

果汁入り清涼飲料の糖酸化と嗜好性

末松 伸一、松田 良子、原 京子
久延 義弘、西郷 英昭、小松 美博

Relationship between Sugar to Acid Ratio
and Sensory Flavor
in Canned Fruit Drinks

Shinichi Suematsu, Ryoko Matsuda, Kyoko Hara,
Yoshihiro Hisanobu, Hideaki Saigo and Yoshihiro Komatsu

It is well known that sensory flavor of fruit drink is significantly influenced by a ratio of sugar to acid (in this paper, it expresses °Brix to percent acid).

In order to examine the relationship between the ratio and sensory flavor in canned fruit drink, first of all, the ratios in commercial canned fruit drinks were determined. Secondly, canned peach drinks and grapefruit drinks were prepared as a trial with different ratios and evaluated on the sensory flavor.

From the analyses of commercial canned peach drinks and grapefruit drinks, it was found that the degrees of Brix were nearly 10° and the ratios were 20 ~ 25 in almost all of grapefruit drinks, while the degrees of Brix were relatively in wide range (9° ~ 14°) and the linear correlations between the Brix and the ratio were observed in peach drinks.

From the sensory evaluation of the test product of canned fruit drinks, it was found that, (1) the optimum ratio in grapefruit drink was 25~30, independent of the Brix, (2) the optimum ratio in peach drink varied with the Brix, (3) the optimum ratio in both drinks tended to increase with elevating the sample temperature for tasting.

Key words: fruit drinks, palatability, degrees of Brix, percent acid,
sample temperature for tasting, peach, grapefruit.

果汁の輸入自由化は1986年のグレープフルーツに始まり、アップル、グレープそしてパイナップルと続き、昨年のオレンジによって完結した。これに伴い、天然果汁および果汁飲料はもとより、果汁入り清涼飲料製品の分野においても新しい展開が予測される。

そこで、果汁入り飲料の処方において、その嗜好性を左右する重要因子である糖酸比に着目し、市販の各種飲料缶詰の糖酸比に関する調査を行うとともに、実際に果汁入り清涼飲料缶詰を試作し、その糖酸比と嗜好性との関係について調べ、市販品での調査結果と比較検討した。同時に試飲温度が官能評価に及ぼす影響についても調べた。

実験方法

1. 市販果汁入り飲料の糖酸比実態調査

市販のピーチおよびグレープフルーツ果汁入り飲料缶詰の糖酸比等の実態調査を行った。pHはガラス電極pHメーターにより、Brixは屈折糖度計により測定した。酸度は自動滴定装置により1/10N NaOHで中和し、ピーチはリンゴ酸、グレープフルーツはクエン酸として算出した。また、有機酸組成はHPLC法により測定した。ピーチ果汁入り清涼飲料は5種類（果汁率10~30%）、グレープフルーツ果汁入り清涼飲料は6種類（果汁率10~50%）のサンプルを用いた。

2. サンプルの品温が官能評価に及ぼす影響

果汁率20%のピーチ果汁飲料および果汁率10%のグレープフルーツ果汁飲料を、下記処方にて6段階の糖酸比になるよう調製し、200g入り接着缶にホットパックした。なお、Brixを市販品と近似させるようグラニュー糖を添加し、グレープフルーツについては苦みを補足するためナリンギンを添加した。

ピーチ果汁飲料（10缶分）

4倍濃縮果汁	100 g
グラニュー糖	200 g
ビタミンC	1 g
エッセンス	1 ml
リンゴ酸*	2.2~21.0 g
水	トータル2 kgとする

グレープフルーツ果汁飲料（10缶分）

6倍濃縮果汁	33.3 g
グラニュー糖	184 g
ビタミンC	1 g
エッセンス	1 ml
ナリンギン	0.2 g
クエン酸**	1.2~20.0 g
水	トータル2 kgとする

* サンプル1 : 21 g	サンプル2 : 6.6 g	サンプル3 : 5.2 g
サンプル4 : 4 g	サンプル5 : 3.2 g	サンプル6 : 2.2 g
** サンプル1 : 20 g	サンプル2 : 6 g	サンプル3 : 4.2 g
サンプル4 : 3.2 g	サンプル5 : 2.4 g	サンプル6 : 1.2 g

