温州ミカン果汁の嗜好について

菅原 龍幸*・松本 伸子*・青柳 康夫*
佐々木 弘子*・新田 ケイ*

On the Preference for Satsuma Mandarin Beverages

TATSUYUKI SUGAWARA*, NAKAKO MATSUMOTO*, YASUO AOYAGI*
HIROKO SASAKI* and KEI NITTA*

The relations of acidities, sugar contents, sugar-acid ratio and juice concentrations with the preferences were analyzed organoleptically on the Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) beverages. Various Satsuma mandarin beverages with different acidities, sugar contents and juice concentrations were prepared by adding citric acid and sucrose to diluted Satsuma mandarin juices. Twenty panels rated the overall impression, sweet intensity, sour intensity and sweet-sour balance on a 7 point scale. Results were as follows: (1) The Satsuma mandarin beverages containing juice at 10%, of which acidities and sugar contents were as follows; acidity: 0.75, 0.65 and 0.55%, brix: 14 and 13, were very preferable. As to the Satsuma mandarin beverages of 50% juice, preferable acidity and sugar contents were 0.65, 0.55 and 0.45 for acidity and 13, 14 and 12 for brix. (2) Sour intensity was increased proportionally to citric acid concentration, on contrary to sugar content which showed reversed effect. These phenomena were more remarkable when the juice content was at 10% than that was at 50%. (3) More acceptable sour-sweet intensity balance was might agreed with desirable sour intensity. Especially too sour ones were remarkably disliked. (4) Children liked less sweet beverages than adult do. (5) No relations of sugar-acid ratio with the preference for Satsuma mandarin beverage were observed, it rather be seen that acidities or sugar contents indicated more directory effect on the preference. (6) In the case that acidities and sugar contents were the same level, it seemed that high juice concentrations gave good effect on the preference.

(Received Apr. 6, 1979)

果実飲料は食品として嗜好的特性が特に強い。果実飲料の嗜好性は主として糖、酸による味および香り、色などにより特徴づけられるものと考えられる。

一方、著者らの調査によると市販の果実飲料の糖酸比は同一果実で同一果汁含有率の飲料の場合でも著しく幅がある。例えば温州ミカン果汁含有率 10% の場合は、糖酸比が 24~62, ブドウで果汁含有率 10% では 26~111, リンゴで果汁含有率 10% のものは 40~64 であり、特に温州ミカン、ブドウの場合の糖酸比の差が著しい。

このようなことから果実飲料、特に含有率の低い製品の場合、嗜好的に消費者に好まれる適度な糖酸比の範囲を知ることが必要ではないかと考えられる。

そこで、温州ミカン果実飲料について、酸濃度と糖濃度のちがいと嗜好の関係、糖酸比と嗜好の関係、果汁濃度と嗜好の関係の三点について、主として官能検査により検討したので以下にその結果を報告する。

実験方法

1. 試料

滴定酸含量 (以下酸濃度) クエン酸換算 0.84%, 糖濃度 Brix 10.5 の 100% ミカン果汁を購入して原果汁とした。

なお、酸濃度は常法通り、0.1 規定の水酸化ナトリウム溶液で滴定し、糖濃度はアタゴ社製糖用屈折計 Nlt で

* 女子栄養大学 (〒170 東京都豊島区駒込 3-24-3)
Kagawa Nutrition College, Toshima-ku, Tokyo

Brix 度を求めた。

酸濃度，糖濃度のちがいと嗜好の関係をみるテストでは 100% 果汁を脱イオン水で希釈して，10%，50% の果汁含有率（以下それぞれ 10% 果汁，50% 果汁）になるように調製した。

10% 果汁については酸濃度が 0.25, 0.35, 0.45, 0.55, 0.65, 0.75, 0.85, 0.95, 1.05% となるようにクエン酸を加えて 9 段階に酸濃度を調節し，それぞれの酸濃度に対して，Brix が 11, 12, 13, 14, 15 となるようにグラニュー糖を用いて糖度を調節し，9 系列 45 の試料を調製した。

50% 果汁については 0.25, 0.35% 酸濃度のものは得られないためこれを除き，0.45% 以上の酸濃度のものに対して 10% 果汁と同様に酸，糖濃度を調節し，7 系列 35 の試料を調製した。

