

23 配達オレンジジュースに強化されたビタミンCの安定度

23 Stability of fortified vitamin C in daily distributing orange juice beverage.

北海道立衛生研究所 (所長 中村 豊)
 技師 福士 敏雄
 技師 松田 和子

柑橘果汁およびその濃縮果汁の貯蔵と ascorbic acid (A) 含量変化に関する従来の報告によれば、AA は漸減するが比較的安定である。これに対し我が国のオレンジジュースはすべて soft drinks または juice beverage と称すべきもので、オレンジジュースの農林規格も原果汁10%以上とされている。この種のジュースは原果汁含有量も一定せず、添加されたAAの安定度に関する研究は極めて少ない。他方、最近配達ジュースというものが計画され市販にもなっているが、このものは濃縮果汁を主原料として製造され市乳と同様に毎日家庭に配達される。又長期の貯蔵を目的とした罐詰、壘詰と異なり殺菌は瞬間殺菌を行ない、市乳とほぼ同じ壘装でかつ同様なルートで冷蔵配達するからビタミンC強化の対象として甚だ好都合と考えられる。しかしこの種のオレンジジュースに添加されたAAの安定度は原果汁の量に左右され、稀釈倍数が高くなる程不安定になるのは必然であるが、これらの稀釈濃度とAA安定度の関係、あるいは簡易壘装(紙蓋)ジュースの保存条件とAAの変化等についてはほとんど試験が行なわれていない。本試験は今後の製造、取り扱い等に資する目的で実施した。

実 験

1 原 料

ジュース配合原料は第3表に掲げたが、その中で濃縮果汁は $\frac{1}{2}$ 濃縮の温州みかん果汁と夏柑果汁を混合したところの blended concentrated juice を使用し、同時に固形物としてオレンジパルプを添加した。両者の分析成分は第1表のとおりである。AA は局方品(田辺製薬)を用いた。稀釈用水は水道水を使用した。含有無機成分の主なものを第2表に示した。

第1表 濃縮果汁, オレンジパルプ成分

濃縮果汁	総ビタミンC	85.0 mg%
	還元型ビタミンC	82.5 mg%
	クエン酸	5.2 %
	全糖(蔗糖として)	32.3 %
	還元糖(ブドウ糖として)	15.8 %
オレンジパルプ	全糖(蔗糖として)	9.7 %
	還元糖(ブドウ糖として)	9.3 %

第2表 使用水中の無機成分

	含 量 (p.p.m)
銅	0.030 以下
鉄	0.050 以下
マ ン ガ ン	0.158
残 留 塩 素	0.350

第3表 試験ジュースの配合

原 料 名	原果汁 50 %	同 25 %	同 10 %
$\frac{1}{2}$ 濃縮果汁	10.00	5.00	2.00
オレンジパルプ	3.00	3.00	3.00
砂 糖	5.00	6.62	7.58
チクロヘキシルスルファ ミン酸ソーダ	0.10	0.10	0.10
オレンジオイル(香料)	0.10	0.10	0.10
クエン酸	—	0.26	0.43
局方アスコルビン酸	(0.026)	(0.030)	(0.032)
水 道 水	81.80	84.92	86.80
合 計	100.00	100.00	100.00

2 配合調製

実験は原果汁混合率が50%, 25%, および10% ($\frac{1}{2}$ 濃縮果汁混合率としてはそれぞれ10%, 5%, および2%)の3種のジュースについて行なつた。市販オレンジジュースの成分^{1) 2)}を見ると国産品は外国品に比べて糖分が多く、クエン酸含量が少ない傾向にあるので、供試ジュースはいずれも最終濃度基準としてクエン酸0.52%, 糖分8.52%, AA 33~34mg %となる様に調製し、その配合割合は第3表のとおりである。なお人工甘味料としてチクロヘキシルスルファミン酸ソーダを若干併用したので甘味は糖分13%内外に相当する。

