琉球大学学術リポジトリ

サトウキビ品種における相異なる搾汁液の香気特性(生物資源科学科)

メタデータ	言語:
	出版者: 琉球大学農学部
	公開日: 2008-02-14
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 仲宗根, 洋子, 和田, 浩二, 朝田, 尚吾, 又吉, 悟, 松田, 竜, 島袋, 正樹, Nakasone, Yoko, Wada, Kouji, Asada, Shogo, Matayoshi, Satoru, Matsuda, Ryo, Shimabuku, Masaki
	メールアドレス:
	所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12000/3816

サトウキビ品種における相異なる搾汁液の香気特性

仲宗根洋子*・和田浩二*・朝田尚吾*・又吉悟*・松田竜*・島袋正樹**

Yoko NAKASONE, Kouji WADA, Shogo ASADA, Satoru MATAYOSHI, Ryo MATSUDA and Masaki SHIMABUKU : Comparison of flavor profiles in the juices expressed from varietal sugarcanes with or without rind

Summary

Two types of fresh juice from sugarcane with rind (juice M) or without rind (juice S) were prepared from every five sugarcane varieties used in this work.

The quantitative differences in organic acids were not shown between juice M and juice S, but could not be neglected among varieties.

In Table 2 and Table 3, one main peak, peak 29, was high in juice S and low in juice M. In contrast to peak 29, the other main peak, peak 76, was low in juice S and high in juice M. Much higher levels of peak 29, shown above, might explain the presence of a tendency for volatile compounds to be released into juice S. Peak 29 and peak 76 in variety Badila had maximum levels, respectively, in all samples.

The concentration of peak 1−40 fraction corresponding to a volatile flavor fraction was 40−50% in juice M and 55−70% in juice S of all cane varieties except Badila. A ratio of the content of juice S to that of juice M was 1. 4. However, that fraction in variety Badila was 24% and relatively low in juice M, but increased to 49% in juice S. A ratio of the content of juice S to that in juice M in variety Badila was 2. 0.

For the concentration of peak 41−89 fraction corresponding to compounds with higher boiling point, that fraction in variety Badila was relatively high, 76%, in juice M as compared with the other varietal juices (50–60%). That fraction was 40–60% in all five juices S, being much less than that in juices M. The ratios of peak 41−89 fraction to peak 1–40 fraction were variable, 3 in Badila juice M and 1 in Badila juice S. It was found that in all varieties peak 1−40 fraction was high in juice S and peak 41−89 fraction was low in juice M.

* 琉球大学農学部生物資源科学科

** 沖縄県農業試験場

琉球大学農学部学術報告 39：115～123 (1992)

These results explain the presence of differences in the flavor profiles of the two types of juice and in those of five varieties. Those differences were especially evident in variety Badila.

緒　言

サトウキビより白糖および黒糖が製造される。白糖は脱色脱臭され白色結晶として食用に供される。黒糖は非糖分を含む含蜜糖として、その天然の香気が好まれそのまま用いられる。

工場ではサトウキビ品種の区別なく混合汁にして白糖や黒糖を生産しているが、目的とする加熱加工製品によっては、望ましい蔗汁があるものと思われる。含蜜糖の場合には、原料サトウキビの鮮度のみならず搾汁液の化学成分とくに香気成分が、その品質に影響を及ぼすことが予想される。

従来、製糖工程の蔗汁には表皮付き原料サトウキビを搾って得た（ミル汁）を用いている。著者らは、表皮部位とショ糖を含む部位とを予め分割してサトウキビ成分を効率的に分離抽出する、いわゆる資源の有効利用に資するために、セパレーション汁という除皮したサトウキビからの搾汁液、を調整して、両蔗汁の化学成分等を調べ、食品加工化への基礎資料を得ようとした。

これまでに表皮付き蔗汁の香気成分についての報告[1]はあるが、表皮なし蔗汁の成分に関する報告はない。著者らは既にミル汁からの黒糖製品の香気成分について報告[2,3]したが、本報では、種々のサトウキビ品種におけるミル汁およびセパレーション汁の香気特性について調べた結果を報告する。