糖酸比と嗜好の関係を知るためのテストには 10% 果汁を用いた。著者ら¹⁾の調査によると一般に市販されている 10% 果汁の酸，糖濃度は，酸では 0.25~0.45%，糖では Brix 12~14 にほぼ集中しているのでこの範囲において糖酸比を検討した。大和田ら²⁾の方法にならい，Fig. 1 に示すように糖濃度を Brix 11, 13, 15 となるようにグラニュー糖を加え調製し，さらに糖酸比が 60, 50, 40, 35, 30 となるようにそれぞれの糖濃度に対してクエン酸を加えて試料とした。

Fig. 1. Acidities, sugar contents and sugar-acid ratio of samples

果汁濃度と嗜好の関係をみるためには，10, 30, 50, 70%の濃度を比較した。購入原果汁を脱イオン水で希釈して各濃度の果汁を得，それぞれ酸濃度 0.65, 0.75, 0.85, 0.95%，糖濃度は Brix 13 となるようにクエン酸とグラニュー糖を加え，4 系列 16 の試料を調製した。また，10,

30, 50, 70% の各果汁濃度のものについて，糖濃度 Brix を 13 に固定し，酸濃度 0.55, 0.75, 0.95% の 3 系列 12 の試料の pH を測定した。

2. 官能検査の方法

官能検査の方法は，酸濃度，糖濃度のちがいと嗜好の関係，糖酸比と嗜好の関係および果汁濃度と嗜好の関係をみるいずれのテストにも 7 段階の評点法を用い，総合評価，甘味の程度，酸味の程度および糖と酸のバランスについて質問した。質問は Fig. 2 の形式によった。

おいしさ	甘 味	酸 味	甘味と酸味のバランス
非常においしい	非常に甘すぎる	非常に酸すぎる	非常によい
おいしい	甘すぎる	酸すぎる	よ い
ややおいしい	やや甘すぎる	やや酸すぎる	ややよい
ふつう	よ い	よ い	ふつう
ややまずい	やや甘味がたりない	やや酸味がたりない	やや悪い
まずい	甘味がたりない	酸味がたりない	悪 い
非常にまずい	非常に甘味がたりない	非常に酸味がたりない	非常に悪い

Fig. 2. Seet for answer of organoleptic tests

試料の提示は酸濃度，糖濃度のちがいと嗜好，糖酸比と嗜好の関係をみるテストでは，各酸濃度の系列ごとに Brix 11, 12, 13, 14, 15 の 5 試料を同時に提示した。糖酸比と嗜好の関係をみるテストでは各 Brix の系列ごとに糖酸比 60, 50, 40, 35, 30 の 5 試料を同時に提示した。なお後味の影響による偏りを防ぐため，試料はラテン方格法を用いてパネルごとにランダムに割りつけた。

果汁濃度と嗜好の関係をみるテストでは，糖濃度を Brix 13 に固定した酸濃度のそれぞれについて 10, 30, 50, 70% 果汁の 4 試料を同時に提示した。

果汁は 50 ml ずつガラスコップに入れ試飲した。果汁の温度はほぼ 8°C に設定した。

パネルは女子栄養大学研究室関係職員，20~40 才の男性 5 名，女性 15 名の計 20 名で構成した。ただし，果汁濃度と嗜好の関係をみるテストは 16 名のパネルによった。

また本校に開設する子供料理クラスに在籍する 8~15 才の女児童，生徒 15 名をパネルとして，好ましいとする糖濃度を質問した。すなわち，10% 果汁のうち，酸濃度 0.35, 0.65, 0.95% のそれぞれについて Brix を 11, 13, 15 とした 3 系列 9 試料を選び，各酸濃度ごとに糖度の異なる 3 試料を同時に提示し，選択法によって最も好ましい糖濃度のものを 1 個選ばせた。

実験結果

酸濃度、糖濃度のちがいと嗜好の関係をみるテストの総合評価は Table 1 に示す通りであった。各酸濃度、糖濃度の間には分散分析の結果、有意水準 1% で有意差が認められたので、スチューデント化された範囲 q を求め、どの濃度間に差があるかを検定し Fig. 3, Fig. 4 に示した。

これによると 10% 果汁では酸濃度 0.75, 0.65, 0.55%, 糖濃度は Brix 14, 13 のものが好まれ、50% 果汁では酸濃度 0.65, 0.55, 0.45% 糖濃度は Brix 13, 14, 12 のものが好まれる傾向が認められた。

