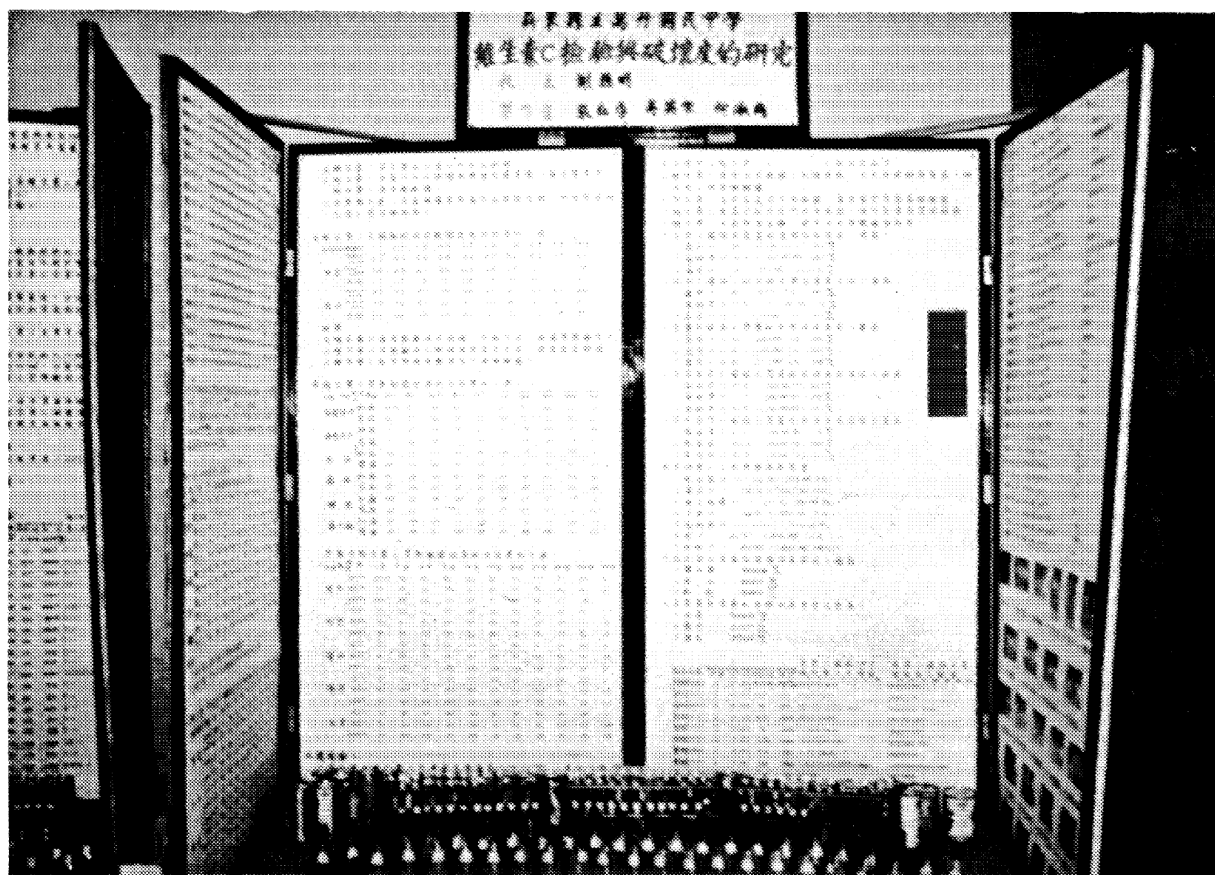


維生素 C 檢驗與破壞度的研究

國中教師組第一名

屏東縣立萬丹國民中學

製作：張仁春 何淑娟 吳英宗



一、研究動機：

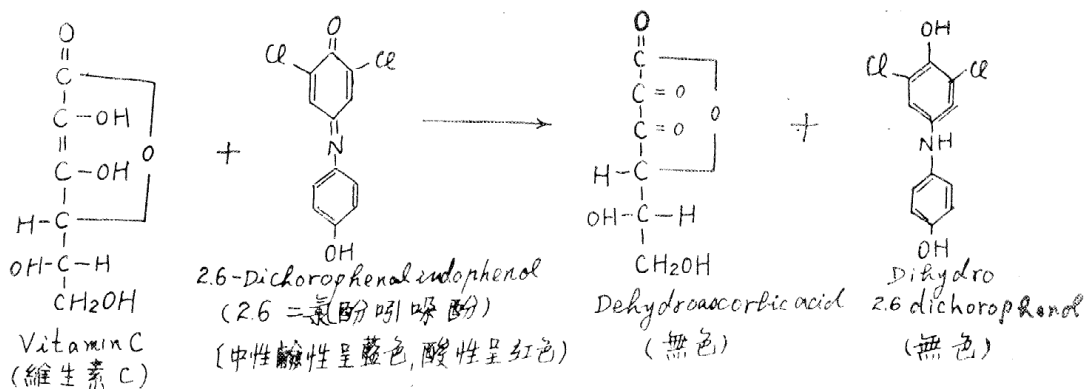
據報載台灣特產——茶葉中含有多量維生素C，政府鼓勵國人多飲茶，少喝咖啡，以增進身體健康，且可減少外匯，增加國家收入，因此開始研究台灣所產各種茶葉及水果中所含維生素C量之測定及破壞因素。

二、研究材料：

1. 水果類：檸檬、木瓜、梨子……等32種。
2. 茶葉類：紅茶、香片、白茶……等10種。
3. 罐頭類：蕃茄汁、蘆筍汁、綜合果汁……等45種。

三、檢驗原理：

1. 維生素C檢驗法：



2. 維生素C含量測定法：

(1) 2,6-二氯酚吲嗪醌試液力價測定：用0.01% 氯酚吲嗪醌試液 5ml 加入標準 Vitamin 注射劑 (1 ml 中含 Vitamin C 100mg) 計算二氯酚吲嗪醌試液由藍色褪至無色，所需加入之 Vitamin C 量 (mg)，即為二氯酚吲嗪醌試液 5ml 之力價。

(2)材料每1ml中維生素C含量 (mg/ml) 計算：

