調査資料

市販果汁飲料中の酸味料について

(昭和 57 年 9 月 8 日受理)

川井 信子* 中山 行穂* 岡崎 邦夫*

Sour Tasting Agents in Fruit Soft Drinks on the Market

Nobuko KAWAI, Yukuho NAKAYAMA and Kunio OKAZAKI

(Osaka City Institute of Public Health and Environmental Sciences: 8-34, Tojo-cho, Tennoji-ku, Osaka, Japan)

Key words: 果汁飲料 fruit soft drinks; 酸味料 sour tasting agents; クエン酸 citric acid; キナ酸 quinic acid; 酒石酸 tartaric acid; リンゴ酸 malic acid; リン phosphorus; カルシウム calcium; 糖 sugar

緒 言

最近ミカン類の生産増大並びに自動販売機や冷蔵庫などの普及の結果、果汁飲料の消費が急速にのび、喜島ら¹⁾の調査では、児童生徒で平均 1 日 400 ml 飲用し、1000 ml 以上飲用するものもあると報告されている。またその種類も豊富になってきている。

果汁飲料の味は、その果汁特有の風味に加えて含まれる糖や酸の量によって大きく左右されることが知られ^{2), 3)}、製造上適当な糖類や酸味料を加えて味が調整されている。

糖については既に報告⁴⁾したとおり果汁飲料では約 10% の糖を含み、ブドウ糖、果糖、ショ糖が主であった。またその組成は天然果汁ではある程度果汁の特徴を示したが、果汁入清涼飲料のように果汁含量の低いものでは果汁の種類による特徴は見られなかった。

今回著者らは、食品添加物の使用実態について関心が高まっている折、上記のように需要が多く、また種類も豊富な果汁飲料について食品添加物としての有機酸、リン酸などの酸味料の使用状況について次のような調査を行った。

市販果汁飲料約 100 試料の有機酸含量、リン酸含量(リン含量として)及び pH を測定した。またリン酸含量の高いものについてはカルシウム含量もあわせて測定

し、カルシウム-リン・バランス⁵⁾について検討を行った。さらに糖含量を測定し、酸含量と比較した。

方 法

1. 試 料

大阪府下及び奈良市内のスーパーマーケット及び小売店で、昭和55年7月に購入した市販果汁飲料(缶入り、紙箱入りのもので濃縮及び粉末を除く) 108 試料を用いた。その内訳は、日本農林規格⁶⁾の分類に従って、天然果汁 (FJ; 果汁 100%) 20, 果汁飲料 (FJD; 100% > 果汁 ≥ 50%) 30, 果汁入清涼飲料 (FSD; 50% > 果汁 ≥ 10%) 45, 無果汁飲料 (SD; 10% > 果汁 ≥ 0%) 13 である。果肉飲料、果粒入飲料、炭酸飲料、乳酸菌飲料はそれぞれの果汁含量に従い、前記 4 グループに含めた。なお、以後各飲料を FJ, FJD, FSD, SD で示す。

2. 試 薬

強酸性陽イオン交換樹脂として H 型アンバーライト CG-120 (100-200 メッシュ) を、強塩基性陰イオン交換樹脂として酢酸型アンバーライト CG-400 (100-200 メッシュ) を用いた。トリメチルシリル化剤として N-メチル-N-トリメチルシリルアセトアミドを用いた。メンブランフィルターは東洋メンブランフィルター TM-2 (0.45 μ) を用いた。その他の試薬はできる限り試薬特級品を用いた。

3. 測定機器

島津ガスクロマトグラフ 4BM

* 大阪市立環境科学研究所: 大阪市天王寺区 東上町 8-34

Table 1. Conditions of GLC

Instrument:	Shimadzu GC-4BM
Column:	3% OV-17 on Chromosorb W (100-120 mesh, AW-DMCS), 2 m×3 mm i.d. glass tubing
Column temp.:	100-200°C (10°C/min)
Detector temp.:	250°C
Carrier gas:	Nitrogen, 50 ml/min
Detector:	FID

