

梅子果汁成分類型分佈之研究

方祖達* 趙昭惠

國立臺灣大學園藝學研究所

摘 要

臺灣梅子栽培之品種複雜，各產地多以俗名稱之，未做系統的區分與歸類，需要先就果汁性質做一調查分析，以作為日後果汁檢驗標準之依據。

本研究以臺灣四個主要梅子產地：南投信義、臺南楠西、高雄寶來及臺東東河為試驗樣品採集區，每區採集主要栽培品種各三種，包括大青、軟枝、信義胭脂、青心、石塔、阿榜、大粒、青梅、桃形、五樹、白毛及臺東胭脂共 12 個品種。梅汁成分之測定計有色澤、全可溶性固型物、pH 值、可滴定酸度、甲醛態氮、游離胺基酸、醣類、有機酸、杏仁苷、總磷、揮發性酸、比重及灰分等共 13 項。

梅子果汁之 16 種游離胺基酸中，以絲胺酸 (Ser)、天門冬胺酸 (Asp)、穀胺酸 (Glu)、丙胺酸 (Ala) 及氨五種共占總含量之 80~94%，與試驗中所得之其他各成分之結果資料，可提供將來梅子果汁檢驗標準上之參考。

關鍵詞：梅子，游離胺基酸，甲醛態氮，杏仁苷，成分類型分佈。

Distribution Pattern of Mei. (*Prunus mume* Sieb. et Zucc.) Fruit Juice Composition in Taiwan

Tzoo-Tar Fang and Chao-Hui Chao

*Professor and Graduate Student, Institute of Horticulture,
National Taiwan University, Taipei, Taiwan, R. O. C.*

ABSTRACT

The names of mei fruit cultivars in Taiwan are very complicated. The fruit growers always name them with the local common names and without systematical classification. The basic data through the investigation and analysis in the fruit juice characteristics for further references on the inspection standards of mei fruit juice or beverage are required.

Four main mei fruit production areas in Taiwan were investigated and samples were collected. The county of the district, such as Shin-I of Nantow, Nan-si of Tainan, Baw-li of Kaohsiung and Dong-her of Taitung were as the sampling areas. In each county, three main cultivars were sampled. The fruit color, total soluble solids, titratable acidity, pH value, formal nitrogen, free amino acid, organic acid, amygdalin content, total phosphorous, volatile acid, specific gravity, and total ash were separately determined.

Among 16 kinds of free amino acids of mei fruit juice, serine, aspartic acid, glutamic acid, alanine and NH_3 were covered with 80-94% of the total. This finding with other parameters in detail could provide the basic data for inspecting commercial mei fruit juice or beverage standards.

Key words: Mei or Japanese apricot fruit, Free amino acid, Formal nitrogen, Amygdalin, Distribution pattern.

* Corresponding author.

前 言

梅子是一種高酸低糖的果實，因此不適於鮮食，一般多製成加工品銷售市場，梅子的加工產品種類繁多，大體而言本省的梅子加工可分為兩種層次：一為供應內銷市場，加工至成品階段，產品有鹽水梅、話梅、脆梅、雪花梅、陳皮梅、草鹹梅、梅酒等十多種；其二為因應外銷市場需要，先加工至半成品階段，如梅胚銷日或加工成話梅外銷至海外市場^(1,2)。依「臺灣農產貿易統計要覽」(1990)的統計資料來看，民國 78 年臺灣話梅製品之外銷市場以日本為最大宗中，占 74.3%，故日本市場之需求量，影響本省梅子(鮮果)價格甚鉅。民國 74 年至 77 年，每年梅製品之外銷金額，均有 12% 以上之正成長，但 78 年之外銷總金額却只有 14,245 千美元，較 77 年減少了 41,460 千美元，只佔 77 年的 26%，79 年更減少至 7,435 千美元，只佔 78 年的 53%⁽³⁾，外銷量明顯地降低；而內銷市場也因而產生了供過於求的現象。因此研究發展新的梅子加工製品，實為刻不容緩之務。

梅子屬於溫帶地區所特有之果樹，在經濟上頗具潛力。利用黃熟梅子果實，以不同加工方法試製成果汁，已具有初步之成果，其品質及接受性亦得到認同⁽⁴⁾，目前在市面上已可見梅子果汁之產品，因此建立梅子果汁標準及真實性的檢驗方法，以配合正在發展的梅子果汁工業。

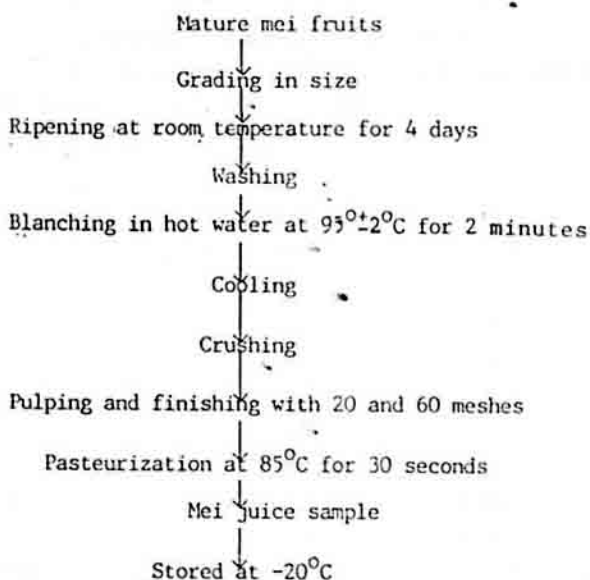
果汁之檢驗功能主要在判別飲料中果汁的含量及天然果汁純度問題。過去僅限於分析某類物質中的總量，但現在由於分析技術的進步，可更詳細的分析，果汁中某些或某種類成分的相對濃度，即所謂之「剖面分析(profile analysis)」。由於這些成分的高相關性及受基因控制其類型分佈(distribution pattern)非常特殊，即使在不同品種或栽培種間亦可用以定性及鑑別果汁之真實性。