$$\text{材料1ml 中維生素C 含量} = \frac{\text{二氯酚吡嗪酚試液5ml力價 (mg)}}{\text{使5ml試液褪色所需材料量 (ml)}}$$

(3)材料中所含維生素C量之營養經濟價值計算：

$$\text{營養經濟價值} = \frac{\text{定量材料 (罐或公斤) 中所含維生素C 總量 (mg)}}{\text{材料單價 (元)}}$$

四、研究方法：

(一)維生素C檢驗手續：

- 1.精確稱取2.6二氯酚吡嗪酚粉末100mg，加蒸餾水1000ml 配成0.01%檢驗試液。
- 2.各試管中盛入0.01%之2.6二氯酚吡嗪酚試液5ml。
- 3.稱取各水果約150克加等量水，放入果汁機，製成果汁，作為被檢材料（果皮則加4倍蒸餾水，製成果皮汁）。
- 4.稱取各茶葉2.5克加100ml蒸餾水盛入燒杯中，加熱至100°C 20分鐘過濾後，作為被檢材料。（稀釋40倍）。
- 5.將果汁罐頭用力震搖，使果汁充分均勻後，罐蓋上開兩小孔倒出果汁盛入乾淨燒杯內。
- 6.向2之試管中緩慢滴入被檢材料，視管中試液由藍色褪至原被檢材料色。
- 7.計算6所加入被檢材料量 (ml)
- 8.計算被檢材料每1ml中所含維生素量 (mg/ml)

