

中華民國第 57 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 生物科

080304

茶菁酵不酵,有關係?

學校名稱：桃園市龍潭區龍源國民小學

作者：	指導老師：
小五 唐以諾	唐湧翔
小五 李後忠	洪禎瞰
小五 羅千宜	
小五 陳映亘	
小五 林映彤	
小五 羅立晴	

關鍵詞：茶菁、酵素、洗潔液

摘要

本研究主要是發現慣行茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對慣行茶菁的上層影響越大，對下層茶菁影響最小。用炫風烤箱模擬炒菁效果，發現隨著烤箱的時間增加，對最上層的慣行茶菁影響最大，對最下層的慣行茶菁影響最小。和慣行茶菁比較，經過日光萎凋後，最底層的有機茶菁呈現最活躍的酵素活性反應。模擬炒菁的烤箱作法，發現底層有機茶菁在烘烤 1 分鐘內，呈現的酵素活性是所有實驗中數據最大的。用煮過的新鮮有機茶菁水和新鮮慣行茶菁水來模擬清潔劑，發現這兩種茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留均有顯著效果，烘烤過後的有機茶菁清潔液對脂肪和澱粉的清潔效果是我們未來研究的方向。

壹、研究動機

我們學校環境四周都是茶園，學校的特色課程是茶藝教育。透過學校安排的茶藝課程，我們認識了茶葉的製造方法。老師說各種茶葉由於發酵程度不同主要分為全發酵茶—紅茶類；部分發酵茶—烏龍茶類；未發酵茶—綠茶類。在學校的走廊上，有茶菁的介紹看板，而且我們拜訪茶廠後，了解到茶葉的製作過程；茶葉的製造過程中包含日光萎凋、發酵和炒菁。我們很好奇茶菁和發酵、炒菁之間的關聯。在五年級上學期的自然課，有一個實驗是要製造氧氣，將胡蘿蔔切塊以後放到裝有雙氧水的瓶子裡，它便開始起泡泡，當我們把燃燒的線香放進瓶子裡面時，線香燃燒的更劇烈了，因為氧氣會助燃，所以我們知道產生的氣體就是氧氣。但是為什麼呢？老師告訴我們那是因為胡蘿蔔中含有一種酵素，酵素會把雙氧水分解成水和氧氣。可是酵素是什麼？它又有什麼功用？胡蘿蔔有酵素，那茶菁裡面有沒有酵素？可以用雙氧水來檢定嗎？我們想了解，茶菁裡面含有多少酵素，這使得我們想要更進一步想了解茶菁酵素的分布，看看不同種類的茶菁酵素的多寡是否相同。



學校走廊茶菁介紹

貳、研究目的

- 研究一、 研究日光萎凋的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究二、 研究旋風烤箱的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究三、 研究日光萎凋的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究四、 研究旋風烤箱的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究五、 研究不同種類有機茶葉酵素活性的關係
- 研究六、 研究茶菁中的酵素對脂肪和澱粉的影響



採茶圖



觀察茶葉

參、研究設備及器材

本次實驗的研究工具與材料

研究工具與材料	
油渣、水彩筆刷、慣行茶菁、有機茶菁、碼表、濾網、電磁爐、果汁機、湯匙、抹布、100ml 燒杯、500ml 燒杯、滴管、水族箱、鍋子、30c.c.量杯、50ml 量筒、電子秤、100ml 量筒、相機、電磁爐、電子秤、脂肪殘留測試液、澱粉殘留測試液、白板筆	

一、研究背景知識的學習

(一)植物體內的酵素是什麼？它有哪些作用？

1. 酵素的組成和重要性

酵素是一種 "生物催化劑"，是由蛋白質所構成，它存在於所有活的動、植物體的細胞內，它們幾乎參與所有的身體活動，能加快各種生物化學反應的速率，一旦沒有酵素，則活細胞會受到嚴重的影響。

目前已經知道的酵素就有數千種，它能維持身體正常功能、消化食物、修復組織等，所以儘管身體內有足夠的維他命、礦物質、水份和蛋白質，如果沒有酵素的作用，仍然無法維持生命。