材 料 與 方 法

一、試驗材料

本試驗選定本省梅子栽培及產量較多之四個地區，即南投縣信義鄉(海拔約 350 公尺)、臺東縣東河鄉(海拔約 400 公尺)、高雄縣六龜鄉寶來地區(海拔約 900 公尺)和臺南縣楠西鄉(海拔約 500 公尺)。分別取其種植數目較多的三個栽培種，及三株重複，進行梅子果汁之成分分析。

當天採收之果實裝於瓦楞紙箱中，直接自產地運回，置於室溫 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 下進行催熟，經 4 天達到黃熟後進行榨汁(如圖一)，用塑膠瓶裝盛，置於 -20°C 冷凍庫中供試驗分析用⁽⁵⁾。由於各採樣



圖一 製備梅汁之加工流程圖

Fig. 1. Flowsheet for preparation of mei juice sample.

地區之梅子栽培種未經有系統之檢驗命名，故本試驗各樣品之編號，皆以該地之俗名稱之，因此同名者不一定為同一品種，茲將不同栽培種梅子之樣品取樣地區，重複次數及時間編號列如表一。

表一 不同品種梅子之樣品取樣地區及時間

Table 1. The analytical samples of mei fruit cultivars from different sampling locations and dates

Code No.	Cultivar & repeat No.	Cultivars in Chinese name	Location		Sampling date (1990 & 1991)
			County	District	
KL*	Ta-li mei	大粒梅	Baw-li	Kaohsiung	Mar. 29
KB	Ching mei	青梅	Baw-li	Kaohsiung	Mar. 29
KT	Tao-hsin mei	桃形梅	Baw-li	Kaohsiung	Mar. 29
NB	Ching-sin-jy	青心仔	Nan-si	Tainan	Mar. 29
NS	Si-tar	石塔種	Nan-si	Tainan	Mar. 29
NL	Apon	阿榜種	Nan-si	Tainan	Mar. 29
DF	Wu-su	五樹種	Dong-her	Taitung	Apr. 5
DW	Bei-chin	白心種	Dong-her	Taitung	Apr. 5
DF	Ian-jy	胭脂種	Dong-her	Taitung	Apr. 5
TBI	Ta-ching mei	大青梅	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TL11	Roan-jy-1	軟枝梅重覆一	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TL21	Roan-jy-2	軟枝梅重覆二	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TE11	Ian-jy-1	胭脂梅重覆一	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TE12	Ian-jy-2	胭脂梅重覆二	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TE13	Ian-jy-3	胭脂梅重覆三	Shin-i	Nantow	Mar. 29
TB2	Ta-ching mei	大青梅	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TL21	Roan-jy-1	軟枝梅重覆一	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TL22	Roan-jy-2	軟枝梅重覆二	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TE21	Ian-jy-1	胭脂梅重覆一	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TE22	Ian-jy-2	胭脂梅重覆二	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TE23	Ian-jy-3	胭脂梅重覆三	Shin-i	Nantow	Apr. 7
TB3	Tai-ching-mei	大青梅	Shin-i	Nantow	Apr. 14
TL31	Roan-jy-1	軟枝梅重覆一	Shin-i	Nantow	Apr. 14
TL32	Roan-jy-2	軟枝梅重覆二	Shin-i	Nantow	Apr. 14
TE31	Ian-jy-1	胭脂梅重覆一	Shin-i	Nantow	Apr. 14
TE32	Ian-jy-2	胭脂梅重覆二	Shin-i	Nantow	Apr. 14
TE33	Ian-jy-3	胭脂梅重覆三	Shin-i	Nantow	Apr. 14

* Three repeat samples used for analysis.

二、試驗方法

1. 顏色 (color) 之測定⁽²⁾：以色差儀 (Color and Color Difference Meter 日本光學株式會社出品，Model ND-1001DP) 利用反射光來測定果汁之顏色，使用之標準色板為 $Y=81.7$ ， $X=80.3$ ， $Z=91.4$ 。

2. 全可溶性固形物 (total soluble solids) 之測定⁽²⁾：將欲測之樣品汁液滴在校正過之屈折儀 (Baush & Lomb Abbe-3L Refractometer) 上，在 20°C 下取讀指示度數。

3. 酸鹼值 (pH value) 之測定⁽⁶⁾：以 pH meter (Basic, Model-222A Digital pH/Ion

Meter) 測定果汁之 pH 值。

4. 可滴定酸度 (titratable acids) 之測定, 依 CNS 之測定方法⁽⁶⁾。
5. 比重 (specific gravity) 之測定, 依 CNS 之測定方法⁽⁶⁾。
6. 甲醛態氮 (formal nitrogen) 之測定, 依 RSK 之測定方法⁽⁶⁾。
7. 灰分 (ash) 之測定, 依 CNS 之測定方法⁽⁶⁾。
8. 揮發性酸 (volatile acid) 之測定, 依 IFJU 之測定方法⁽⁶⁾。
9. 總磷 (total phosphorus) 之測定, 依 CNS 之測定方法⁽⁶⁾。
10. 杏仁苷 (amygdalin) 之測定^(4,5)。
11. 游離氨基酸 (free amino acids) 之測定^(6,7): 首先添加 3.75 g sulfosalicylic acid 於 sodium citrate buffer (pH=2.2) 中, 配成 100 ml, 再以 NaOH 調 pH 至 1.8。之後每 1 ml 之果汁加入 4 ml 之 sulfosalicylic acid 溶液, 振盪使蛋白質沉澱, 然後冷凍離心 (15,000 \times g) 15 分鐘。取上清液, 以 0.4 μ m 薄膜過濾。處理後之樣品, 以氨基酸自動分析儀 (Contron-500 型 amino acid analyzer) 測定氨基酸含量。
12. 有機酸 (organic acid) 之測定⁽⁸⁾。
13. 醣類 (sugars) 之測定⁽⁹⁾。