これらの果汁入り飲料缶詰を用いて試飲温度を変え、嗜好性の調査を行った。

当研究所の22歳~42歳までの男性4名、女性6名をパネルとし、それぞれ6種の飲料を試飲温度6~8℃、15~17℃、22℃の3段階で試飲し順位付けテストを行った。

3. 糖度別糖酸比と官能評価の関係

Brix 5°、8°、11°の3段階の糖度のピーチ果汁飲料およびグレープフルーツ果汁飲料に、前者にはリンゴ酸、後者にはクエン酸を用いて6段階に酸度を変えて試料をつくり(各18種類)、正確な糖酸比を求めた。それを用いて、東洋食品工業短期大学の19歳~20歳の男子学生10名をパネルとし、糖度別に順位付けの官能評価を行った。温度の影響を避けるため試飲温度は15℃前後で実施した。

結果および考察

1. 市販果汁入り飲料の糖酸比実態調査

市販のピーチおよびグレープフルーツ果汁入り飲料缶詰の糖酸比等の測定結果を Table 1 にまとめた。なお、糖酸比は以下全て Brix の測定値を滴定酸度の測定値で割った値で表した。

ピーチの Brix は $9.8^{\circ} \sim 14^{\circ}$ と比較的幅が広く、酸度はいずれも 0.3% 前後であり、糖酸比 33~48 であった。有機酸はリンゴ酸が主なサンプル 3 を除き、クエン酸主体であった。モモ果実本来の主要な有機酸はリンゴ酸であるので酸味料としてクエン酸を添加していると思われる。

一方グレープフルーツの Brix は $10.3^{\circ} \sim 12.3^{\circ}$ でありピーチと比較してその幅は狭く、酸度は 0.5% 前後であり、糖酸比 20~24 で狭い範囲に集中していた。有機酸はいずれもクエン酸主体であった。

Table 1. Analytical results of the degrees Brix to percent acid ratio in commercial canned fruit drinks. (n=3)

	Sample No.	Juice %	p H	Brix deg.	Acidity %	Ratio ***	Organic acid %	
							Citric	Malic
Peach	1	10	2.93	11.7	0.35	33.4	89.8	10.2
	2	10	3.02	9.8	0.28	35.0	94.9	5.1
	3	30*	3.48	11.6	0.27	43.0	26.1	73.9
	4	30*	3.25	14.0	0.29	48.3	74.6	25.4
	5	30*	3.45	11.6	0.32	36.3	71.4	28.6
Grape fruit	1	10	2.74	12.3	0.52	23.7	99.5	0.5
	2	30**	3.26	11.0	0.50	22.0	96.5	3.5
	3	40**	3.30	10.3	0.44	23.4	97.8	2.2
	4	40**	3.39	10.3	0.46	22.4	98.2	1.8
	5	40**	3.32	10.5	0.52	20.2	97.4	2.6
	6	50**	3.59	11.3	0.55	20.5	97.1	2.9

* Containing nectar ** Containing grapefruit pulp *** Ratio : Brix/Acidity

2. サンプルの品温が官能評価に及ぼす影響

果汁入り清涼飲料の嗜好性を調べるに当たり、サンプルの品温が官能評価に及ぼす影響について検討した。

試作した果汁飲料缶詰の糖酸比等の測定結果を Table 2 に示した。

Table 3 に試作した果汁飲料缶詰の試飲温度別の順位付けテストの結果をまとめた。最も好ましいとしたものを 6 点、以下 5 点、4 点、3 点、2 点、1 点とし、10 人分の合計を Total score として表した。各試験区における 10 人のパネル間の順位の一貫性を KENDALL の順位一致係数の検定表²⁾より調べた結果、全ての試験区において 5% 有意水準で一貫性が認められた。また KRAMER の順位合計の検定表³⁾より、ピーチ果汁飲料の 6~8℃ の評価において糖酸比 31.4 のサンプルが、22℃ の評価において糖酸比 36.9 のサンプルが、またグレープフルーツ果汁飲料の 15~17℃ の評価において糖酸比 31.2 のサンプルが有意に好まれ、糖酸比の最も小さいサンプルはいずれの試験区

においても有意に好まれないという結果を得た。

以上の官能評価の結果よりピーチについては6～8℃での至適糖酸比が31.4であるのに対し、22℃では36.9であり、品温の上昇にともない、好まれる糖酸比が高い方へシフトする傾向があった。またグレープフルーツにおいても試飲温度の上昇にともない至適糖酸比が24.5から31.2へと移行し、ピーチと同様の傾向を示した。

HAHNの調査結果によれば、酸味（塩酸）の閾値は飲用温度が変化してもほとんど変わらず、甘味（ズルチン）の閾値は34～37℃で最も低く、飲用温度がこれより低くなるに従い閾値は高くなるとのことである⁴⁾。クエン酸、リンゴ酸等の有機酸の酸味と、蔗糖の甘味についてもそれぞれ同様の傾向を示すと仮定すると、同じ糖度の試作果汁飲料について、飲用温度が上昇するにともない甘味が強く感じられるようになり、至適糖酸比は低くなると考えられる。ところが今回の試験結果では、両飲料ともに逆の傾向を示しており、糖、酸以外の成分の関与も考えられる。