調製方法はまず水道水をあらかじめ70°Cに加熱し、AAと香料を除く他の原料を溶解攪拌し、20°Cに急冷した後に香料を加え、最後にAAを水溶液として添加した。この様にして混合調製されたジュースは各種条件で殺菌した後に充分洗滌した牛乳壘に充填し、紙蓋をして貯蔵試験に供した。

3 試験方法

a) AA におよぼす加熱殺菌試験

殺菌条件は 80°C.20分, 65°C.5分および 90°C.30秒, の3種とし, 前2者は大型フラスコを使用し攪拌加熱して規定温度に達してからその温度を所定の時間保持したのち, ただちに冷却した。90°C.30秒の殺菌はガラス管(内径5mm)で作った蛇管を93°Cの熱水に浸漬し, これにジュースを通し, 流速を調節して約30秒加熱し, ひきついて冷却した。この殺菌加熱前後のAAを測定してその損失を比較した。

b) 貯蔵試験

90°C.30秒, 殺菌ジュースのみを貯蔵試験したが, 貯蔵温度は4°, 10°, および25°Cとし, 期間は3日間である。AA含量測定は開始時, 3, 6, 24, 48および72時間目に行なった。ただし10°C貯蔵のもののみ1週間後のAAをも測定した。

4 ascorbic acid の定量法

2,4-Dinitrophenylhydrazine 比色法³⁾によりAAならびに total ascorbic acid (TAA, ただし diketogulonic acid の分別を省略)を定量した。

結果および考察

1 加熱殺菌によるAAの損失

加熱殺菌によるAA, TAA の変化は第4表のとおりである。すなわち原果汁25%, 50%の両者は80°C.20分で1.5%のAA損失があつたほかはTAA, AA共に全く損失を認めない。これに対し原果汁10%のものでは90°C.30秒, 65°C.5分, のいずれも2%のAA損失があり, 80°C.20

分では7%の減少をしめた。しかしTAAは殆んど変化しなかつた。

第4表 加熱殺菌によるビタミンC含量変化

ジュースの種類	殺菌前		加熱条件	殺菌後	
	TAA mg%	AA mg%		TAA mg%	AA mg%
原果汁 50%含有	34.0	33.1	I	34.0	33.1 (100)
			II	34.0	33.1 (100)
			III	34.0	32.6 (98.5)
同 25%含有	33.1	32.4	I	33.1	32.4 (100)
			II	33.1	32.3 (99.7)
			III	33.1	31.9 (98.5)
同 10%含有	34.2	34.1	I	34.2	33.4 (98.0)
			II	34.0	33.4 (98.0)
			III	34.0	31.8 (93.4)

- 註 (1) 加熱条件 I……90°C.30sec.
II……65°C.5min.
III……80°C.20min.
(2) AA……ascorbic acid
TAA ……total ascorbic acid
(3) () 内はAAの残存率%

第5表 強化ジュースビタミンCの貯蔵温度, 時間による含量変化 (mg%)

a 原果汁50%含有ジュース

時間 温度	0		3		6		24		48 (2日)		72 (3日)		168 (7日)	
	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA
4°C	34.0	33.1	-	-	-	-	34.0	33.1 (100)	34.0	33.0 (99.6)	34.0	33.0 (99.6)	-	-
10°C	34.0	33.1	-	-	34.0	33.1 (100)	33.8	32.9 (99.4)	33.8	32.4 (98.0)	33.6	32.2 (97.3)	33.6	31.4 (93.5)
25°C	34.0	33.1	34.0	33.1 (100)	34.0	33.1 (100)	33.2	31.8 (96.0)	33.2	30.9 (93.4)	33.2	29.7 (89.7)	-	-

b 原果汁25%含有ジュース

時間 温度	0		3		6		24		48 (2日)		72 (3日)		168 (7日)	
	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA
4°C	33.1	32.4	-	-	33.1	32.4 (100)	33.1	32.4 (100)	32.9	32.1 (99.1)	33.0	32.1 (99.1)	-	-
10°C	33.1	32.4	-	-	33.1	32.4 (100)	33.0	32.2 (99.4)	32.9	31.9 (98.5)	32.9	31.5 (97.2)	32.9	30.4 (92.4)
25°C	33.1	32.4	33.1	32.4 (100)	33.1	32.2 (99.4)	32.3	31.2 (94.3)	32.3	29.8 (92.0)	32.3	28.4 (87.7)	-	-