結果與討論

一、顏色

梅子經催熟後其果皮顏色會由原來的綠色轉為橙黃色, 果汁之色澤與香氣較佳, 極適合製成果汁飲料^(5,10), 本試驗所選用之加工原料均為經催熟後之梅子果實, 其製成之果汁顏色亦為橙黃色, 如表二所示。不同梅子栽培種間果汁顏色之差異頗大, *L* 值分佈範圍為 37.9~49.0, *+a* 值表示紅色, 以楠西阿榜種為最高, 為 +14.9; 臺東白心種最低為 +3.2, *+b* 值表示黃色, 各樣品均達 +24.0 以上, 最高為信義大青梅之 +28.5, 青色栽培種催熟後之果汁顏色較偏向黃色, 不若粉紅色品種之果汁具有吸引人之香氣及橙黃色澤。

表二 不同地區、品種梅子果汁顏色之差異

Table 2. The color of mei fruit juice from different cultivars

Code No.	Cultivar	Color index		
		<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
KL	Ta-li mei	45.7	+ 7.9	+27.0
KB	Ching mei	45.5	+ 4.2	+26.9
KT	Tao-hsin mei	48.7	+ 7.6	+26.8
NB	Ching-sin-jy	41.4	+ 7.5	+24.0
NS	Si-tar	41.7	+11.3	+24.3
NL	Apon	47.3	+14.9	+29.7
DF	Wu-su	39.8	+12.6	+25.0
DW	Bei-chin	41.3	+ 3.2	+24.1
DF	Ian-jy	37.9	+10.1	+24.2
TBI	Ta-chin mei	49.0	+ 6.7	+28.5
TL11	Roan-jy-1	49.0	+ 8.4	+25.5
TE11	Ian-jy-1	42.3	+ 8.6	+25.2

二、全可溶性固形物

如表三所示，梅子果汁之全可溶性固形物含量，在不同之取樣年度有很大之差異。在 1990 年的 15 個樣品中，以楠西阿榜種之含量最低，只有 5.8°Brix，含量最高者為臺東五樹種，而 1991 年之樣品測定結果亦相同。同一地區不同栽培種間之含量則有顯著差異。因此可知品種對梅子果汁可溶性固形物之含量有影響，李 (1990) 以信義鄉 8 個栽培種為材料，亦得相同之結果⁽¹¹⁾。由表三所示，1991 年 14 個果汁樣品其可溶性固形物之平均含量較 1990 年增加甚多，此因 1991 年恰逢乾季，故果實水分含量較低，使可溶性固形物之含量明顯地增高。此與 Landgraf (1978) 研究百香果果汁成分時發現，乾季時可溶性固形物含量較高之結果相同⁽¹²⁾。二個年度樣品中，均以楠西阿榜種之可溶性固形物含量最低，但在 1991 年較 1990 年者增加了 1.3°Brix，故影響可溶性固形物含量之因子雖多，但以氣候之影響最為明顯。

表三 不同梅子果汁之可溶性固形物、可滴定酸和酸鹼值以及 2 年間之差異
Table 3. Total soluble solids, titratable acidity and pH value of mei fruit juice from different cultivars and their difference between 1990 and 1991

Cultivar	Total soluble solids (°Brix)			Titratable acidity as citric (%)			pH		
	1990	1991	Difference	1990	1991	Difference	1990	1991	Difference
Da-li mei	6.2 ^{a f *}	8.8 ^{c d g}	+2.6	4.49 ^{e f}	5.89 ^a	+1.4	2.70 ^f	2.47 ^{h i}	-0.23
Ching mei	6.6 ^d	8.5 ^{d e}	+1.9	4.54 ^{d e f}	5.54 ^c	+1.00	2.57 ^k	2.49 ^{a b}	-0.08
Tao-hsin mei	6.9 ^c	9.0 ^c	+2.1	4.33 ^{e f g}	5.47 ^c	+1.14	2.61 ^h	2.56 ^f	-0.05
Si-tar	6.1 ^{f g}	8.0 ^e	+2.1	4.67 ^{c d e}	5.37 ^{c d}	+0.70	2.82 ^b	2.61 ^e	-0.21
Apon	5.8	7.1 ^b	+2.3	4.11 ^g	5.31 ^{c d e}	+1.20	2.73 ^{d e}	2.57 ^f	-0.16
Wu-su	7.1 ^b	9.9 ^a	+2.8	5.06 ^b	5.85 ^{a b}	+0.79	2.65 ^a	2.47 ^{h i}	-0.18
Bei-chin	7.0 ^b	9.5 ^b	+2.5	5.39 ^a	5.87 ^{a b}	+0.48	2.49 ^j	2.45 ⁱ	-0.04
Ian-jy-1*	6.1 ^a	8.9 ^{c d}	+2.8	4.86 ^{b c d}	5.57 ^{b c e}	+0.71	2.65 ^g	2.50 ^g	-0.15
Ta-ching mei	7.3 ^a	8.0 ^e	+0.7	4.28 ^f	4.07 ^{a b}	-0.21	2.71 ^{e f}	3.01 ^a	+0.30
Roan-jy-1	7.0 ^b	8.7 ^{d e}	+1.7	4.26 ^g	4.52 ^g	+0.26	2.74 ^d	2.62 ^{d e}	-0.12
Roan-jy-2	7.0 ^b	8.1 ^{f g}	+1.1	4.22 ^{f g}	4.97 ^{e f}	+0.75	2.74 ^d	2.65 ^c	-0.09
Ian-jy-1**	6.0 ^a	7.1 ^b	+1.1	4.33 ^{e f g}	4.72 ^g	+0.39	2.78 ^c	2.72 ^b	-0.06
Ian-jy-2**	6.7 ^d	8.1 ^{f g}	+1.4	4.90 ^{b c}	5.45 ^c	+0.55	2.63 ^{a b}	2.62 ^{d e}	-0.01
Ian-jy-3**	6.3 ^a	8.4 ^{e f}	+2.1	4.52 ^{e f}	4.40 ^{c d}	+0.88	2.63 ^{a b}	2.61 ^e	-0.02
Average	6.6	8.4	+2.1	4.52	5.27	+0.76	2.69	2.59	-0.10
Standard deviation	0.5	0.7	+0.6	0.41	0.50	+0.42	0.10	0.14	+0.14