Table 2. Analytical results of the degrees Brix to percent acid ratio in trial canned fruit drinks. (n = 2)

Sample No.	Peach drinks				Grapefruit drinks			
	pH	Brix (deg.)	Acidity (Malic %)	Brix / Acidity	pH	Brix (deg.)	Acidity (Citric %)	Brix / Acidity
1	2.73	12.7	1.16	10.9	2.53	10.8	1.05	10.3
2	3.07	11.8	0.45	26.2	2.82	10.3	0.42	24.5
3	3.16	11.6	0.37	31.4	2.91	10.3	0.33	31.2
4	3.25	11.8	0.32	36.9	2.98	10.0	0.28	35.7
5	3.33	11.1	0.26	42.7	3.05	10.0	0.25	40.0
6	3.46	11.4	0.21	54.3	3.16	10.0	0.20	50.0

Table 3. Results of sensory evaluation on trial canned fruit drinks at various sample temperature.

Sample No. Sample temperature	Total score						Significance of concordance in ranking ***
	1	2	3	4	5	6	
Peach							
6 ~ 8 °C	10*	39	52**	39	37	33	○
15 ~ 17 °C	10*	35	45	36	46	38	○
22 °C	10*	29	39	50**	44	38	○
Grapefruit							
6 ~ 8 °C	14*	46	43	36	39	32	○
15 ~ 17 °C	10*	44	52**	44	37	23	○
22 °C	11*	39	48	40	39	33	○

* Not significantly preferred at the 95% confidence level.

** Significantly preferred at the 95% confidence level.

*** At the 95% confidence level.

3. 糖度別糖酸比と官能評価の関係

試作品の糖酸比を Table 4 に示した。ピーチ、グレープフルーツともに Brix5°、8°、11°で糖酸比10~50前後のサンプルを得た。これらのサンプルに関する順位付けテストの結果を Table 5 にまとめた。10名のパネル間の順位の一致性を調べた結果、Brix8°のグレープフルーツ飲料群を除く全てにおいて5%有意水準で一致性が認められた。また、KRAMER の順位合計の検定表より5%危険率で有意に好まれるものは、ピーチのBrix5°のサンプルNo.3とグレープフルーツのBrix11°のサンプルNo.2であり、有意に好まれないものはピーチのBrix5°、8°、11°のサンプルNo.1とグレープフルーツのBrix5°、11°のサンプルNo.1であった。ピーチではBrixにより好まれる糖酸比が異なっていたのに対し、グレープフルーツは、Brixに係わらず糖酸比25~30のサンプルに、嗜好性に優位な傾向のあることが認められた。ピーチについては、糖酸比がBrix5°では27、Brix8°では31~39、Brix11°では30以上のサンプルが良好な評価を得ており、製造時にはBrixに対応した糖酸比の設定が必要であると考えられる。

Fig. 1 に市販の果汁入り飲料および試作飲料の糖酸比とBrixとの関係をまとめた。

前述したように市販のピーチ果汁飲料は比較的Brixの分布の幅が広く、おおむねBrixと糖酸比との間に直線関係があり、一方グレープフルーツ果汁飲料はBrixの分布の幅は狭く、糖酸比が

Table 4. Analytical results of the degrees Brix to percent acid ratio in trial canned fruit drinks.

Sample No Brix	Brix/Percent acid					
	1	2	3	4	5	6
Peach						
Brix 5°	10.75	23.49	27.26	31.65	38.56	49.76
Brix 8°	10.86	24.04	27.53	31.62	38.56	48.77
Brix11°	9.75	22.16	26.30	30.41	38.79	50.13
Grapefruit						
Brix 5°	12.13	23.50	25.18	29.62	34.67	38.92
Brix 8°	11.85	23.26	28.01	37.03	42.00	44.19
Brix11°	11.93	26.56	29.63	34.27	43.04	51.18

Table 5. Results of sensory evaluation on trial canned fruit drinks.

Sample No Brix	Total score						Significance of concordance in ranking***
	1	2	3	4	5	6	
Peach							
Brix 5°	15*	36	50**	40	39	30	○
Brix 8°	20*	40	23	44	45	38	○
Brix11°	13*	36	37	41	42	41	○
Grapefruit							
Brix 5°	16*	37	43	40	39	35	○
Brix 8°	25	39	45	39	26	36	×
Brix11°	21*	49**	44	33	32	31	○

*Not significantly preferred at the 95% confidence level.