実験方法

材料：サトウキビ品種のRK82－1015. RH83－304, NiF4, NCo310およびBadilaの5品種を用い、1992年1月収穫期に各々の品種を刈り取り後直ちに、ミル汁およびセパレーション汁の新鮮汁を調製し実験試料とした。

香気濃縮物の調製：連続液液クロマト抽出法により30時間、エーテル抽出を行った。

有機酸およびアミノ酸の測定：全有機酸量は、蔗汁をイオン交換樹脂処理後、アルカリ滴定法によりt－アコニット酸として定量した。全アミノ酸量は、75％エタノール抽出後、L－ロイシンを標準物資としてニンヒドリン法により定量した。

ガスクロマトグラフィー（GC）：ガスクロマトグラフ；FID検出器付島津GC－14A. カラム；PEG－20M化学結合型キャピラリーカラム（0.2mm×25cm). カラム温度；50℃（4 min保持）→210℃（2℃／min). キャリアガス；窒素. ピーク面積計算はクロマトパックC－R6Aにより行った。

結果および考察

1．化学成分分析

Table 1に5品種10試料のpH, Bx, 有機酸量およびアミノ酸量を示した。pH, Bx, およびRH83－304品種を除くアミノ酸量は、各試料においてほとんど差異認められなかった。有機酸量はNCo310品種が両蔗汁ともに最も多く、Badila品種では最も少ない結果を示した。このことから、香気成分の前駆物質と考えられている有機酸量の増減傾向は、品種間の香気成分に違いのあることを示唆した。

2．ガスクロマトグラム

香気濃縮物をGCにより分析したところ、蔗汁には89個のピークの存在が認められた（Fig.1）.いずれの試料も全体的なクロマトパターンは類似していた。この結果、香気成分の種類に関しては、ミル汁およびセパレーション汁の2蔗汁間および5品種間ではほぼ類似していて、特異な成分を含む試料のないことが示された。しかし、個々の成分に関しては、量的に差異のあることが、Fig.1から予測された。

ガスクロマトグラムの保持時間から、黒糖の特有香の一つとされているバニリン[4,5]が蔗汁中に、もともと存在していることが明らかとなった。バニリンの存在は時友[1]らによっても確認されている。

Table 1. Chemical compostions of two types of juice in sugarcane varieties

Variety	pH	Brix	Organic acid** (mg/g)	Amino acid*** (ma/g)
RK82−1015(M*)	5.70	20.0	6.26	0.90
RK82−1015(S*)	5.70	18.5	5.92	0.70
RH83−304(M)	5.68	21.0	5.82	1.08
RH83−304(S)	5.64	19.0	5.16	5.13
NiF4(M)	5.62	20.2	5.58	1.03
NiF4(S)	5.61	19.5	6.58	1.11
NCo310(M)	5.70	19.0	7.08	1.20
NCo310(S)	5.56	18.5	7.59	1.12
Badila(M)	5.71	19.7	4.13	1.30
Badila(S)	5.61	19.3	4.27	1.13

*；M：Juice expressed from sugarcane with rind. S：Juice expressed from sugarcane without rind.