果汁のおいしさには酸濃度、糖濃度およびそのバラン

スが関係するものと考え、総合評価に併せて甘味の強さ、酸味の強さおよびバランスの良さについても質問したが、その結果を 10% 果汁については Fig. 5, 50% 果汁については Fig. 6 に示した。

酸味については、酸濃度が高まるに従って酸味強度も高まるが、その強度は糖濃度と逆比例の関係にあり、糖量による影響を大きくうけることがわかった。

10% 果汁では 0.25% 以下では酸味が不足し 0.85% 以上になると糖濃度のいかんによらず「酸っぱすぎる」と評価された。

50% 果汁ではこの傾向が緩慢で酸濃度 1.05% においても、酸味がそれほど強烈に感じられない点が 10% 果汁とは対照的であった。

Table 1. Mean Value of Overall Impression Scores for Satsuma Mandarin Beverages^{1,2)}

Juice content (%)	Sugar content (Bx)	Acidity (%)								
		0.25	0.35	0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
10	11	-0.55	-0.10	-0.50	-0.15	-0.30	0.30	-0.60	-1.10	-0.65
	12	0.05	-0.10	0	0.05	0.35	0.35	-0.10	-0.50	-0.50
	13	0.15	0.35	0.20	0.55	0.50	0.35	0.35	-0.35	-0.45
	14	0.25	0.30	0.15	0.55	0.65	0.90	0.20	-0.20	-0.05
	15	-0.30	0	-0.25	0.40	0.40	0.70	0.15	-0.55	-0.50
50	11			0.50	0.40	0.70	0.25	0.10	0.20	0.10
	12			0.70	0.55	0.90	0.40	0.35	0.30	0.35
	13			0.75	0.85	1.05	0.55	0.60	0.85	0.70
	14			0.60	0.70	0.90	0.80	0.60	0.45	0.30
	15			0.45	0.40	0.85	0.30	0.60	0.40	0

- 1) Twenty members panel rated the overall impression on a 7-point hedonic scale (3=like extremely, -3=dislike extremely)
- 2) Samples were prepared by adding adequate amounts of citric acid and sucrose

Fig. 3. Mean values of overall impression scores for Satsuma mandarin beverages attributable to acidities and sugar contents

- 1) Juice contents=10%
- 2) *: $P < 0.05$, **: $P < 0.01$
- 3) Another informations; see Table 1

Fig. 4. Mean values of overall impression scores for Satsuma mandarin beverages attributable to acidities and sugar contents

- 1) Juice contents=50%
- 2) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$
- 3) Another informations; see Table 1

Fig. 5. Effect of acidity and sugar content on sensory scores for sour and sweet intensities and their balance (juice content=10%)

- : rated sour on a 7-point intensity scale (3=extremely strong, -3=extremely weak)
- - -: rated sweet on a 7-point intensity scale (3=extremely strong, -3=extremely weak)
-: rated sour-sweet balance on a 7-point hedonic scale (3=extremely like, -3=extremely dislike)

Fig. 6. Effect of acidity and sugar content on sensory scores for sour and sweet intensities (juice content=50%)¹⁾

1) Another informations; See Fig. 4

また甘味についても酸味と同様、酸濃度に反比例して甘味が弱まる傾向が認められるが、酸味に比較すれば、10%、50% 果汁ともにその影響は小さかった。

酸味、甘味のバランスが良いあるいは悪いと感じるその感じ方は酸味の強さの適否と一致する傾向がみられた。

児童、生徒の嗜好については、Table 2 に示す通り、酸濃度 0.35, 0.65, 0.95% とともに糖濃度 Brix 13 のものが好まれ前二者は 5%, 後者は 10% の有意水準で有意に良いとされた。

Table 2. Children's Preference for Sweetness of Satsuma Mandarin Beverages

Sugar content (Bx)	Acidity (%)		
	0.35	0.65	0.95
11	3	5	3
13	10*	10*	9
15	2	0	3

1) Fifteen children selected most preferable sweet intensity from three Bx level beverages (10% juice

2) *: $p < 0.05$

糖酸比の面から嗜好を推定するテストの結果は Tabel 3 の通りで、特定の糖酸比が好まれるという傾向は認められなかった。

Table 3. Mean Values of Overall Impression Scores for Satsuma Mandarin Beverages with Various Sugar-acid Ratio^{1,2)}

sugar content (Bx)	sugar-acid ratio				
	60	50	40	35	30
11	-0.60	-0.35	0	0.35	0.30
13	-0.10	0.55	0.35	0.15	-0.25
15	-1.15	-0.90	0.05	-0.40	-0.10