* From Dong-her of Taitung.

** From Shin-i of Nantow on Apr. 7, 1990 and 1991.

* The same superscript indicates non-significant difference at 5% level.

三、酸鹼值及可滴定酸度

梅子為一種高酸低糖之果汁，故加工時必須添加糖以調整糖酸比值，再稀釋飲用。梅子在水果中屬偏低之酸鹼值，如表三所示，最高者為 1991 年採樣之信義鄉的大青梅，pH 為 3.01，最低者為 1991 年臺東白心種的 pH 2.45，而不同栽培種間亦有顯著性差異。梅子果汁之可滴定酸度頗高，達 4.11% 以上，此與 Kakiuchi 等 (1985) 分析日本梅子之可滴定酸含量結果近似⁽¹³⁾。在不同梅子品

種中，可滴定酸含量最高者為 1991 年採樣之高雄大粒梅品種，高達 5.89%，多數樣品之可滴定酸含量集中於 4.5% (1990 年) 和 5.0% (1991 年) 左右，此與王及方 (1988) 以信義鄉之青種梅為材料所分析之結果相近似⁽¹⁰⁾。

四、比重

1990 及 1991 年因在梅發育期間雨量之不同，故梅子果汁之比重相差頗大，如表四所示，本試驗樣品之比重值在 1990 年集中於 1.018 左右，第二年則在 1.044 左右，以第二年之分析結果較高，而品種間之差異較不顯著。

表四 不同品種梅子果汁之比重、甲醛態氮和灰分以及 2 年間之差異

Table 4. Specific gravity, formal nitrogen and ash in mei fruit juice from different cultivars and sampling area and their difference between 1990 and 1991

Cultivar	Location	Specific gravity			Formal nitrogen			Ash		
		1990	1991	Dif-ference	1990	1991	Dif-ference	1990	1991	Dif-ference
Ta-li mei	Kaohsiung	1.0224 ^{e f}	1.0434 ^{c d e f}	+0.0210	32 ^{b c}	29 ^d	-12	0.415 ^f	0.459 ^b	+0.044
Ching mei	Kaohsiung	1.0211 ^{e f}	1.0434 ^{c d e f}	+0.0223	14 ^h	15 ^h	+1	0.347 ^e	0.460 ^b	+0.113
Tao-hsin mei	Kaohsiung	1.0244 ^{d e f}	1.0694 ^a	+0.0450	33 ^b	43 ^b	+10	0.460 ^e	0.483 ^{a h}	+0.023
Ching-sin-jy	Tainan	1.0173 ^{f g h}	1.0452 ^{c d e}	+0.0279	39 ^a	42 ^b	+3	0.411 ^f	0.566 ^c	+0.155
Si-tar	Tainan	1.0251 ^{c d e f}	1.0453 ^{c d e}	+0.0202	34 ^b	22 ^f	-12	0.409	0.499	+0.090
Apon	Tainan	1.0138 ^{a b}	1.0394 ^{f g}	+0.0256	23 ^a	15 ^b	-8	0.500	0.570	+0.070
Wu-su	Taitung	1.0323 ^b	1.0480 ^{b c d}	+0.0157	15 ^{g h}	12 ⁱ	-3	0.413	0.610	+0.197
Bei-chin	Taitung	1.0405 ^a	1.0520 ^b	+0.0115	26 ^d	20 ^f	-6	0.423 ^f	0.625 ^c	+0.202
Ian-jy	Taitung	1.0353 ^b	1.0490 ^{b c}	+0.0147	17 ^{f g h}	16 ^h	-1	0.427 ^f	0.664 ^b	+0.237
Ta-ching	Nantow	1.0188 ^{f g h}	1.0445 ^{c d e f}	+0.0257	29 ^c	47 ^a	+18	0.606 ^a	0.704	+0.098
Roan-jy-1	Nantow	1.0247 ^{d e f}	1.0440 ^{c d e f}	+0.0193	17 ^{f g h}	17 ^e	0	0.567 ^c	0.683 ^a	+0.116
Roan-jy-2	Nantow	1.0124 ^b	1.0349 ^{g h}	+0.0225	18 ^f	32 ^c	+14	0.592 ^{a b}	0.660 ^b	+0.068
Ian-jy-1	Nantow	1.0309 ^{b c d}	1.0408 ^{e f}	+0.0099	17 ^{f g h}	31 ^c	+14	0.574 ^{b c}	0.529 ^f	-0.045
Ian-jy-2	Nantow	1.0181 ^{f g h}	1.0432 ^{c d e f}	+0.0251	18 ^{f g}	22 ^f	+4	0.409 ^f	0.530	+0.121
Ian-jy-3	Nantow	1.0260 ^{c d e}	1.0437 ^{c d e f}	+0.0177	17 ^{f g h}	26 ^e	+9	0.513 ^d	0.586 ^{d e}	+0.073
Average		1.0239	1.0457	+0.0216	22	26	+ 2.3	0.465	0.575	+0.104
Standard deviation		0.0079	0.0074	+0.0081	8.6	10.8	+ 9.2	0.074	0.079	+0.071

* Same superscript indicates non-significant difference at 5% level.