2. 酵素的機能

(1) 分解有毒的過氧化氫(H_2O_2)，並將健康的氧氣釋放出來。

(2) 幫助血液凝固，停止流血。

(3) 促進氧化作用，讓氧與其他物質結合。

(4) 將有毒廢物轉變成容易排出體外的形式以保護血液。

(5) 分解蛋白質，如木瓜酵素、鳳梨酵素。

3. 人身體內能自製酵素供身體所需，但也能由食物中獲取酵素，但因熱度會破壞酵素，所以若想從食物中獲取酵素，就必須生吃這些食物。

4. 植物酵素產品

植物酵素是利用食品發酵技術，將不同的植物發酵後，得到SOD抗氧化酵素成分、消化酵素和寡糖，以及維他命和礦物質。因此，植物酵素產品具有提供抗氧化酵素、保護細胞、幫助消化吸收、促進細胞新陳代謝、加速體內廢物排泄等功用。就營養學來說，植物酵素藉由發酵作用，使蔬果分解成小分子營養素，可以直接被人體迅速吸收、參與調節新陳代謝。

(二)、茶菁是什麼？它有哪些作用？有機農法和慣行農法的區分。

1. 剛採下的新鮮茶葉叫作茶菁。茶菁裏頭含有多種酵素，如果使茶菁所含的水分減少，並把它曝露在空氣裏，使它乾燥，那麼酵素就容易和空氣裏的氧起作用，茶菁裏頭的許多化學成分也會隨著改變，這個過程就叫發酵。
2. 依照發酵程度分為：未發酵茶(例：綠茶)、部分發酵茶(例：烏龍茶)和全發酵茶(例：紅茶)。
3. 發酵要有空氣、熱，所以製造發酵茶時，採下來的新鮮葉子先攤擺在日光下，茶菁就漸漸失去水分，有的茶同時會產生些微的發酵作用，這個步驟叫作日光萎凋。
4. 隨著製茶種類的不同，萎凋處理的時間、溫度也不同。到了所需要的發酵程度時，就要停止萎凋，把茶菁送到殺菁機裏高溫炒熟，叫作殺菁。殺菁的主要作用，就是利用高溫使茶菁裏的酵素失去活性，不再繼續發酵。茶葉藉由炒菁能去除菁味、水分與終止酵素活性，
5. 將原料除去水分之行為稱為乾燥。乾燥能抑制酵素及微生物的作用，延長食品的保存期限，同時減少重量，便於運輸，也能改善食品的風味。茶葉乾燥除了可去除水分、菁味及雜味，並藉由溫度改善茶湯滋味與顏色，是茶葉製造的重要過程。
6. 為了區隔與「有機農法」(Organic Agriculture)的不同，施用化學農藥及肥料的栽培方法被稱作「慣行農法」(Conventional Agriculture，亦有人稱傳統農法)。慣行農法是現今普遍性的種植法，以農藥驅蟲、使用肥料，收穫多賣相佳。有機農法是不使用農藥、化肥，以不傷害土地方式驅蟲(ex：天敵)，使用有機肥料增加收穫，或輪作方式恢復地力。

肆、實驗探究方法

實驗探究方法—排水集氣法




- (1) 大水箱裝半盆水，滴入紅墨水，方便做水位高度的觀察。
- (2) 將有玻璃管的橡皮塞塞入錐形瓶(250ml)的瓶口，再把橡皮管套上玻璃管，另一端的橡皮管則接到裝水的方盆中。
- (3) 250ml 的量筒完全浸入大水箱內裝滿水後，直接倒立在大水箱內，將橡皮管伸進量筒內。
- (4) 滴定管滴入雙氧水到錐形瓶中，當錐形瓶內雙氧水與茶菁反應時，氧氣便會通過橡皮管進入量筒內，一顆顆氣泡往上冒時，便將量筒裡的水擠出外面，水面便下降。

伍、研究結果

一、研究日光萎凋的時間與慣行茶菁酵素活性的關係

圖表 5-1-1 研究一到研究六各層茶菁主編號

A、ㄅ、a： 茶樹上屬於最上層一 心二葉的茶菁	B、ㄆ、b： 茶樹上屬於中層 的茶菁	C、ㄇ、c： 茶樹上屬於較底層 的茶菁
		

(一) 參考組測量酵素活性實驗方法

1. 秤茶菁10克
2. 攪碎茶菁
3. 利用漏斗倒入分離瓶
4. 果汁機保持乾燥
5. 滴定管倒入50ml雙氧水
6. 開始混合反應
7. 觀察氧氣生成量
8. 紀錄氧氣生成量