**; calculated as t−Aconitic acid.

***; calculated as L-Leucine.

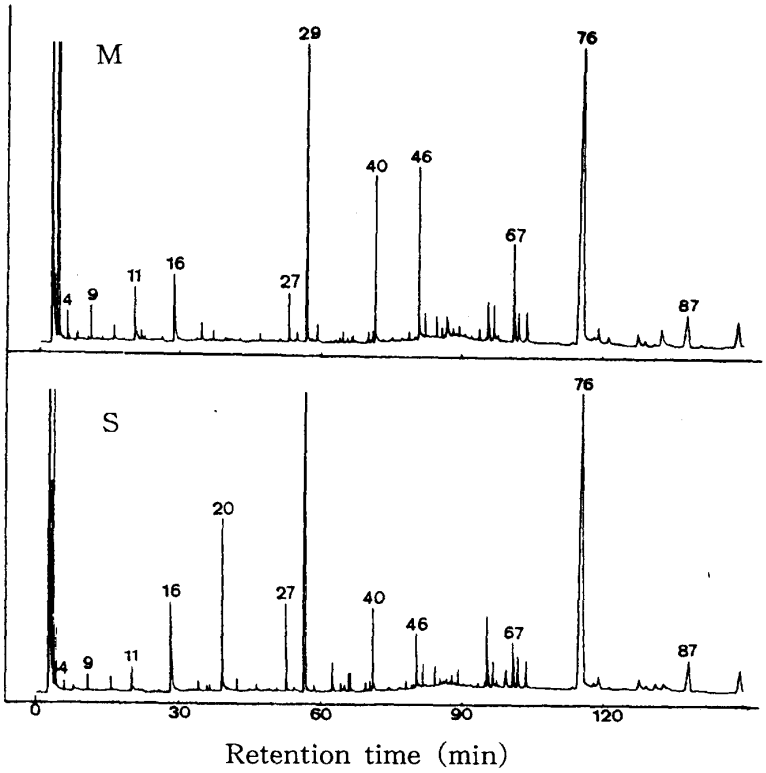

Fig. 1. Gas chromatograms of flavor components of two types of juice in sugarcane juice

Descriptions of symbols (M,S) are given footnote for Table 1. Identified peaks : 5) ethyl n-butyrate. 13) ethyl lactate. 14) n-hexanol, 17) propionic acid, 22) ethyl decanoate, 24) n-valeric acid. 26) anethole. 27) ethyl laurate or caproic acid, 28) benzyl alcohol, 29) phenyl-ethanol, 57) vanillin.

3．品種における両蔗汁の香気成分の比較

番号を付したピーク89個の面積百分率により各試料の組成を調べた。Table 2およびTable 3に、それぞれ、ミル汁およびセパレーション汁のピーク面積百分率を示した。

Table 2. Quantitative values of flavor components in juice from cane with rind

Peak No.	RK82－1015	RH83－304	NiF4	NCo310	Badila
1	0.97	0.42	0.30	0.77	trace
2	2.91	2.08	2.48	2.77	1.56
3	3.16	1.41	3.23	1.24	0.79
4	0.16	0.52	0.27	0.21	trace
5	0.15	trace	trace	trace	trace
6	trace	trace	trace	trace	0.28
7	trace	trace	trace	trace	——
8	trace	0.28	trace	trace	trace
9	0.25	0.24	0.48	0.44	trace
10	0.17	0.49	0.33	0.25	trace
11	0.46	0.41	1.35	0.49	1.76
12	trace	trace	trace	trace	——
13	trace	trace	trace	——	0.58
14	trace	0.23	trace	trace	trace
15	0.54	——	trace	——	——
16	5.74	2.60	3.19	3.74	2.93
17	trace	trace	trace	trace	0.34
18	0.91	1.33	0.48	0.27	trace
19	0.27	0.28	0.27	trace	trace
20	trace	0.45	trace	0.22	——
21	0.22	0.30	trace	trace	trace
22	0.20	trace	trace	trace	0.27
23	0.21	trace	trace	trace	trace
24	0.15	0.40	trace	0.21	trace
25	trace	trace	trace	trace	0.31
26	0.34	trace	trace	0.30	trace
27	0.61	1.61	0.93	0.83	0.41
28	0.73	trace	0.32	0.25	0.51
29	19.56	35.14	24.54	25.91	12.79
30	trace	trace	0.45	trace	trace
31	trace	——	tarce	trace	trace
32	0.19	trace	trace	trace	trace
33	0.20	0.38	trace	0.22	0.22
34	trace	trace	trace	trace	trace
35	trace	trace	trace	trace	trace
36	trace	0.52	trace	trace	trace
37	trace	trace	trace	trace	0.22
38	0.21	trace	trace	0.29	trace
39	0.24	trace	0.33	0.18	trace
40	3.54	0.76	3.11	1.47	0.76
41	0.14	trace	trace	trace	——
42	0.15	trace	trace	0.17	0.45
43	0.14	trace	trace	trace	trace
44	0.17	trace	trace	trace	trace
45	0.31	trace	trace	0.17	trace

(% of total)

Table 2. (Continued)