五、甲醛態氮

梅子品種間甲醛態氮含量之差異顯著，示如表四，1991 年之樣品較 1990 年含量稍高；但含量較低之幾個樣品，其在不同的採樣年度裏均屬低含量之栽培種。由此可知梅子甲醛態氮含量之影響因子，以品種為最大，其次為氣候因子。

通常果實在成熟期間，除主糖類及酸類有較顯著之變化外，含氮化合物變化較小⁽¹⁴⁾；梅子果汁之甲醛態氮含量有類似之結果。

六、灰分

灰分佔食品中無機成分之大部分，侯等 (1978) 認為其量與可溶性固形物含量略成正比例之關係⁽¹⁴⁾。如表四所示，梅子果汁之灰分含量高，樣品之平均為 0.4647%，而主要分佈於 0.5~0.65% 之

間，品種間之差異大。1991 年之樣品其灰分含量較 1990 年樣品為高，因該梅子受乾旱之影響，使果實水分含量相對減少，而提高可溶性固形物含量，因此灰分含量亦受影響而有增高之情形。

七、揮發性酸

測定果汁揮發性酸之含量主在測定果汁之新鮮度，而本試驗之梅子果汁屬新鮮之果汁，故其揮發性酸含量均不高，由表五結果可知每公升平均只有 0.0236 g，兩個採樣年度之差異不大。在試驗中發現，梅子果汁之揮發性酸極易變化，重覆使用之樣品，其揮發性酸之含量會較初次使用之樣品為高。

表五 不同品種梅子果汁之揮發性酸和總磷以及 2 年間之差異

Table 5. Volatile acid and total phosphorus contents in mei fruit juice from different cultivars and their difference between 1990 and 1991

Cultivar	Volatile acid content (g/kg)			Total phosphorus content (mg/100 g)		
	1990	1991	Difference	1990	1991	Difference
Ta-li mei	0.0319 ^d *	0.0228 ^d *	+0.0009	24.15 ^a	33.85 ^{d e f}	+ 9.70
Ching mei	0.0231 ^d	0.0246 ^{a b}	+0.0015	28.47 ^{d a}	42.82 ^b	+14.35
Tao-hsin mei	0.0124 ^e	0.0123 ^e	-0.0001	45.66 ^a	44.36 ^b	- 1.30
Ching-sin	0.0121 ^e	0.0220 ^e	+0.0099	36.57 ^{b c}	31.24 ^f	- 5.33
Si-tar	0.0121 ^e	0.0232 ^{d a} *	+0.0111	40.25 ^{a b}	32.67 ^{d e f}	- 7.58
Apon	0.0123 ^e	0.0240 ^e	+0.0117	43.96 ^a	34.50 ^{d e}	- 9.46
Wu-su	0.0167 ^c	0.0240 ^e	+0.0073	33.67 ^{c d}	44.15 ^b	+10.48
Bei-chin	0.0145 ^f	0.0114 ^e	-0.0031	36.22 ^{b c}	58.42 ^a	+22.20
Ian-jy (DF)	0.0216 ^d	0.0238 ^d	+0.0022	24.99 ^c	33.90 ^{d e f}	+ 8.91
Ta-ching mei	0.0263 ^c	0.0261 ^a	-0.0002	40.32 ^{a b}	45.35 ^b	+ 5.03
Roan-jy-1	0.0409 ^a	0.0110 ^e	-0.0299	44.86 ^a	42.59 ^b	- 2.27
Roan-jy-2	0.0407 ^a	0.0120 ^e	-0.0287	40.88 ^{a b}	43.53 ^b	+ 2.65
Ian-jy-1	0.0262 ^c	0.0239 ^c	-0.0023	33.69 ^{c d}	33.66 ^{d e f}	- 0.03
Ian-jy-2	0.0216 ^d	0.0244 ^{b c}	+0.0028	43.47 ^a	40.54 ^{b c}	- 2.93
Ian-jy-3	0.0288 ^b	0.0190 ^f	-0.0098	44.61 ^a	36.33 ^{c d}	- 8.28
Average	0.0221	0.0203	-0.0018	36.77	39.86	+ 2.41
Standard deviation	0.0092	0.0054	+0.0121	7.10	6.93	+ 8.89

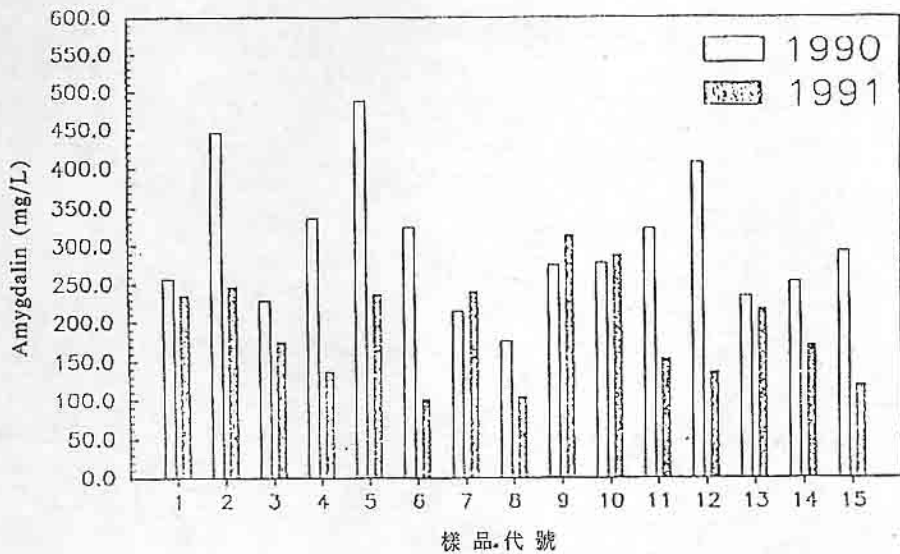
* The same superscript indicates non-significant difference at 5% level.