$$(1)\text{水果汁1ml中維生素C含量} = \frac{\text{二氯酚吡嗪酚試液5ml力價}}{\text{使5ml試液褪色所需水果汁量}}$$

(2)水果皮汁1ml中維生素C含量 =

$$\frac{\text{二氯酚吡嗪酚試液5ml力價}}{\text{使5ml 試液褪色所需水果皮汁量}} \times 4$$

(3)茶葉汁1ml中維生素C含量 =

$$\frac{\text{二氯酚吡嗪酚試液5ml力價}}{\text{使5ml 試液褪色所需茶葉汁量}} \times 40$$

(4)罐頭果汁1ml中維生素C含量=

$$\frac{\text{二氯酚吲哚酚試液5ml力價}}{\text{使5ml試液褪色所需罐頭果汁量}}$$

9.計算被檢材料之營養經濟價值：被檢材料之營養經濟價值=

$$\frac{\text{定量材料(罐或公斤)中所含維生素C總量mg}}{\text{材料單價(元)}}$$

10記錄各實驗結果並統計資料求出研究結論：

(二)維生素C破壞度研究法：

1.維生素C受日光破壞度實驗法：

(1)取大小相同，容量250ml之燒杯，各盛入被檢材料約100ml，分成兩組，一組置陽光下，另一組置於室內作對照實驗。

(2)每隔10分鐘測定各組被檢材料中維生素C含量的變化。

2.維生素C受氧氣破壞度實驗法：

(1)取大小相同容量250ml之錐形瓶，充滿氧氣後，分別加入被檢材料30ml、50ml、100ml，另取1個不加氧氣錐形瓶加入被檢材料30ml作對照實驗。

(2)每隔10分鐘測定各組被檢材料中維生素C含量的變化。

3.維生素C受酸鹼性液破壞度實驗方法：

(1)配製1M濃度硫酸及氫氧化鈉溶液0.2ml分別加入10ml各被檢材料中，另取一不加酸鹼液被檢材料10ml，作對照實驗。

(2)各項實驗僅做十次平均，計算維生素C受酸鹼液之破壞度

4.維生素C受熱破壞度實驗方法：

(1)被檢材料各100ml，加入燒杯中，分成加溫及常溫兩組。

(2)加溫組每升高20°C，同時測定兩組維生素C破壞度。

(3)加溫組加熱至100°C，每隔10分鐘同時測定兩組維生素C破壞度。

5.維生素C之破壞與時間及溫度實驗方法：

(1)將被檢材料各100ml加入燒杯中，分成常溫60°C、80°C、100°C四組。

(2)每隔 3 分鐘測定各組維生素 C 破壞度。

五、研究結果：

(一)各水果中維生素 C 含量測定結果如下表：

實驗次數	1	2	3	4	5	6	7	8
水果名稱								
蕃石榴	0.15	0.25	0.15	0.1	0.1	0.2	0.2	0.15

實驗次數	9	10	平均	每ml果汁中 維生素 C 含量	營養經濟價值
水果名稱					
蕃石榴	0.25	0.15	0.17	117.6mg/ml	7840mg/元

其他尚有31種未記錄表內。

(二)各茶葉中維生素 C 含量測定結果如下表：

時間	100° C 0分	100° C 10分	100° C 20分	平均	每ml茶葉 中維生素 C 含量	營養經濟 價值
茶葉名稱						
白茶	1.1ml	0.5ml	0.8ml	0.8m	490mg/ml	3684mg/元

其他尚有 9 種未記錄表內。

結果：

- 1.各果汁中維生素 C 含量最多為蕃石榴117.6mg/ml，次為檸檬26.4mg/ml，再其次為柳橙15.6mg/ml。
- 2.各茶葉中維生素 C 含量最多為白茶 490mg/ml，次為龍井 308 mg/ml，再其次為香片252mg/ml。
- 3.各果皮中維生素 C 含量皆比果肉多。
- 4.茶葉中維生素 C 含量以100° C 20分鐘時為最多。
- 5.各水果價格與其所含維生素 C 含量不一定成比例。