日立ダブルビーム分光光度計 200-10

島津原子吸光光度計 AA-610S

島津高速液体クロマトグラフ LC-3

堀場 pH メーター F-7

4. 有機酸の定量

試料を10倍に希釈し、ロ紙でろ過後、既報⁷⁾に従いH型強酸性陽イオン交換樹脂及び酢酸型強塩基性陰イオン交換樹脂で処理し、有機酸分画を得る。その一部を減圧濃縮により乾固し、トリデカン酸を内部標準として加え、ピリジンに溶かし、*N*-メチル-*N*-トリメチルシリルアセトアミドによりトリメチルシリル化し、Table 1に示す条件でガスクロマトグラフィーを行い、有機酸（クエン酸、キナ酸、酒石酸、リンゴ酸）を定量した。

5. リン酸の定量

試料を 550° の電気炉で乾式灰化し、1 *N* 塩酸にとかし、モリブデンブルー比色法⁸⁾により、リン (P) として定量した。

6. カルシウムの定量

前記リン定量用試料溶液について、標準添加外そう法による原子吸光法（空気-アセチレン炎）によって定量した。

7. カルシウム、リン比

カルシウム量をリン量で除した。

8. pH ならびに滴定酸含量の測定

果汁飲料の日本農林規格⁹⁾に従い、試料の pH を測定し、ついで 0.1 *N* 水酸化ナトリウム溶液で pH メーターにより、pH 8.0 まで滴定を行い、酸含量をクエン酸量に換算して滴定酸含量とした。炭酸を含むものは、試料を水浴上で加熱し、炭酸を除去後、滴定を行った。

9. 糖の定量

試料を10倍に希釈し、メンブランフィルターでろ過し、Table 2の条件で高速液体クロマトグラフィーにより糖の分別定量（果糖、ブドウ糖、乳糖、ショ糖）を行い、その合計値を全糖量とした。

10. 糖酸比

全糖量を滴定酸含量で除した。

結果及び考察

1. 有機酸含量及び組成

検討した試料において、有機酸としては、クエン酸、キナ酸、酒石酸、リンゴ酸が検出され、他のものは検出

Table 2. Conditions of HPLC

Instrument:	Shimadzu LC-3
Column:	Nucleosil 5NH ₂ , 30 cm, 4.0 mm i.d.
Column temp.:	room temp. (25°C)
Solvent:	CH ₃ CN/H ₂ O (70/30), 0.8 ml/min
Detector:	Shodex SE-11 (RID)

されなかった。Table 3に飲料中の各有機酸の含量を示した。

みかん果汁飲料では、有機酸はほとんどがクエン酸で、FJD 及び FSD の数件でリンゴ酸がわずかにみられた。飲料中の果汁含量が減るに従い (FJ→FSD) クエン酸含量が減少しているが、その減り方は小さく、FJD や FSD ではクエン酸が添加されていると考えられる。

りんご果汁飲料では、FJ はリンゴ酸とわずかにキナ酸を含むが、FJD, FSD にはさらにクエン酸が含まれていることがわかる。果汁含量との関係より FJD 及び FSD ではリンゴ酸をいくぶん添加していると考えられるが、主にクエン酸の添加により酸度を調整している。

ぶどう果汁飲料では、FJ は酒石酸とリンゴ酸を含むが、FSD ではそれらは少くなり、FJ には含まれないクエン酸が多く含まれ、その添加が考えられる。

パイナップル果汁飲料では FJ はクエン酸及びリンゴ酸を含むが FSD ではリンゴ酸を含むものは1件にすぎず、ほとんどがクエン酸のみを含み、クエン酸の添加が考えられる。

もも果汁飲料では、FJ はクエン酸、キナ酸、リンゴ酸を含み、この場合クエン酸よりリンゴ酸の方が多いが、FJD, FSD ではほとんどのものでクエン酸の方が多くなり、クエン酸の添加が考えられる。