1) juice content=10% 2) see Fig. 1

また酸濃度、糖濃度のちがいによる嗜好テストで用いた試料の糖酸比を求めて、その嗜好との関係を Fig. 7 にまとめた。図にみられるように、糖酸比が同程度であってもその評価は必ずしも一致するものではなく、酸あるいは糖の絶対量によって嗜好が左右される傾向が強い

Fig. 7. Relations of sugar-acid ratio with overall impression scores for Satsuma mandarin beverages (juice content=10%)

といえる。

果汁濃度のちがいによる嗜好テストの結果を Table 4 に示した。総合評価の結果は、各酸濃度についてはほぼ同様の傾向が認められたので、4 濃度を平均して検定を行ない、Fig. 8 に示した。果汁濃度が高いものほど好まれる傾向を示し、濃度の低い 10% のものは最も好まれなかった。酸味の強さについては 10% 果汁のものが、30%, 50%, 70% 果汁に比べて酸味を強く感じるという結果を得た。また、各果汁濃度における酸濃度と pH の関係については、Table 5 に測定値を示した。同一酸濃度において比較したところ、果汁濃度が低いものほど pH が低かった。

考 察

10%, 50% のミカン果汁について、酸濃度糖濃度のちがいによる嗜好をみたが、その結果全般に果汁の嗜好は酸濃度との関係が深く酸味不足のもの、あるいは酸っぱすぎるものは好まれず、特に酸っぱすぎると感じられるものは嫌われる傾向が認められた。

果汁の味は単に酸濃度、糖濃度によるだけでなく、両者のバランスが関係して評価されるので、各酸濃度において好まれる糖濃度、あるいは各糖濃度において好まれ

Table 4. Effects of Juice Contents on Sensory Scores for Satsuma Mandarin Beverages

Juice contents (%)	Acidity (%)	Overall ³⁾	Sour ⁴⁾	Sour-sweet balance ⁵⁾
10	0.65	0.06	0.11	0
	0.75	-0.11	0.44	-0.13
	0.85	-0.17	0.61	-0.34
	0.95	-0.67	1.00	-0.67
30	0.65	0.88	-0.22	0.11
	0.75	0.72	-0.06	0.11
	0.85	0.50	0.19	0.06
	0.95	0.44	0.44	-0.22
50	0.65	1.13	-0.33	0.44
	0.75	0.78	-0.11	0.11
	0.85	0.67	0.22	0
	0.95	0.44	0.33	0.19
70	0.65	1.13	-0.28	0.33
	0.75	1.00	0	0.56
	0.85	1.00	0.22	0.50
	0.95	0.50	0.28	0.39

1) Bx of all beverages were 13

2) panel size=16

3) See Table 1

4) 5) See Fig. 5

Fig. 8. Effect of juice content on overall impression scores for Satsuma mandarin beverages

- 1) Values are represented as means of respective determination by 16 member panel on Satsuma mandarin beverages with following acidities; 0.65, 0.75, 0.85 and 0.95%
- 2) Bx of all beverages were 13.
- 3) *: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Fig. 9. Relation of sour and sweet intensities with overall impression

- : Overall impression score > 0.5
- : $0 < \text{Overall impression score} < 0.5$
- △: $-0.5 < \text{Overall impression score} < 0$
- x: Overall impression score < -0.5

る酸濃度として把握することが必要である。

10%果汁について知覚された酸味の強さを横軸に、甘味の強さを縦軸にして総合評価の値をプロットしたのがFig. 9である。酸味の強さが「酸っぱすぎる」を超えると嗜好度が急激に低下する。本実験では試料の Brix 値を固定しているため、クエン酸量の増加により、実質的に糖濃度が低下しているが、仮りに、このことを考慮にいれ、糖量を増加したとしても、クエン酸濃度 0.1~1.2% の範囲で Brix の補正值は 0.02~0.24 と僅少であり、この傾向が変わることはないと考えられる。

一方、酸味不足の場合、糖も不足であればまずいと評価されるが、甘味が満足できるものであれば評価は良い。

Table 5. Effects of Juice Contents on Buffer Capacities of Satsuma Mandarin Beverages