c 原果汁10%含有ジュース

時間 温度	0		3		6		24		48 (2日)		72 (3日)		168 (7日)	
	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA	TAA	AA
4°C	34.2	33.4	34.2	33.4 (100)	34.2	33.4 (100)	33.8	32.1 (96.1)	33.7	30.8 (92.2)	33.7	30.3 (90.7)	-	-
10°C	34.2	33.4	34.2	33.4 (100)	34.2	33.2 (99.4)	33.8	31.9 (95.5)	33.6	30.3 (90.7)	33.6	29.8 (89.2)	33.2	27.0 (80.8)
25°C	34.2	33.4	34.2	32.9 (98.5)	34.2	32.3 (96.7)	33.5	28.9 (86.5)	33.4	27.1 (81.1)	33.4	23.7 (71.0)	-	-

TAA…… total ascorbic acid

AA…… ascorbic acid

() 内はAA残存率%

2 貯蔵とAAの損失

TAA および AA の経時的変化を第5表にしめしたが、原果汁混合率から考察すると、50%、25%の両者は殺菌試験の結果と同様に全く差が見られず比較的良好な安定度をしめした。10%ではAAの減少がやや顕著であり、このことから原果汁は25%程度含有することが望ましく、またそれ以上含有してもAA安定度にはあまり関係ないこともわかる。

貯蔵温度から見ると、いずれのジュースも4°と10°C、ではあまり差がなく、25°CではAAの減少がはるかに促進された。すなわち貯蔵適温は10°C以下であるが、AAの残存率に関する限り10°Cが必要かつ充分な温度といえる。

原果汁25%以上含有するジュースを10°C以下に貯蔵すると、3日後におけるAA損失は3%以内であり、25°Cに1日放置しても5%以内である。

他方、ジュースの様に生で飲用するものではTAAの変化をもつて比較してもさしつかえないと考えるが、前記したとおり僅少とは思われるが生理効果のない diketogulonic acid もTAA 区分に含まれている。このものは dehydro-ascorbic acid から更に分解したものであるが、dehydro-ascorbic acid_{4, 5} は pH 4 以下において比較的安定とされているので短期貯蔵の供試ジュースでは diketogulonic acid 含量が非常に少ないと考えてよい。TAA の残存率から論ずれば、原果汁 10%のものでも 25°C において3日後に 97.7%を残存し、10°C 貯蔵ではいずれのジュースも1週間後になお97~99%を保っていた。

以上に述べた如く、貯蔵期間の短い配達ジュースは開放に近い簡易包装でもビタミンCの損失に関してあまり危惧する必要はなく、C強化の対象として好適である。

要 約

配達ジュースにビタミンCを強化する場合の安定度を知る目的で、原果汁含有率50%、25%および10%のジュースについて殺菌条件ならびに貯蔵温度、時間が ascorbic acid, total ascorbic acid 含量におよぼす影響を試験した。その結

果、配達ジュースは開放に近い簡易包装にかかわらず原果汁25%程度を含有し、かつ配達される迄10°C内外に貯蔵されると実用上 ascorbic acid は極めて安定であり、total ascorbic acid は1週間を経過しても損失は2~3%にすぎなかつた。又殺菌は90°C.30秒、又は65°C.5分の加熱がCの損失を防止し、かつ品質保持に充分であると考えられる。

文 献

- 1) 片山 : 農産加工技研誌 2, 108 (1955)
- 2) 榛野, 鎌野: 同上 6, 102 (1959)
- 3) Bolin, D.W., Book, L.: Science 196, 451 (1947)
- 4) 神谷, 中林: ビタミン 13, 385 (1957)
- 5) 一瀬 : 栄養と食糧 11, 75 (1958)

(本研究の要旨は第9回北海道栄養食糧学会(1959)において講演発表したことを附記する)