Peak No.	RK82－1015	RH83－304	NiF4	NCo310	Badila
46	6.22	1.33	3.57	2.38	3.31
47	0.40	trace	trace	0.34	——
48	1.32	0.21	0.52	0.75	0.38
49	0.15	trace	trace	trace	trace
50	0.33	trace	trace	0.33	trace
51	0.36	0.40	0.37	0.45	0.79
52	1.25	0.57	0.25	1.43	——
53	0.23	trace	trace	trace	trace
54	trace	trace	1.21	trace	trace
55	trace	——	trace	trace	0.31
56	0.26	trace	trace	trace	trace
57	0.97	0.31	trace	0.71	trace
58	trace	0.31	trace	trace	——
59	0.15	trace	trace	0.19	trace
60	0.74	trace	trace	0.83	——
61	trace	trace	——	——	0.42
62	trace	0.27	trace	trace	0.25
63	1.67	0.59	0.37	2.21	——
64	0.97	1.94	1.58	1.30	0.95
65	8.42	3.95	1.20	10.66	0.38
66	——	——	——	——	——
67	2.37	1.63	3.48	2.37	0.84
68	1.22	0.37	1.10	1.33	2.85
69	trace	trace	trace	trace	0.24
70	0.79	0.96	1.11	0.84	1.63
71	0.17	trace	——	0.19	——
72	——	——	——	——	0.32
73	——	——	——	——	——
74	0.31	trace	——	0.45	trace
75	trace	trace	trace	trace	trace
76	20.75	30.69	36.08	28.40	58.05
77	0.82	trace	trace	0.28	0.22
78	1.40	0.96	0.78	trace	2.29
79	0.22	0.27	0.40	0.18	trace
80	——	——	——	0.30	0.28
81	0.19	——	——	trace	——
82	0.22	——	——	——	——
83	1.41	0.59	0.91	0.64	0.83
84	0.21	0.35	0.33	0.21	0.49
85	trace	trace	trace	trace	trace
86	0.40	1.61	1.35	1.26	0.25
87	1.73	2.81	3.34	1.93	0.73
88	trace	——	trace	——	——
89	0.31	——	——	0.46	——

(% of total)

Table 3. Quantitative values of flavor components in juice from cane without rind

Peak No.	RK82−1015	RH83−304	NiF4	NCo310	Badila
1	1.92	2.19	1.12	1.45	1.64
2	5.31	7.46	2.94	3.11	4.52
3	3.09	10.31	0.66	1.01	1.90
4	0.27	0.22	trace	trace	trace
5	trace	0.49	trace	trace	trace
6	trace	0.28	trace	trace	0.46
7	0.17	trace	——	——	trace
8	trace	0.37	trace	trace	trace
9	0.30	0.62	0.24	0.23	0.35
10	0.18	0.56	0.28	trace	0.33
11	0.46	1.06	0.45	0.32	1.90
12	trace	——	trace	trace	——
13	trace	trace	trace	——	0.52
14	trace	trace	trace	trace	trace
15	trace	trace	——	——	0.18
16	3.36	8.49	4.08	2.60	3.95
17	trace	trace	trace	trace	0.30
18	0.52	1.58	0.30	0.26	0.19
19	0.24	0.52	trace	0.22	0.17
20	0.29	0.23	3.60	trace	0.51
21	0.18	0.28	trace	trace	trace
22	0.26	0.31	trace	trace	0.43
23	0.16	trace	trace	trace	0.16
24	trace	trace	trace	trace	trace
25	trace	trace	trace	trace	0.34
26	0.20	trace	——	trace	trace
27	0.78	1.61	1.44	0.97	1.11
28	0.49	trace	trace	trace	0.50
29	34.44	28.79	41.70	42.69	27.26
30	trace	trace	trace	trace	trace
31	trace	0.21	0.54	0.35	0.16
32	trace	0.31	trace	trace	trace
33	0.18	0.23	trace	trace	0.23
34	trace	trace	trace	trace	0.17
35	trace	0.21	0.27	trace	trace
36	0.42	0.72	0.28	0.40	0.26
37	trace	trace	——	——	0.23
38	0.25	0.37	trace	0.27	trace
39	0.22	0.28	trace	trace	0.26
40	1.99	1.40	1.42	1.52	0.79
41	0.22	trace	trace	trace	trace
42	0.15	trace	trace	trace	trace
43	0.20	0.25	——	trace	——
44	trace	trace	——	trace	0.31
45	0.37	0.25	trace	trace	trace