その他の果汁飲料は、混合、いちご、すもも、メロン、グッパなどであるが、FJD, FSD においてクエン酸が多く、また SD でもクエン酸の含有を示す。

Table 4に以上の結果のまとめとして各果汁飲料の種類別の有機酸含量の平均値を示した。前述のとおり、FJ ではそれぞれ特徴的な有機酸組成を示すが、果汁含量の減少に従ってその特徴はうすれ、りんご、もも、ぶどうでは逆にクエン酸が増えるなど、主にクエン酸の添加によって酸度が調整されていることがわかる。

Table 3. Concentration of Organic Acids, Titrimetric Acid, Phosphorus in Soft Drinks along with Sugar to Acid Ratio and pH Value

Drinks*		Organic acids** (%)				Acid*** (%)	Sugar (%)	S/A****	P (mg/100 g)	pH	
		cit.	quin.	tart.	mal.						
Orange	FJ	0.90	—	—	—	0.96	8.72	9.1	13	3.27	
		0.87	—	—	—	0.96	8.72	9.1	15	3.35	
		0.89	—	—	—	0.92	7.75	8.4	13	3.21	
		0.98	—	—	—	0.86	8.26	9.6	12	3.34	
		0.97	—	—	—	0.96	7.91	8.2	13	3.38	
		0.81	—	—	—	0.79	7.58	9.6	15	3.58	
		0.86	—	—	—	0.73	8.04	11.0	11	3.37	
		0.77	—	—	—	0.68	6.92	7.9	14	3.27	
	FJD	0.64	—	—	—	0.61	9.50	15.6	6	2.98	
		0.79	—	—	—	0.84	9.49	11.3	10	2.83	
		0.65	—	—	—	0.67	11.17	16.7	6	2.98	
		0.58	—	—	—	0.50	11.37	22.7	7	3.09	
		0.60	—	—	—	0.69	10.52	15.3	6	2.90	
		0.37	—	—	—	0.53	11.07	20.9	6	3.14	
		0.47	—	—	—	0.60	13.02	21.7	8	3.03	
		0.43	—	—	—	0.50	10.84	21.7	6	3.28	
		0.38	—	—	—	0.40	11.28	28.2	6	2.79	
		0.36	—	—	—	0.41	10.02	24.4	19	2.81	
		0.33	—	—	—	0.49	11.73	23.9	20	2.74	
		0.80	—	—	—	0.80	10.37	13.0	7	2.96	
		0.41	—	—	—	0.55	10.75	19.6	6	2.91	
		0.59	—	—	—	0.73	10.96	15.0	4	2.96	
		0.83	—	—	0.08	0.96	7.38	7.7	12	3.12	
		0.41	—	—	—	0.57	7.89	13.8	3	2.60	
		0.61	—	—	—	0.85	9.56	11.3	12	3.20	
		0.68	—	—	0.06	0.70	8.94	12.8	13	3.08	
		0.44	—	—	—	0.52	7.80	15.0	4	3.99	
		0.51	—	—	—	0.59	9.12	15.5	4	2.78	
		0.28	—	—	—	0.32	8.23	25.7	4	3.01	
	FSD	0.37	—	—	—	0.39	9.83	25.2	14	2.58	
		0.37	—	—	0.05	0.39	10.24	26.3	2	2.44	
		0.37	—	—	0.03	0.39	8.08	20.7	4	2.93	
		0.66	—	—	—	0.77	10.40	13.5	1	2.22	
		0.57	—	—	—	0.56	10.02	17.9	3	2.77	
		0.17	—	—	—	0.33	12.11	36.7	1	2.53	
		0.24	—	—	—	0.41	11.49	28.0	1	2.56	
		0.41	—	—	—	0.56	10.34	18.5	2	2.75	
		0.37	—	—	—	0.35	11.98	34.2	1	2.53	
		0.43	—	—	—	0.45	10.86	24.1	2	2.44	
		0.62	—	—	—	0.66	11.48	17.4	1	2.42	
		0.37	—	—	—	0.33	12.25	37.1	1	2.52	
		0.35	—	—	—	0.39	11.79	30.2	3	2.78	
		0.18	—	—	0.13	0.43	9.54	22.2	3	2.84	
		0.43	—	—	—	0.49	11.91	24.3	1	2.61	
		0.23	—	—	—	0.28	10.53	37.6	19	2.17	
		0.25	—	—	—	0.33	11.27	34.2	1	2.84	
		0.16	—	—	—	0.29	11.85	40.9	2	2.95	
		0.16	—	—	—	0.49	11.37	23.2	9	2.84	
		Apple	FJ	—	0.04	—	0.43	0.44	9.95	22.6	11
	—			0.01	—	0.41	0.45	10.63	23.6	9	3.43
	—			0.02	—	0.33	0.37	9.13	24.7	22	3.35
	—			0.03	—	0.48	0.46	9.66	21.0	10	3.02
	—			0.04	—	0.36	0.34	9.09	26.7	7	2.98
	—			0.08	—	0.38	0.41	9.51	23.2	8	3.54
	FJD		—	0.06	—	0.37	0.45	11.29	25.1	4	2.97
			0.20	0.01	—	0.07	0.34	11.29	33.2	2	2.68
			0.11	0.02	—	0.22	0.37	9.76	26.4	4	3.14
	FSD		0.14	—	—	0.19	0.39	10.52	27.0	5	2.31
			0.07	—	—	0.22	0.30	9.89	33.0	2	2.90
—			—	—	0.29	0.36	10.96	30.4	0	2.38	
—			—	—	0.04	0.05	9.83	—	0	3.25	
0.27			—	—	0.06	0.40	11.85	29.6	9	3.02	
0.27			—	—	—	0.29	9.21	31.8	60	4.52	
—			—	—	—	—	—	—	—	—	