(二) 茶樹上不同部位的慣行茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量

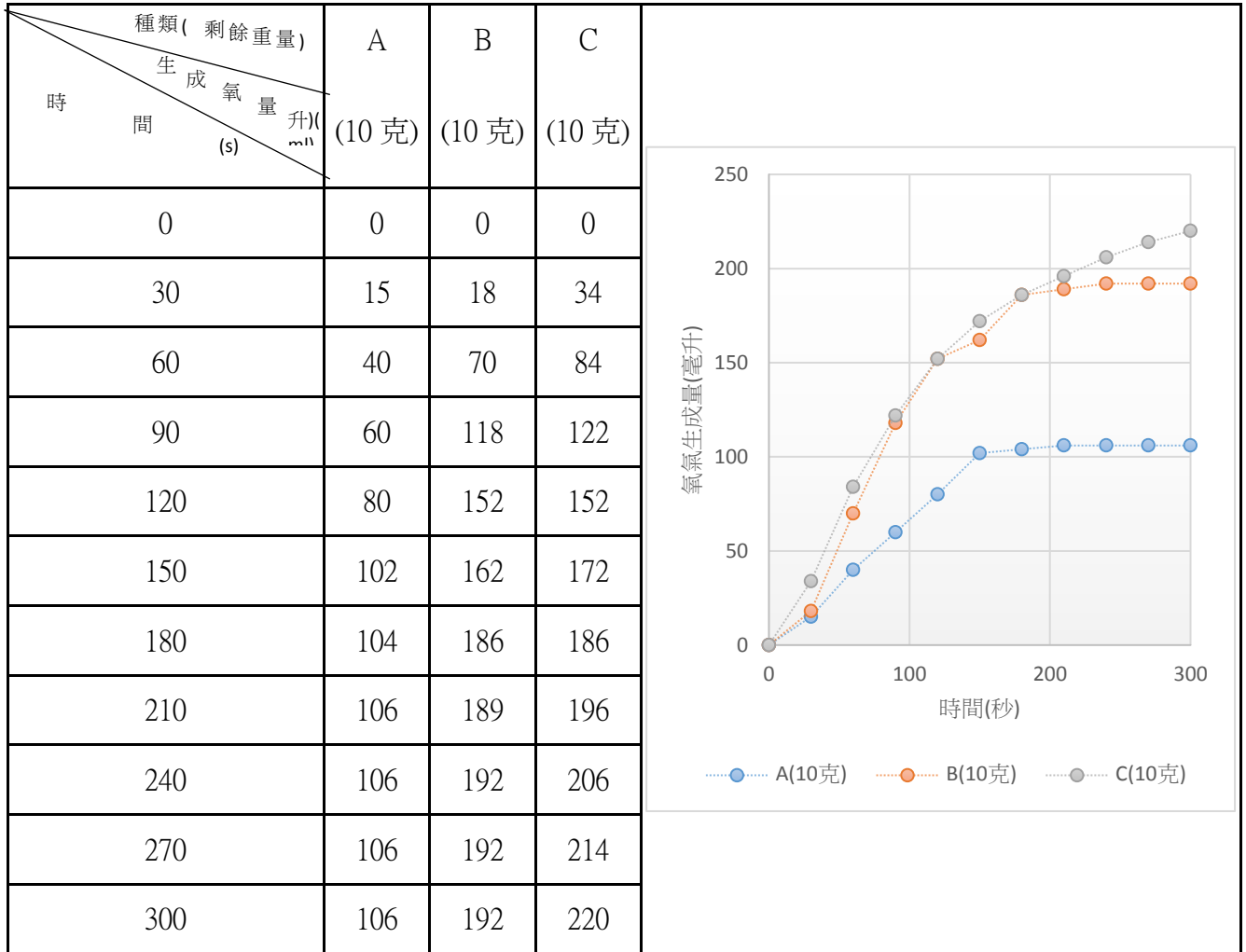
1. 實驗方法:

在250ml 錐形瓶分別放入打碎的A、B、C茶菁各10克，各加入5%雙氧水50ml，

利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量，實驗過程如圖表5-1-2。

2. 結果：A 在 180 秒時停止反應，B 在 240 秒時停止反應，C 仍持續反應
3. 討論:底層的茶菁酵素最多













圖表 5-1- 2 茶樹上不同部位的慣行茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量(參考組)