Juice contents (%)	Acidity (%)	pH
10	0.55	2.53
	0.75	2.40
	0.95	2.30
30	0.55	3.01
	0.75	2.79
	0.95	2.65
50	0.55	3.30
	0.75	3.05
	0.95	2.95
70	0.55	—
	0.75	3.30
	0.95	3.12

1) Bx of all beverages were 13

酸味に対してはその許容範囲がせまいが、甘味に対しては相当の幅が認められる。10%果汁は50%果汁に比べて酸味に対する許容範囲がせまく、酸濃度が高くなると嗜好度が急速に低下し、50%果汁では酸濃度が高くなっても嗜好度の低下が緩慢であった。この点に関しては pH との関係も無視できないが、10%果汁では味以外のフレーバーの重量感に乏しく、味の良否が総合評価に寄与する割合が大きいこともあろう。栄養源としてよりは、むしろ嗜好飲料としての要素が強い10%果汁では糖濃度を抑えることが望ましいが、そのためには酸濃度を0.75%あたりに設定すれば糖濃度 Brix 11, 12 ぐらいでも嗜好的に受け入れられるが、この場合酸濃度の管理が不十分でバラツキが大きくなると非常にまずいものを生ずる危険性がある。50%果汁では酸濃度の高いものでも評価が低下しないのは、遊離アミノ酸、ペクチンなどの果汁成分が影響を及ぼすほかに、バッファアクションにより酸味がやわらぐためではないかと推察される。

果実、果汁の嗜好は糖酸比との関係が深いとされるので、10%果汁を用いて市販されている果汁の酸、糖濃度

の範囲内で好まれる糖酸比について検討したが、特定の値は得られなかった。このことについては酸濃度、糖濃度との関係において糖酸比を検討してゆくことが必要と思われる。

一方、果汁を単なる嗜好品としてではなく、栄養食品として摂取するためには、その濃度についても検討する必要があると思われ、10, 30, 50, 70% 果汁を比較した。その結果、高濃度になるほど嗜好度は高まるが、50, 70% では両者に有意な差が認められなかった。このことは果汁の味が濃厚になる反面、果汁のおいしさをきめる要素の一つであろうと考えられるさわやかさが低下していくためであろう。

100% 果汁について、大和田ら²⁾は適正糖酸比は酸濃度によって変化し、糖酸比だけでは果汁の嗜好性を説明しきれなかった。また消費者のジュースに対する反応は酸味の強いものに対しては厳しく、甘味の強いものに対しては寛大であったと報告しており、この点について本実験の 10%, 50% 果汁ともに同様の結果が得られた。

要 約

10%, 50% ミカン果汁についての酸濃度、糖濃度および糖酸比と嗜好の関係、果汁濃度と嗜好の関係を明らかにするために官能検査を行ない次のような結果を得た。

(1) 本実験で好まれた果汁の酸濃度及び糖濃度は、10% 果汁では酸濃度 0.75, 0.65, 0.55% 糖濃度は Brix

14, 13のもの、50% 果汁では酸濃度 0.65, 0.55, 0.45%, 糖濃度は Brix 13, 14, 12 のものが好まれる傾向が認められた。

(2) 酸味はクエン酸濃度に比例して強まるが加える糖量による影響を受け、酸味が弱まる傾向が認められた。この傾向は 50% 果汁よりも 10% 果汁において著しかった。

(3) 酸味、甘味の味のバランスの良否は、酸味の強さの適否と一致する傾向がみられ、また総合評価においても、酸味の強すぎるものは顕著に好まれなかった。

(4) 児童、生徒の甘味に対する嗜好は、酸濃度 0.35, 0.65, 0.95% とともに糖濃度 Brix 13 のものが選ばれ、成人に比べ低濃度のものが好まれるようであった。

(5) 糖酸比と嗜好の関係については、糖酸比が同程度であっても、その評価は必ずしも一致するものではなく、酸あるいは糖の絶対量によって嗜好が左右されることが明らかであった。

(6) 果汁濃度については、濃度の高いものほど好まれる傾向を示し、10% 果汁は 30, 50, 70% 果汁に比べ最も好まれなかった。

文 献

- 1) 菅原龍幸・星野文子・鹽田愛子・久下弘子・柴洋子：女子栄養大学紀要，9，139 (1978)。
- 2) 大和田隆夫・飯野久栄・石間紀男・吉川誠次：食品工誌，25，147 (1978)。

(昭和54年4月6日受理)