八、總磷

磷為果實生長時所必需之重要營養之一，因此果汁中總磷含量與栽培管理之異同有關。由表五所示，梅子品種對果汁總磷含量之影響較大，不同地區間雖亦有差異，但並不一致，有待進一步實驗證明。

九、杏仁苷

杏仁苷為薔薇科植物所特有之成分，係梅子果汁苦味物質之一⁽⁴⁾。由圖二可知品種間杏仁苷含量之差異頗大，其中以晚熟品種之含量較高，包括高雄青梅、楠西石塔種和信義軟枝梅，此與張(1984)研究梅子杏仁苷成分變化之結果相同⁽²⁾；而不同採樣時間之含量亦有不同，以成熟度較高者之含量較少，由此可知成熟度對梅子果汁杏仁苷含量影響很大；王及方(1986)研究不同成熟度梅子果汁之杏



圖二 不同年度和不同品種梅子果汁之杏仁苷含量

Fig. 2. The amygdalin content in mei fruit juice from different cultivars and their difference in 1990 and 1991.

- | | |
|------------------------------|-------------------------|
| 1: Ta-li mei of Kaohsiung | 9: Ian-jy of Taitung |
| 2: Chingmei of Kaohsiung | 10: Ta-ching of Nantow |
| 3: Tao-hsin mei of Kaohsiung | 11: Roan-jy-1 of Nantow |
| 4: Ching-sin-jy of Tainan | 12: Roan-jy-2 of Nantow |
| 5: Si-tar of Tainan | 13: Ian-jy-1 of Nantow |
| 6: Apon of Tainan | 14: Ian-jy-2 of Nantow |
| 7: Wu-su of Taitung | 15: Ian-jy-3 of Nantow |
| 8: Bei-chin of Taitung | |

仁苷含量其結果顯示，大果、成熟度較高之梅子果實，其製成之果汁中杏仁苷含量較少⁽¹⁰⁾，與本試驗之分析結果相符。而 1991 年之樣品其杏仁苷含量較 1990 年者稍低，即因成熟度不同所致，因第二年梅子樣品之開花時間較第一年為早，故採收之成熟度亦較高。

十、游離氨基酸

由表六所示之各栽培種梅子之游離氨基酸含量次序及總量，可知不同樣品間總游離氨基酸量之差異大，但就其個別氨基酸之相對含量來看，主要為絲氨酸、冬氨酸、穀氨酸，和丙氨酸，及氨，此五種氨基酸佔總量之 80~94%，此與 Huang (1986) 分析梅子果肉之游離氨基酸含量的結果相符⁽¹⁵⁾。從個別游離氨基酸含量排列次序列如表六看來，其間有規律可循；方與凌 (1984) 對百香果之游離氨基酸分析結果亦得到此種類型分佈型態⁽⁷⁾。

由於游離氨基酸之分佈類型可作為果汁摻假之依據，因臺灣就曾以此法檢驗本省市售之番石榴果汁產品，進而瞭解產品是否有被摻假。

十一、有機酸

由表八所示，應用高效能液相層析法可明晰定量分析出 15 個梅汁樣品之有機酸分佈類型，梅子果汁之有機酸主要為檸檬酸 (citric acid)，其次為 L-蘋果酸 (L-malic acid)、草酸 (oxalic acid) 和牛乳糖醛酸 (galacturonic acid)，另有少量之抗壞血酸 (L-ascorbic acid)、順烏頭酸 (cis-aconitic acid)、延胡索酸 (fumaric acid) 和甲酸 (formic acid)，此與 Kakiuchi 等 (1985) 分析梅子果實所含之有機酸種類之結果相同⁽¹³⁾。

表六・梅子果汁之個別游離氨基酸分佈次序和總量

Table 6. Distribution orders and total content of individual free amino acid in mei fruit juice from different cultivars