Table 3. (Continued)

Drinks*		Organic acids** (%)				Acid*** (%)	Sugar (%)	S/A****	P (mg/100 g)	pH
		cit.	quin.	tart.	mal.					
Grape	FJ	—	—	0.24	0.36	0.63	10.18	16.2	13	3.02
		—	—	0.44	0.38	0.60	10.96	18.3	13	2.98
		—	—	0.21	0.42	0.63	11.54	18.3	11	3.02
		—	—	0.15	0.36	0.72	11.52	16.0	14	3.08
	FSD c d	0.12	—	0.24	0.05	0.33	12.86	39.0	14	2.44
		0.24	—	—	0.07	0.35	12.01	34.3	1	2.44
		0.27	—	—	—	0.31	11.70	37.7	1	2.48
		0.24	—	—	—	0.30	12.01	40.0	1	2.37
		0.09	—	—	0.03	0.19	11.68	61.5	3	2.78
		—	—	0.10	—	0.10	11.20	—	1	2.60
		0.11	—	0.07	0.03	0.41	11.86	28.9	14	3.50
Pine-apple	FJ	0.64	—	—	0.22	0.80	10.05	12.6	7	2.83
	FSD	0.16	—	—	—	0.33	11.60	35.2	29	2.68
		0.27	—	—	—	0.33	13.21	40.0	2	2.68
		0.38	—	—	—	0.43	10.88	25.3	2	2.77
		0.32	—	—	—	0.28	10.98	37.0	2	2.89
		0.16	—	—	0.07	0.23	11.37	47.7	3	2.87
Peach	FJ	0.11	0.08	—	0.23	0.33	9.10	27.6	11	3.97
	FJD	0.09	0.04	—	0.17	0.33	11.73	35.6	6	3.32
		0.27	0.04	—	0.08	0.42	11.83	28.2	6	3.07
		0.20	0.03	—	0.06	0.39	13.18	33.8	6	3.18
	FSD d	0.38	0.02	—	—	0.35	11.99	34.3	3	2.66
		0.14	0.01	—	0.12	0.31	9.91	32.0	1	2.77
		0.14	0.01	—	0.08	0.35	10.00	28.6	14	3.74
Others	FJD	0.08	0.04	—	0.14	0.27	11.20	41.5	5	3.28
		0.26	0.01	—	0.11	0.42	10.72	25.5	5	3.08
		0.36	—	—	—	0.43	13.40	31.2	5	3.08
	FSD d	0.24	0.01	—	—	0.28	10.91	39.0	2	2.93
		0.27	—	—	—	0.28	12.22	43.6	3	3.24
		0.16	—	—	—	0.56	12.72	22.7	22	2.74
		0.05	0.01	—	0.12	0.23	11.00	47.8	4	2.69
		0.11	—	—	—	0.30	12.90	43.0	20	3.76
	SD c c c c c c c c c c d d	0.08	—	—	—	0.08	11.60	—	0	2.74
		0.12	—	—	—	0.13	11.23	—	1	2.41
		0.07	—	—	—	0.08	12.05	—	1	2.33
		0.09	—	—	—	0.12	9.71	—	1	2.97
		—	—	—	—	0.05	9.88	—	10	2.51
		0.09	—	—	—	0.11	9.51	—	0	3.03
		0.04	—	—	—	0.06	9.22	—	0	2.82
		0.03	—	—	—	0.08	9.31	—	0	2.89
		0.08	—	—	—	0.11	9.16	—	0	2.72
		0.14	—	—	—	0.15	9.69	—	1	3.08
		0.04	—	—	—	0.07	7.62	—	1	2.46
		0.33	—	—	—	0.34	11.16	32.8	10	3.02
		—	—	—	—	0.04	8.73	21.8	22	6.45