(% of total)

Table 3. (Continued)

Peak No.	RK82−1015	RH83−304	NiF4	NCo310	Badila
46	2.59	1.68	1.08	2.62	2.81
47	0.31	0.38	trace	trace	trace
48	0.97	0.27	0.40	0.45	0.25
49	trace	trace	trace	trace	trace
50	trace	trace	——	trace	trace
51	0.41	0.27	0.31	0.33	0.39
52	0.35	0.28	trace	0.40	trace
53	0.25	trace	trace	trace	0.20
54	trace	trace	trace	trace	trace
55	trace	——	trace	trace	trace
56	trace	trace	trace	trace	trace
57	0.32	0.21	trace	0.33	0.15
58	trace	trace	——	trace	0.43
59	0.39	0.28	0.33	0.38	0.22
60	0.16	trace	trace	0.23	——
61	trace	trace	——	——	0.47
62	0.16	trace	trace	0.25	0.27
63	0.19	trace	trace	0.46	——
64	1.51	1.04	2.20	1.48	1.32
65	1.46	0.32	0.76	3.40	0.26
66	——	——	0.84	——	——
67	1.95	1.13	1.51	0.94	0.28
68	——	——	0.84	——	——
69	trace	——	trace	trace	0.17
70	0.80	0.45	0.78	trace	1.04
71	trace	trace	——	——	——
72	——	——	——	——	——
73	——	0.62	——	——	——
74	——	——	——	——	——
75	0.17	0.31	trace	——	0.18
76	22.36	17.26	26.46	27.30	35.74
77	0.54	0.27	trace	0.42	0.29
78	2.01	0.35	0.54	trace	0.61
79	0.17	trace	trace	——	trace
80	——	——	——	——	——
81	——	——	——	trace	trace
82	——	——	——	——	——
83	1.56	0.85	0.75	0.71	0.89
84	0.24	trace	0.24	trace	0.22
85	0.18	0.40	0.43	0.33	0.36
86	0.77	0.73	0.39	0.69	0.17
87	1.55	1.45	2.56	1.88	0.67
88	——	——	——	——	0.44
89	trace	——	——	0.35	——

(% of total)

量的に最も多いのはピーク29およびピーク76の２成分であった。これら主成分は、両蔗汁とも香気総量の40～70％を占めた。が、品種によって両蔗汁における主成分含量は異なっていた。ミル汁に対するセパレーション汁において、これら主成分は３品種（RK82－1015, NiF４, NCo310）では1.1～1.4倍に増加したが残りの２品種では１～３割の減少を示した。両蔗汁間のこの増減を個々の成分でみると、ピーク29は、ミル汁では13～35％、セパレーション汁では27～43％を占めた。RH82－304品種を除く４品種では、ミル汁よりもセパレーション汁において14～17％増加した。つまり、この成分の増加の程度は、ミル汁の1.7～２倍に相当した。この変化から、表皮なしのセパレーション汁は表皮付きのミル汁よりも、より多くの揮発性成分の香気成分を保有或いは抽出されやすくなっているものと推測した。
Badila品種のピーク29は、ミル汁およびセパレーション汁のいずれでも、他品種に比べて最も少なかったが、セパレーション汁ではミル汁の２倍量を示した。

もう一つの主成分、ピーク76の両蔗汁の量的な差異をみると、蔗汁間に差異のない品種（PK82－1015およびNCo310）もあればミル汁に対するセパレーション汁においてかなりの程度に減少する品種（RH83－304、NiF４、Badila）もあった。Badila品種のミル汁で６割も占めていたピーク76は、セパレーション汁で４割以下を占めており、ミル汁よりもかなりの程度に減っていた。しかし、同品種のピーク76は、両蔗汁ともに他品種に比べて最も多かった。
以上のことから、ミル汁に比べてセパレーション汁では、揮発性成分のピーク29の、全成分に占める割合が増し高沸点成分のピーク76のそれは減少することがわかった。

