面から検討した。その検討のためには、両系統が同一条件下で栽培されている必要があるが、農家ほ場ではこのことは実際上困難な場合が多い。そこで、ここでは両系統間で屈折計示度及び遊離酸含量がほぼ同一な果汁を一組にして、それらについて相対評価する方法を採用した。その結果、両系統間にわずかではあるが食味の差があることが明らかになった。屈折計示度と遊離酸含量が同一の場合、‘高林早生’より‘宮川早生’の食味が優れていた。この食味の差を、糖及び酸組成の差異から説明しようとしたところ、その組成には若干の違いが認められた。そこで、Fru、Glu、Suc、リンゴ酸、及びクエン酸の特級試薬を用い、食味に差があった組と差がなかった組の糖、酸組成の液を人工的に調整し、官能検査を行った。その結果、各液とも食味に差があるとは判定できなかった(図・表略す)。

垣内⁹⁾によれば、一般にSucは重い感じの甘み、Fruは鋭い刺激的な甘み、Gluは爽やかな甘みを有する。一方、酸については、クエン酸は刺激的な酸味、リンゴ酸は穏やかな酸味を有すといわれている。また、果汁中には種々の金属イオンを含み、それらが複雑に酸と結合して塩類を形成し、それらの結合度合いによって酸味の刺激の強弱が微妙に変化すると考えられている。しかしこれらの食味評価は単一の糖、酸を比較した場合、あるいは糖、酸の組成比

に大きな差がある場合のことである。また、伊庭⁹⁾によれば、舌によって食味の差を知覚できる最小限界(弁別閾)は糖で濃度の5%、酸で濃度の8%程度とされ、本実験で認められたようなわずかな組成の差では食味の違いの原因にはなり得なかったものと考えられる。

以上のことから、両系統の食味の差は糖及び酸組成以外の面から検討する必要があると思われる。なお、本実験は果汁を対象に官能検査を行ったが、果肉を食す場合、じょうのう膜及び砂じょうの歯ざわりも食味に影響していると思われる。しかし、両系統の歯ざわりは一般に近似しているものとおもわれることから、果汁での官能検査によって果肉の食味評価を判定しても大きな誤りはないものと判断した。

V 摘 要

‘高林早生’と‘宮川早生’の食味に及ぼす糖及び酸組成の影響を調査した。

1. 両系統間で屈折計示度及び遊離酸含量の一致した果汁を一組として、各組について官能検査を行った結果、食味にわずかに差があることが認められ、‘高林早生’より‘宮川早生’が優れていた。
2. 上記果汁のフルクトース含量、リンゴ酸含量、その組成比及びクエン酸の組成比に有意な差が認められた。しかし、その差は食味に影響を与えるほど大きなものではなかった。
3. 両系統の食味の差は糖及び酸組成以外の面から検討する必要があると思われる。

引用文献

1. 池田富喜夫・森永邦久・永田賢嗣, 1989, ウンシュウミカン果汁の糖集積に関する研究(第13報) ハウスミカンの糖集積の特徴について, 園学要旨, 平元秋: 90-91.
2. 小曾戸和男・飯野久栄, 1972, 温州ミカンの食味評価(第1報) 主成分分析による市場ミカンの形質の解析, 園学雑, 41(1): 83-91.
3. 垣内典夫, 1985, 果実の成熟と貯蔵(伊庭慶昭ら編): 果実の栄養と食味, 148-156, 養賢堂(東京).

-
4. 川田和秀・亀井 諭・北川博敏, 1984. 果実の有機酸組成. 香川大学農学部学術報告, 36: 21-24.
5. 大東 宏・富永茂人, 1981. ウンシュウミカンの異なる樹形における着果部位別の果実品質, 特に糖, 有機酸, およびアミノ酸組成について. 園学雑, 50 (2): 143-156.
6. 伊庭慶昭, 1977. ウンシュウミカンの品質管理に関する研究. 京都大学博士論文: 3-21.
-

Effect of Sugars and Organic Acids Composition on Palatability in Fruits of Satuma Mandarin, 'Takabayashi wase' and 'Miyagawa Wase'

Eiichi Kuroyanagi, Isao Iguti, Katuji Odagiri,
Akira Suzuki and Tōru Maotani

Summary

The study was carried out to determine the effect of sugar and organic acid composition of satsuma mandarin ('Takabayashi wase' and 'Miyagawa wase') fruits on palatability, as determined by the sensory test. there was a little difference in composition of sugar and organic acid in juices with the same refractive index and acidity between 'Takabayashi wase' and 'Miyagawa wase'. But, the difference of palatability between these varieties did not seem to depend on the difference of sugar and organic acid composition.

From the facts described above, the difference of palatability between these varieties needs investigation except for sugar and organic acid composition in juices.

Key words: Satsuma mandarin, Palatability, Sugar, Organic acid.