*, FJ (fruit juice: juice=100%), FJD (fruit juice drink; 100% > juice ≥ 50%), FSD (fruit soft drink; 50% > juice ≥ 10%), SD (soft drink; 10% > juice ≥ 0%), c (carbonated soft drink), d (dairy product)

**, Cit. (citric acid), quin. (quinic acid), tart. (tartaric acid), mal. (malic acid)

***, Titrimetric acid as citric acid concentration

****, Sugar to acid ratio; (total sugar)/(titrimetric acid)

Table 4. Concentration of Organic Acids and Total Sugar in Soft Drinks Along with Sugar to Acid Ratio and pH ValueMean $\pm$ standard deviation

Drinks**	n	Organic acids (%)				Total sugar (%)	Sugar to acid ratio	pH
		cit.	quin.	tart.	mal.			
Orange								
FJ	8	0.88±0.07	—	—	—	8.0±0.6	9.1± 1.0	3.35±0.11
FJD	21	0.53±0.16	—	—	—	10.1±1.5	17.7± 5.5	2.96±0.16
FSD	19	0.35±0.15	—	—	—	10.9±1.1	27.0± 8.0	2.67±0.23
Apple								
FJ	6	—	0.04±0.02	—	0.40±0.05	9.7±0.6	23.6± 1.9	3.28±0.23
FJD	3	0.10±0.10	0.03±0.03	—	0.22±0.15	10.8±0.9	28.2± 4.4	2.93±0.23
FSD	6	0.13±0.12	—	—	0.13±0.12	10.4±0.9	30.4± 2.3*	3.06±0.80
Grape								
FJ	4	—	—	0.26±0.13	0.38±0.03	11.1±0.6	17.2± 1.3	3.02±0.41
FSD	7	0.15±0.10	—	0.06±0.09	0.03±0.03	11.9±0.5	40.2±11.2*	2.66±0.10
Pine apple								
FJ	1	0.64	—	—	0.22	10.1	12.6	2.83
FSD	5	0.26±0.10	—	—	0.01±0.03	11.4±1.1	31.0±14.2	2.78±0.10
Peach								
FJ	1	0.11	0.08	—	0.23	9.1	27.6	3.97
FJD	3	0.19±0.09	0.04±0.01	—	0.10±0.06	12.3±0.8	32.5± 3.9	3.19±0.13
FSD	3	0.22±0.14	0.01±0.01	—	0.07±0.06	10.6±1.2	31.6± 2.9	3.06±0.59
Others								
FJD	3	0.23±0.14	0.02±0.02	—	0.08±0.07	11.8±1.4	32.7± 8.1	3.15±0.12
FSD	5	0.17±0.09	0.00±0.01	—	0.02±0.05	12.0±0.9	39.2±10.0	3.07±0.44
SD	13	0.09±0.08	—	—	—	9.9±1.3	27.3± 7.8*	3.11±1.04