Code No.	Cultivar	Distribution order according to level														Total free amino acid (mg%)		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15	16
KL	Ta-li mei	Ser	NH ₃	Glu	Ala	Asp	Pro	His	Ile	Val	Tyr	Gly	Phe	Leu	Met	Lys	Arg	204.9
KB	Ching mei	Ser	Glu	NH ₃	Ala	Asp	Val	Ile	His	Leu	Met	Gly	Tyr	Lys	Phe	Pro	Arg	116.8
KT	Tao-hsin mei	Ser	NH ₃	Glu	Ala	Asp	His	Val	Ile	Leu	Tyr	Gly	Phe	Met	Lys	Arg	Pro	203.1
NB	Ching-sin mei	NH ₃	Ser	Glu	Ala	Pro	Asp	Val	His	Ile	Gly	Lys	Phe	Tyr	Leu	Met	Arg	199.6
NS	Si-tar	Ser	NH ₃	Ala	Glu	Asp	Pro	His	Ile	Val	Tyr	Gly	Lys	Leu	Phe	Arg	Met	111.1
NL	Apon	NH ₃	Ser	Glu	Pro	Asp	Ala	His	Ile	Val	Tyr	Phe	Leu	Gly	Arg	Lys	Arg	210.6
DF	Wu-su	Ser	NH ₃	Asp	Glu	Pro	Ala	His	Val	Lys	Ile	Phe	Tyr	Leu	Met	Gly	Arg	98.3
DW	Bei-chin	Ser	NH ₃	Asp	Glu	Ala	Val	Pro	His	Ile	Tyr	Phe	Leu	Lys	Met	Gly	Arg	76.4
DF	Ian-jy	Ser	NH ₃	Ala	Asp	Pro	Glu	Val	Ile	His	Leu	Lys	Tyr	Met	Gly	Met	Gly	155.7
TBI	Ta-ching mei	Glu	NH ₃	Ser	Ala	Ala	Val	Ile	His	Lys	Tyr	Arg	Gly	Leu	Met	Pro	Cys	73.7
TL21	Roan-jy-1	NH ₃	Ser	Glu	Ala	Asp	Val	Ile	His	Pro	Leu	Lys	Tyr	Gly	Met	Ohe	Cys	119.0
TL22	Roan-jy-2	Ser	NH ₃	Glu	Ala	Asp	His	Ile	Val	Lys	Tyr	Leu	Gly	Pro	Phe	Met	Met	130.7
TE11	Ian-jy-1	NH ₃	Ser	Glu	Asp	Pro	Ala	His	Ile	Val	Lys	Gly	Leu	Tyr	Phe	Met	Met	111.8
TE12	Ian-jy-2	NH ₃	Glu	Ser	Ala	Ile	Ala	His	Val	Tyr	Lys	Arg	Pro	Phe	Leu	Met	Gly	67.0
TE13	Ian-jy-3	Glu	NH ₃	Ser	Asp	Ala	His	Ile	Val	Tyr	Lys	Met	Leu	Gly	Pro	Phe	Arg	58.3

表七 梅子果汁之游離氨基酸類型分佈之歸類

Table 7. The distribution pattern of free amino acid in mei fruit juice as data calculated from Table 6

Distribution pattern	Free amino acid content by order		
	High content	Low content	Very low content
Distribution of free amino acid	Ser, NH ₃ , Asp, Glu, Ala	His, Ile, Val	Pro, Leu, Lys, Tyr, Phe, Gly, Arg, Met
Each amino acid	4~59%	1~4%	<1%
Total amino acid content in each group	80~94%	3~8%	2~10%

表八 不同品種梅子果汁之有機酸含量

Table 8. The organic acid content in mei fruit juice as calculated from 27 different cultivars in 1990 and 1991

Organic acid (g/100 ml)	1990		1991	
	Mean±S.D.	Range	Mean±S.D.	Range
Citric acid	3.64±0.47	2.70~4.23	4.90±0.70	3.61~6.14
L-malic acid	0.21±0.09	0.04~0.35	0.21±0.11	0.04~0.42
Oxalic acid	0.40±0.18	0.16~0.94	Trace	Trace
Galacturonic acid	0.03±0.01	0.01~0.05	0.06±0.03	0.01~0.11
L-ascorbic acid	Trace	Trace	Trace	Trace
Cis-aconitic acid	Trace	Trace	Trace	Trace
Fumaric acid	Trace	Trace	Trace	Trace
Formic acid	Trace	Trace	Trace	Trace
Total organic acid	4.17±0.93	3.51~5.19	5.20±0.70	3.76~6.33
Citric acid in total acid (%)	84.7±16.1	71.1~91.5	94.3±1.7	90.8~97.0
L-malic acid in total acid (%)	5.0±2.1	0.7~7.7	4.0±2.0	1.1~8.3

十二、醣類

梅子果汁之醣類物質經高效能液相層析法分析結果列表九，結果得果糖 (fructose)、葡萄糖 (glucose)、蔗糖 (sucrose)、山梨糖醇 (sorbitol) 和麥芽糖 (maltose) 等五種。因梅子在成熟進行呼吸作用，使部份蔗糖被水解，造成蔗糖含量之標準偏差較大；另外梅子果汁醣類物質含量會因品種之不同而有差異，方及張 (1981) 分析百香果、芒果、鳳梨及三樂時，亦發現有此現象⁽⁹⁾。

第一年的樣品果糖及葡萄糖之含量較高，其蔗糖之含量較低；第二年的蔗糖含量高，而果糖及葡萄糖之含量偏低，可能是蔗糖水解會產生果糖及葡萄糖，而造成此一現象之發生。

依據 Mattick 及 Moyer (1982) 研究蘋果汁醣類含量之結果，利用果糖與葡萄糖之比值，可作為檢驗果汁摻假時之參考⁽¹⁶⁾。梅子果汁之葡萄糖與果糖的比值最小是 1.07，平均為 1.50 (1990) 及 2.56 (1991)，每一個梅子果汁樣品之葡萄糖與果糖之比值均大於 1，此結果亦可供檢驗果汁摻假時之參考，因蔗糖和高果糖玉米糖漿之葡萄糖之比值為 1，所以若被添加於梅子果汁中，會因而降低了梅子果汁葡萄糖對果糖之比值；所以只要分析樣品中此二者之比值，即可鑑定其是否有摻假的行為。

由以上之分析數據整理結果列表十，可知各成分含量會因品種、成熟度、栽培地區及氣候之不

表九 不同品種梅子果汁之醴類物質含量

Table 9. The sugar content in mei fruit juice as calculated from 27 different cultivars in 1990 and 1991