(三)各果汁罐頭中維生素C含量測定結果如下表：

名稱	單價	容量	1次	2次	3次	4次	5次	6次
台鳳密柑汁	7元	250ml	1.8cc	2.7	2.45	2.38	2.53	2.56

名稱	7次	8次	9次	10次	平均	1ml果汁中維生素C含量
台鳳密柑汁	2.33	2.36	2.57	2.46	2.42	4 mg/ml

其他尚有44種未記錄表內。

結果：

- 1.各果汁罐頭在營養經濟價值最高者為合作牌蕃茄汁546mg(維生素C/元，次為合作牌密柑果汁407mg/元，再其次為冠軍牌蘆筍汁350mg/元。
- 2.各果汁罐頭每1ml果汁中維生素C含量最高者為合作牌蕃茄汁(565g 15元)14.5mg(維生素C)/ml，次為合作牌密柑果汁(565g 15元)10.8mg/ml，再其次為可果美蕃茄汁(200ml 10元)7.7mg/ml。

(四)維生素C破壞度測定結果如下：

(1)維生素C受日光破壞度測定結果如下表：

名稱	日照制	時間(分)												
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
蜜柑果汁	曬陽光室	1.3ml	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8
	室內	1.3ml	1.32	1.35	1.40	1.5	1.6	1.7	1.75	1.8	1.82	1.85	1.9	1.95

註：其他尚有4種結果未記錄表內。

結果：1. 維生素C易受陽光照射而破壞。

2. 維生素C受日照之破壞度與日照時間成比例。

(2) 維生素C受氧氣作用破壞程度測定結果如下表 (氧氣量 250ml)

材料名稱	果汁容量	時間 (分)										
		0分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
檸	100ml	0.80 ml	0.85	0.9	1.01	1.10	1.18	1.60	1.68	1.72	1.75	
	50ml	0.90 ml	0.95	1.15	1.26	1.43	1.5	1.53	1.69	1.75	1.80	
檬	30ml	1.0 ml	1.29	1.30	1.41	1.55	1.60	1.80	1.85	1.88	1.90	

註：其他尚有4種實驗結果，待展品中列出。

結果：1. 維生素C易受氧氣之氧化作用而破壞。

2. 維生素C受氧作用之破壞度與氧容量有關，氧容量愈多維生素C愈易被破壞。

3. 定量維生素C受氧破壞與氧作用時間有關，時間愈長維生素C愈易被破壞。

(3) 維生素C受酸鹼性液的破壞程度測定結果如下表：

名稱	酸鹼別	實驗次數									
		1次	2次	3次	4次	5次	6次	7次	8次	9次	10次
白茶	H ₂ SO ₄ 1M 0.1 0.2cc	5.0 ml	5.2	5.3	5.4	5.45	5.5	5.6	5.65	5.7	6.0
	NaOH 1M 0.01 0.2cc	1.8	1.9	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.65	2.7
	中性	1.7	1.75	1.8	1.82	1.85	1.9	2.0	2.05	2.1	2.15

註：其他尚有 1 種實驗結果未記入，留待展品中列出。

- 結果：1. 維生素 C 易受酸鹼液破壞，但酸性液之破壞度較鹼性液大。
 2. 維生素 C 受酸鹼性液之破壞度與濃度有關，愈濃愈易破壞。
 3. 維生素 C 在中性液中較安定不易破壞。

(4) 維生素 C 受熱破壞程度測定結果如下表：

名稱	溫度別	溫度時間							
		23° C	40° C	60° C	80° C	100° C	100° C 10分	100° C 20分	100° C 30分
海梨皮汁	加溫	2.3ml	2.7	2.8	2.9	2.95	3.0	3.1	3.2
	常溫	2.3	2.5	2.6	2.8	2.85	2.9	3.0	3.1

註：其他尚有 5 種實驗結果未記入，留待展品中列出。

茶葉汁中維生素 C 受熱破壞程度測定結果如下表：

名稱	溫度	時間											
		0分	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
龍井	100° C	2.72	2.57	2.45	2.49	2.0	2.15	2.3	2.2	2.45	2.71	2.81	
井	常溫	2.65	2.62	2.48	2.42	2.35	2.75	3.55	3.36	3.43	2.70	2.67	