*, Except carbonated soft drinks

apple FSD, n=5; grape FSD, n=6; others SD, n=2

**, See Table 3

2. リン酸含量

Table 3 に各飲料中のリン酸量をリン含量として示し、Table 5 に乳製品を除くものについて飲料の種類別の平均値を示した。Table 5 によると、リン含量は果汁含量の減少に従い減少し、平均 6 mg/100 g と近く、果汁飲料中のリンは果汁そのものに含まれるものであり、リン酸類の添加はあまり行われていないと考えられる。一方乳製品では Table 3 からわかるように、リン含量が高かった。Table 6 に乳製品以外でリン含量の高かったもの 5 試料及び乳製品の Ca/P 比を求めリン含量と共に示した。乳製品では前述のようにリン含量が高いが、これは乳成分のためで、リン酸類添加によるものではないと考えられ、その Ca/P 比は 0.55~2.10 で、適正バランス⁵⁾ (0.5~2.0) を示している。乳製品以外でリン含量の高かったものでは、Ca/P 比は 0.05~0.27 と低く、適正バランス⁵⁾ と言え難い。しかし全体としてみると、市販果汁飲料のリン含量は低く (6 mg/100 g)、これを喜島らの調査¹⁾ の平均消費量 (400 ml/day) と考えあわせると、果汁飲料からのリン摂取量は約 25

Table 5. Concentration of Phosphorus in Soft DrinksMean $\pm$ standard deviation

Drinks*	n	P (mg/100 g)
FJ	20	12 $\pm$ 4
FJD	30	7 $\pm$ 4
FSD	38	4 $\pm$ 6
SD	11	1 $\pm$ 3
Total	99	6 $\pm$ 6

*, Except dairy products see Table 3

mg/day となる。日本人のリン摂取状況についての最近の報告は少いが、五島らによる買い上げ調査⁹⁾ (昭和39年~44年) では平均 930 mg/day、神戸らの家庭食及び施設給食についての測定^{*1)} (昭和55年, 56年) では560~1200 mg/day となっており、本報から計算した果汁飲料によるリン摂取量は、その約 2.5% にすぎず、果汁飲料からのリン酸類過剰摂取はないと考えられる。

* 未発表

3. 有機酸含量と滴定酸含量

果汁飲料中に含まれる各有機酸の当量値（リン酸に換算したリンの当量値を含む）と滴定酸含量の当量値の関係を Fig. 1 に示した。その結果、傾き約1ではほぼ原点を通る良い直線関係を示し、果汁飲料の酸度は主にこれ

らの有機酸（クエン酸、キナ酸、酒石酸、リンゴ酸）、リン酸類及び炭酸によって整えられていることがわかる。また酸含量の合計は果汁含量の減少に従って減少してい

Table 6. Phosphorus Concentration and Ca/P Ratio in Soft Drinks (Containing High Amount of Phosphorus) And/or Dairy Products

Drinks*		P (mg/100 g)	Ca/P ratio**
Orange	(FJD)	19	0.21
Orange	(FJD)	20	0.15
Apple	(FJ)	22	0.27
Others	(FSD)	22	0.05
Pine-apple	(FSD)	29	0.10
Orange	(FSD-d)	9	0.78
Apple	(FSD-d)	9	1.33
Others	(SD-d)	10	2.10
Grape	(FSD-d)	14	1.07
Peach	(FSD-d)	14	1.21
Others	(FSD-d)	20	1.30
Others	(SD-d)	22	0.55
Apple	(FSD-d)	60	0.85

*, d (dairy product) see Table 3

**, Ca/P ratio; Ca (mg)/P (mg)

Fig. 1. Relationship between equivalences of titrimetric acid and organic acids (include phosphoric acid)
○, FJ; ×, FJD; ●, FSD; △, SD (see Table 3)
correlation coefficient, 0.94; slope, 1.01; intercept, $-0.004 (N)$