ピーク29、76の主成分量が品種により大いに異なることから、他の少量成分も両蔗汁で異なることが予想された。ピーク１→28の低沸点部分について、３品種（RK82－1015、NiF４、NCo310）では、両蔗汁の差異はほとんどなかったが、２品種（Badila、RH83－304）ではミル汁に対するセパレーション汁において２～３倍に増加した。このような低沸点部分の増加現象は両蔗汁の香気組成に違いを生じていることを示す。

ピーク１→40の中・低沸点区分とピーク41→89の高沸点区分について、ミル汁では、Badilaを除く４品種の中・低沸点区分は40－50％，高沸点区分は50－60％を占め、高沸点区分の方が１～1.5倍ほど多い。但し、Bsdila品種では高沸点区分が中・低沸点区分の３倍をも占め、Badilaのミル汁は３分の２が高沸点区分を占める香気組成になった。一方、セパレーション汁では、５品種ともに、中・低沸点区分（50～60％）の方が高沸点区分（40～50％）よりも多くなっていた。Badilaを除く４品種では、中・低沸点区分の方が1.2～2.3倍多かった。Badila品種の両蔗汁における両区分の割合は、ミル汁において、中・低沸点区分と高沸区分との比が１対３を示し、極端に中・低沸点区分が少なかった（他品種の２分の１相当）のに対して、セパレーション汁における両比は１対１を示し、中・低沸点区分の倍増によって他品種に近似の比率を示した。このBadila品種における多くの成分の量的な違いは、両蔗汁の香気組成の違いを表わすのみならず他品種との類似性が小さいことを示す。
以上のようにピーク１→40、ピーク41→89の両区分の比較検討の結果、両蔗汁間および品種間の香気組成には差異があることのほかに、セパレーション汁において中・低沸点区分の出現が容易になったことが示された。更に、蔗汁中の表皮成分の存在は、蔗汁の香気および蔗汁を素材とする製品の品質に影響を及ぼすだろうことが示唆された。

要　約

５品種10蔗汁試料を用い、ミル汁およびセパレーション汁の化学成分、香気成分に関する比較検討を行った。

化学成分のうちの有機酸量において、両蔗汁間の違いはほとんど認められなかったが品種による違いはあるものと推測した。

両蔗汁の香気成分には、酸、エステル、アルコール類およびフェノール類が検出され、黒糖や糖蜜の特有香成分の一つとされているバニリンが、蔗汁に存在することが明らかとなった。

各試料の香気濃縮物のクロマトパターンは類似していて、試料の違いによる特異な成分は認められなかった。しかしながら、定量的には、蔗汁およびサトウキビ品種の違いにより、それぞれ、特徴的な香気成分の増減が認められた。

10試料の蔗汁は、それぞれ異なる香気特性を有することが示唆された。とくに、Badila品種では、両蔗汁間および他品種との香気組成は明らかに異なっていた。

謝辞：この研究は、平成３年度沖縄県産業振興基金により行いました。

引用文献

1. Tokitomo Y., Kobayashi A. and Yamanishi T. 1984 Aroma components of fresh sugar cane juice, Agric. Biol. Chem., **48**：2869～2870
2. 和田浩二、渡邊守、仲宗根洋子 1990 黒糖の香気成分に関する研究、琉大農学報, **37**：41～47
3. 和田浩二、武島富貴子、朝田尚吾、高野義彦、又吉悟、仲宗根洋子 1991 添加物の異なる黒糖の香気成分に関する研究、琉大農学報、**38**：271～276
4. Abe E.,Nakatani Y., Yamanishi T. and Muraki S. 1978 Studies on the "Sugary Flavor" of raw cane sugar. 1, Proc. Japan Acad., **54B**：542～547
5. Tokitomo Y., Kobayashi A., Yamanishi T. and Muraki S. 1980 Studies on the "Sugary Flavor" of raw cane sugar, Ⅲ Key compound of the sugary flavor, Proc. Japan Acad., **56B**：457～462