Sugar (g/100 ml)	1990		1991	
	Mean±S. D.	Range	Mean±S. D.	Range
Fructose	0.88±0.60	0.05~2.02	0.21±0.14	0.04~0.44
Glucose	1.07±0.61	0.23~2.21	0.31±0.17	0.03~0.64
Sucrose	0.31±0.30	0.04~1.14	2.55±1.34	0.17~5.06
Sorbitol	0.51±0.31	0.11~1.12	0.30±0.25	0.02~0.64
Maltose	0.23±0.10	0.08~0.50	0.26±0.08	0.08~0.39
Total sugars	2.48±1.63	0.43~5.64	3.36±1.64	0.20~6.29
Glucose/fructose	1.50±0.91	1.07~4.97	2.56±1.65	1.31~6.29
Total sugar/glucose+fructose	1.36±0.28	1.06~2.29	6.13±6.05	4.03~22.34

表十 供檢驗參考之梅汁理化成分之數據

Table 10. Some physical and chemical components of mei fruit juice as selected data for inspection

Physical or chemical component*	Unit	Average	Range		Present in sample No.	
			From	To	Minimum	Maximum
Specific gravity at 20°C		1.0390	1.0124	1.0694	TL12	KT
Total soluble solids	°Brix	7.2	5.8	9.9	NL	DF
Titratable acidity as citric	%	4.66	3.66	5.89	NB	KL
Malic acid	g/100 ml	0.21	0.04	0.42	NB	KT
Citric acid	g/100 ml	3.64	2.70	6.14	FB1	TE33
Oxalic acid	g/100 ml	0.40	0.01	0.94	DE	DW
Glucose	g/100 ml	0.79	0.03	2.21	TB1	TL33
Fructose	g/100 ml	0.68	0.04	2.02	TB1	TL31
Sucrose	g/100 ml	1.55	0.04	5.06	TL11	DF
Sorbitol	g/100 ml	0.45	0.02	1.12	TB2	TE33
Glucose/fructose		1.37	1.07	6.09	TL31	TE21
Amygdalin	mg/100 g	252.2	101.7	488.2	NE	NS
Formal nitrogen	mg/100 g	14	12	47	DF	TB1
Total phosphorus	mg/100 g	31.08	24.15	58.42	KL	DW
Total ash	%	0.426	0.347	0.704	KB	TB1
Volatile acid	g/liter	0.027	0.011	0.047	TL11	DW
Amino acid						
Serine	% in total	29.2	11.4	59.1	TE23	DE
Aspartic acid	% in total	8.4	4.6	14.1	DE	TE22
Glutamic acid	% in total	14.9	4.1	29.2	DE	TE32
Alanine	% in total	8.2	4.5	19.9	DW	TL32
NH ₃	% in total	26.6	16.8	43.7	KB	TE23
Histidine	% in total	2.1	1.0	5.8	TE32	TB2
Isoleucine	% in total	1.5	1.0	3.4	TE32	KT
Valine	% in total	2.0	1.0	3.5	KL	TE33

* From 43 samples.

同而異。故在訂定果汁檢驗標準時，必須有連續數年以上之數據，方可得到具代表性之標準。而由本試驗之結果可得到初步之結論，在檢驗果汁摻假現象時，以分析樣品中個別游離氨基酸之含量最為有效。

本試驗經費承蒙農業委員會補助 (79-農建-7.1-糧-76(2))，謹此誌謝。

參 考 文 獻

1. 陳自珍 (1985) 蔬菜與水果商品之製造 (修訂五版)，復文書局。
2. 張正明 (1984) 梅子甜度的果汁之製取及脫除苦味方法之研究，國立臺灣大學食品科技研究所碩士論文。
3. 行政院農業委員會 (1991) 臺灣農產貿易統計要覽，p. 69。
4. 王德裕 (1986) 梅汁加工方法之研究，國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
5. 廖玉梅 (1987) 不同追熟程度及加工因子對梅汁品質之影響，國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
6. 中華民國行政院經濟部中央標準局 (1980) 果蔬汁飲料類 (已包裝)，中國國家標準 (CHS) 總號 2377。
7. 方祖達、凌勝豐 (1934) 天然果汁檢驗標準化之研究：六、胺基酸之類型分佈應用於果汁真實性之檢定，中華農學會報 126: 90。
8. 方祖達、張康榮 (1982) 天然果汁檢驗標準之研究：四、天然果汁中有機酸類型之分析，臺灣大學農學院研究報告 22: 1。
9. 方祖達、張康榮 (1981) 天然果汁檢驗標準之研究：三、天然果汁中糖類類型分佈之測定，國立臺灣大學農學院研究報告 21: 62。
10. 王德裕、方祖達 (1986) 梅汁加工方法之研究：二、濃汁加工中脫除苦味及防止褐變反應，國立臺灣大學農學院研究報告 20: 74。
11. 李玉弘 (1990) 臺灣不同梅子品種特性與果汁品質之研究，國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
12. Landgraf, H. (1978) Cultivation and processing of passion fruit in Brazil. Food Technol. Abstr. 11(H): 139.
13. Kakiuchi, H., K. Ishikawa, S. Moriguchi, H. Kyotani and M. Yoshida (1985) Studies on composition and processing suitability of mume fruit. I. Changes in organic and free amino acid compositions in relation to variety and harvest maturity. J. Japan Soc. Food Sci. & Tech. 32: 669.
14. 侯宗榮、蔣見美、陸漢欽、陳桂英、陳捷槐、黃德美 (1978) 品種及成熟度對果汁成分影響之研究——楊桃汁、木瓜汁及百香果汁，中國農業化學會誌 16: 14。
15. Huang, T. C. (1986) Pigment composition and color changes during processing of mei (plum). In: Role of chemistry in the quality of processed food. Food and Nutrition Press, Inc., Westport, U. S. A. p. 108.
16. Mattick, L. R. and J. C. Moyer (1983) Composition of apple juice. J. Assoc. Off. Anal. Chem. 66: 1251.