Fig. 2. Relationship between concentrations of sugars and titrimetric acid
(a), orange; (b), apple; (c), grape; (d), pine-apple; (e), peach; (f), others
○, FJ; ×, FJD; ●, FSD; △, SD (see Table 3)
except carbonated soft drinks

ることがわかる。

4. pH 値

Table 3 及び 4 に試料の pH 値並びに果汁飲料の種類別の平均値を示した。その結果、pH 値は果汁の種類にかかわらず果汁含量の低いものの方が低く、水素イオン濃度と果汁含量とは逆の関係になっていることがわかる。これは菅原ら³⁾による、温州みかん果汁含量及び酸度と pH との関係ともよく一致している。果汁含量が高い場合、果汁中の陽イオンやアミノ酸などによる中和作用や緩衝作用によって pH が比較的高く安定に保たれるためであると推定される。

5. 全糖量と滴定酸含量

果汁飲料の味の調整に加えられる、糖と酸の関係を調べるために、Table 3 に各飲料の滴定酸含量、全糖量及び糖酸比を示し、Table 4 に飲料の種類別の平均値を示した。さらに Fig. 2 に炭酸飲料を除くものについて滴定酸含量と全糖量の関係を果汁の種類別にプロットした。

その結果、みかん、ぶどう及びパイナップル果汁飲料の FJ では、酸含量が高く、糖酸比は低い値を示した。しかし果汁含量の減少に従い、いずれの果汁飲料においても、酸含量が減少し、全糖量は逆に増加し、糖酸比も高くなり、FSD では果汁の種類によらず同じような値であった。果汁含量の低いものでは、前述のように pH が低く、FJ より酸味が強いと考えられる。従って、この観点からも、これらの飲料では、酸はあまり添加せず、糖を多く添加し、酸味をやわらげ、糖酸比の高いものが製造されていると考えられる。このことは、大和田ら²⁾や菅原ら³⁾のみかん果汁飲料の嗜好と糖や酸の関係の結果ともよく一致している。

果汁飲料において、果汁の種類によらず、酸味料として主にクエン酸が添加されているという本報の結果、及び既報⁴⁾の糖組成の結果などを考えあわせると、FSD では、果汁の種類による糖や酸の特徴はなく、着色料や

香料によってその特徴をだしているにすぎないことがわかる。

結 論

1. 果汁飲料の有機酸は、クエン酸、キナ酸、酒石酸、リンゴ酸が主で、その組成は天然果汁では果汁の特徴を示すが果汁含量の低いものでは主にクエン酸を添加することによって酸味が調整されている。

2. 酸味料としてのリン酸類の添加はあまり行われておらず、果汁飲料からのリンの過剰摂取は、その消費量にもよるが問題ではないと考えられる。

3. し好飲料としての性格の強い果汁含量の低い飲料では、果汁の種類にかかわらず、酸含量及び pH 値が低く糖含量の高いものになっていた。

本報の要旨は第41回日本食品衛生学会学術講演会（昭和56年5月、横浜）において発表した。

文 献

- 1) 喜島健夫：臨床栄養 **54**, 449～452 (1979).
- 2) 大和田隆夫，飯野久栄，石間紀男，吉川誠次：日食工誌. **25**, 147～152 (1978).
- 3) 菅原龍幸，松本伸子，青柳康夫，佐々木弘子，新田ケイ：同上. **26**, 530～537 (1979).
- 4) 岡崎邦夫，中山行穂，川井信子：同上. **29**, 547～552 (1982).
- 5) 厚生省公衆衛生局栄養課編：「昭和 54 年度改定日本人の栄養所要量」p. 108～109 (1979) 第一出版。
- 6) 農林水産省消費経済課監修：「日本農林規格」p. 1121～1155 (1971) 中央法規出版。
- 7) 川井信子：生活衛生 **26**, 228～233 (1982).
- 8) 日本薬学会編：「衛生試験法注解 1973」p. 67～68 (1973) 金原出版。
- 9) 五島孜郎，沢村隆子，関 博磨：栄養と食糧 **25**, 359～361 (1972).