(三) 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的慣行茶菁酵素活性的關係

1. 日光萎凋的實驗方法，實驗步驟如圖表4-3-4

圖表 5-1- 3 慣行茶菁之日光萎凋實驗組編號

a1：上層茶菁曬 4 小時	a2：上層茶菁曬 8 小時	a3：上層茶菁曬 12 小時	a4：上層茶菁曬 16 小時
			
b1：中層茶菁曬 4 小時	b2：中層茶菁曬 8 小時	b3：中層茶菁曬 12 小時	b4：中層茶菁曬 16 小時
			
c1：下層茶菁曬 4 小時	c2：下層茶菁曬 8 小時	c3：下層茶菁曬 12 小時	c4：下層茶菁曬 16 小時
			

(四) 日光萎凋研究步驟

1. 秤茶菁 10g
2. 放到陽光曝曬
3. 曬後秤重
4. 拍照
5. 攪碎茶菁
6. 利用排水集氣法觀察氧氣生成量

圖表 5-1- 4 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的慣行茶菁酵素活性的數據

時間 (秒)	種類 (剩餘重量)												
	生成 氧 量 (毫升)	a1 (4 克)	a2 (4 克)	a3 (4 克)	a4 (3 克)	b1 (6 克)	b2 (6 克)	b3 (6 克)	b4 (5 克)	c1 (6 克)	c2 (6 克)	c3 (6 克)	c4 (5 克)
0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30		0	0	0	0	2	3	5	3	22	20	11	10
60		4	0	6	4	18	14	20	14	40	37	35	22
90		6	6	14	10	29	26	27	25	62	51	57	42
120		8	10	22	18	45	37	33	32	85	64	86	63
150		8	16	30	26	54	45	39	34	107	83	100	77
180		8	16	36	32	60	52	46	34	119	95	114	93
210		8	16	44	38	60	56	51	34	124	104	130	114
240		8	18	48	44	60	60	51	34	126	116	140	134
270		8	18	52	48	60	61	51	34	130	128	150	142
300		8	18	54	52	60	61	51	34	130	140	164	146