結果：

1. 水果中維生素 C 加熱，會逐驅破壞。
2. 茶葉中之維生素 C 加熱至 100° C 經 50 分鐘才稍被破壞。
3. 維生素 C 在常溫下較安定。

(5) 維生素 C 之破壞與時間及溫度之測定如下表：

名稱	溫度	時間										
		1分	3	6	9	12	15	20	30	40	50	60
香	60° C	5.1ml	4.8	4.3	4.2	3.6	3.4	3.0	2.8	2.7	3.9	4.2
	80° C	3.2ml	3.5	3.6	3.65	3.5	3.2	3.3	3.5	4.2	4.0	3.3
片	100° C	1.3ml	1.5	1.6	1.7	1.8	2.5	2.6	2.7	2.8	3.0	3.4

尚有 4 種實驗結果未記入。

六、總結論：

1. 各水果中維生素 C 含量最多是蕃石榴 117.6mg/ml，其次為檸檬 26.4mg/ml，再其次為柳橙 15.6mg/ml。
2. 各種茶葉中維生素 C 含量最多的是白茶 490mg/ml，其次為龍井 308mg/ml，再次為香片 252mg/ml。
3. 各水果之果皮維生素 C 含量皆比果肉多。
4. 茶葉中之維生素 C 以 100° C 30 分鐘時含量最多。
5. 維生素 C 易受日光破壞，光線愈強，日光照射時間愈長，維生素 C 愈易被破壞。
6. 維生素 C 易受氧氣之作用而破壞，氧氣量愈多愈易破壞。
7. 維生素 C 較易受酸性液作用而破壞，酸性愈濃愈易破壞。
8. 維生素 C 之保存應冷藏避免日光及酸鹼液作用。
9. 各果汁罐頭在營養經濟價值最高之前三者為：
 - (1) 為合作牌蕃茄汁 (565 g 15元) 546mg/元
 - (2) 為合作牌蜜柑果汁 (565ml 15元) 407mg/元
 - (3) 為為冠軍蘆筍汁 (250ml 5元) 350mg/元
10. 各果汁罐頭 1ml 中維生素 C 含量最多之前三者為：
 - (1) 為合作牌蕃茄汁 (565 g 15元) 14.5mg/ml

- (2)爲合作牌蜜柑果汁 (565ml 15元) 10.8mg/ml
 (3)爲可果美蕃茄汁 (200ml 10元) 7.7mg/ml
11. 各蘆筍罐頭之營養經濟價值最高之前三者爲：
 (1)爲冠軍蘆筍汁 (250ml 5元) 350mg/元
 (2)爲天然蘆筍汁 (250ml 7元) 257mg/元
 (3)爲味王蘆筍汁 (250ml 6元) 204mg/元
12. 各蜜柑果汁罐頭之營養經濟價值最高之前三者爲：
 (1)爲合作牌蜜柑果汁 (565ml 15元) 407mg/元
 (2)爲興業蜜柑果汁 (250ml 8元) 250mg/元
 (3)爲中太蜜柑果汁 (250ml 6.5元) 151mg/元
13. 各鳳梨果汁罐頭之營養經濟價值最高之前三者爲：
 (1)爲興業鳳梨果汁 (532ml 14元) 114mg/元
 (2)爲台灣鳳梨果汁 (532ml 14元) 79.5mg/元
 (3)爲台灣鳳梨果汁 (250ml 7元) 61mg/元
14. 其他果汁之營養價值最高者：
 (1)綜合果汁—台鳳綜合果汁 (250ml 7元)
 (2)蕃茄汁—合作牌蕃茄汁 (565ml 15元)
 (3)蕃石榴果汁—台鳳百樂果汁 (250ml 7元)
 (4)芒果汁—台鳳芒果汁 (250ml 7元)
 (5)楊桃果汁—蜜楊桃 (300ml 9元)
 (6)梨汁—二十世紀梨 (400ml 11元)
 (7)枇杷汁—櫻花牌大粒枇杷 (400ml 14元)