**Significantly preferred at the 95% confidence level.

***At the 95% confidence level.

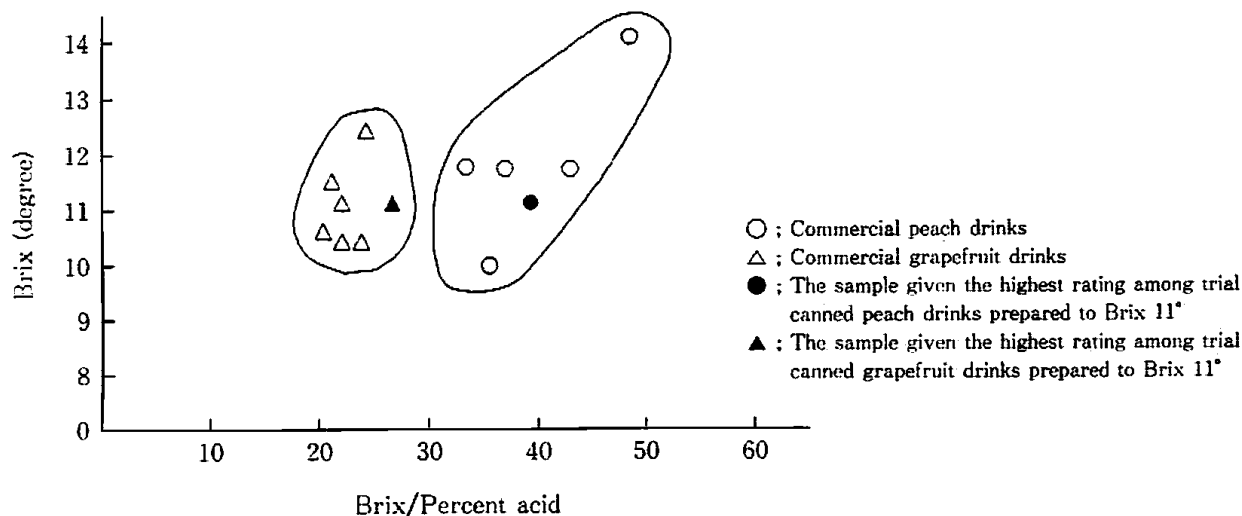


Fig. 1. Relationship between the degrees Brix to percent acid ratio and the degrees Brix in canned fruits drinks.

20～24のあたりに集中していることがわかる。

前述のピーチ果汁飲料とグレープフルーツ果汁飲料の試作品(いずれも Brix11°)の至適糖酸比と、市販品の糖酸比の測定結果とを比較すると、ピーチについては、ほぼ市販品と近い位置にあったが、グレープフルーツについては、やや市販品より高い位置にずれていた。この原因としては、グレープフルーツの嗜好性を左右する要因として糖酸比の他に苦味がありこの要因の影響が考えられる。また、試作品の至適糖酸比については官能評価のパネル構成によってもかなり影響を受け、今回19～20歳の比較的若年のパネルを用いたことも要因としてあげられる。

要 約

市販のピーチ果汁入り飲料6種類、およびグレープフルーツ果汁入り飲料5種類の糖度、酸度、糖酸比などを調査した。その結果、ピーチ果汁入り飲料では比較的 Brix の分布の幅が広く、グレープフルーツ果汁入り飲料では、Brix が10°～12°のものが多く、糖酸比は20～25に集中していることがわかった。試作したピーチおよびグレープフルーツ果汁入り飲料について官能評価をした結果、試飲温度によりその嗜好性に差違がみられ、試飲温度が上昇するに伴い、至適糖酸比が高くなる傾向を示した。

グレープフルーツ果汁入り飲料では Brix が5°～11°の範囲内において、Brix に係わらず糖酸比25～30のサンプルが最も嗜好性に優れていた。ピーチ果汁入り飲料では Brix により好まれる糖酸比が異なったため、Brix に対応した糖酸比の設定が必要であると思われる。

文 献

- 1) Paul, J. F. : *Food Technol.*, 7, 68 (1991).
- 2) Kendall, M. G. : *Rank Correlation Methods*. (Charles Griffin & Co. Ltd.) (1948).
- 3) Kramer, A. : *Food Technol.*, 14, 11 (1960).
- 4) 時実利彦 : 調理科学講座1, 基礎調理学I, 下田吉人編 (朝倉書店, 東京) p.16 (1961).