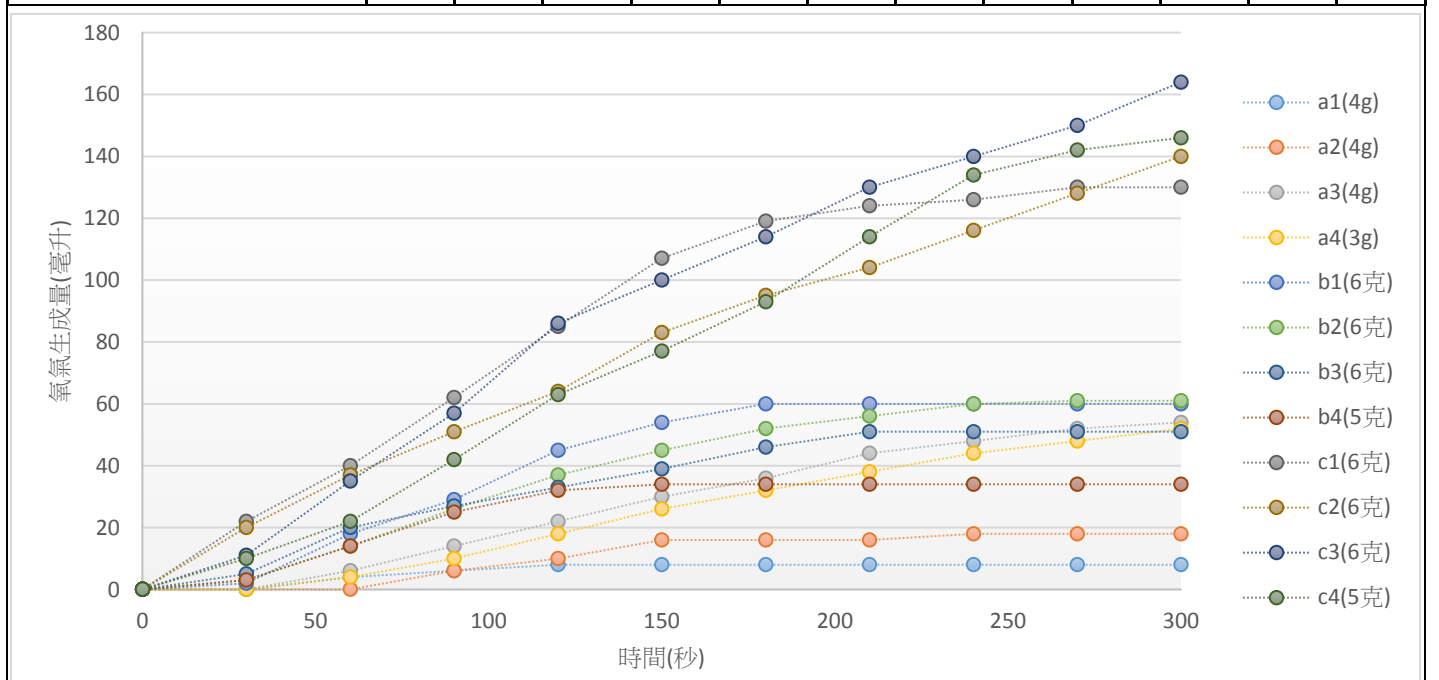
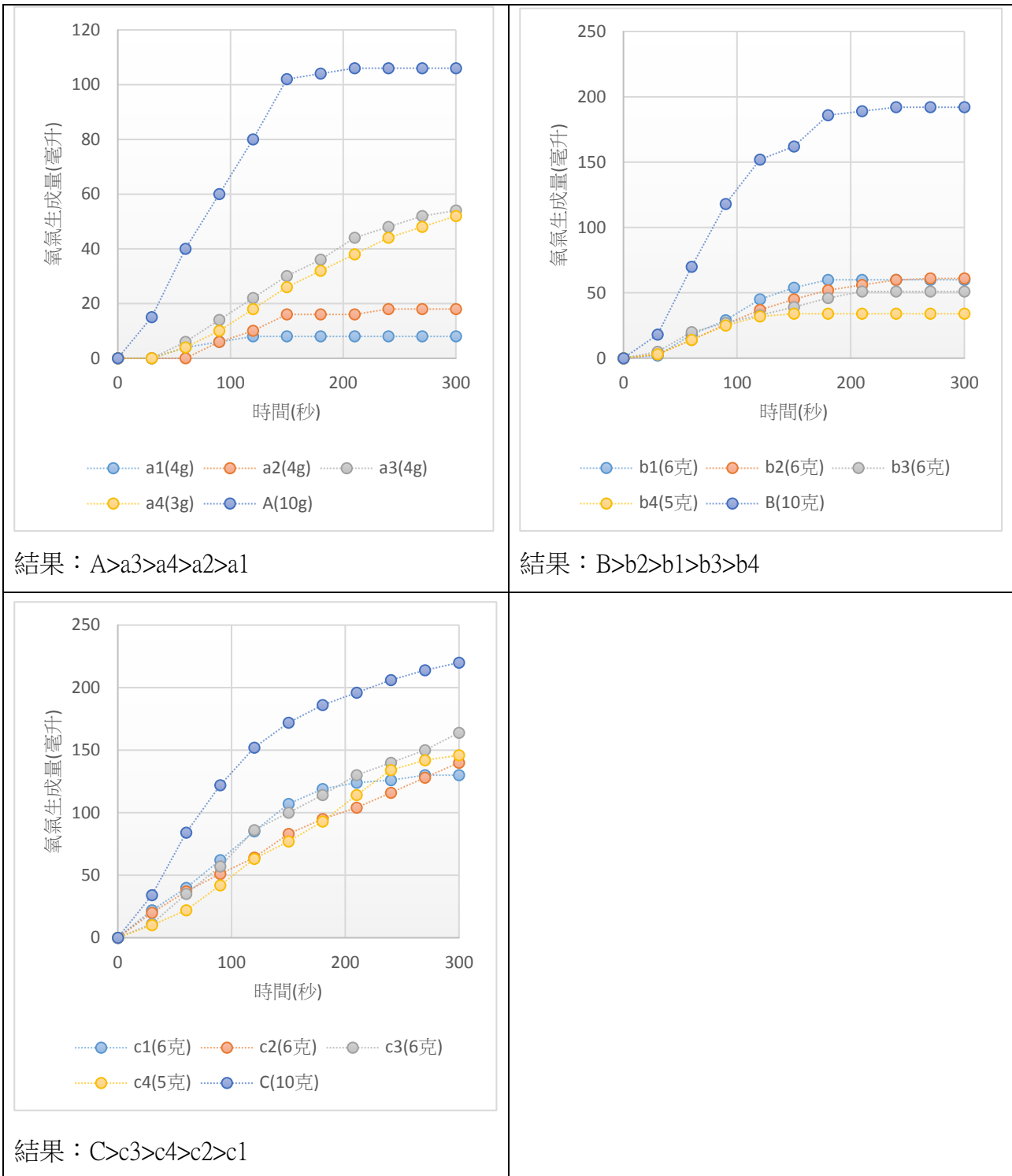


圖 5-1- 1

圖表 5-1- 5 不同部位的慣行茶菁參考組與日光萎凋的時間之酵素活性關係



- 結果：隨著時間曝曬，茶菁均勻呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黃、捲曲，上層的茶菁曝曬後失去水分最多，10 克茶菁僅剩下 3~4 克
- 討論:茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對上層茶菁影響越大，對下層茶菁影響最小

二、研究旋風烤箱的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係

(一) 研究旋風烤箱的溫度為攝氏110度之烘烤時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係

1. 實驗方法如圖表5-2-2

圖表 5-2-1 烤箱烘烤實驗組編號

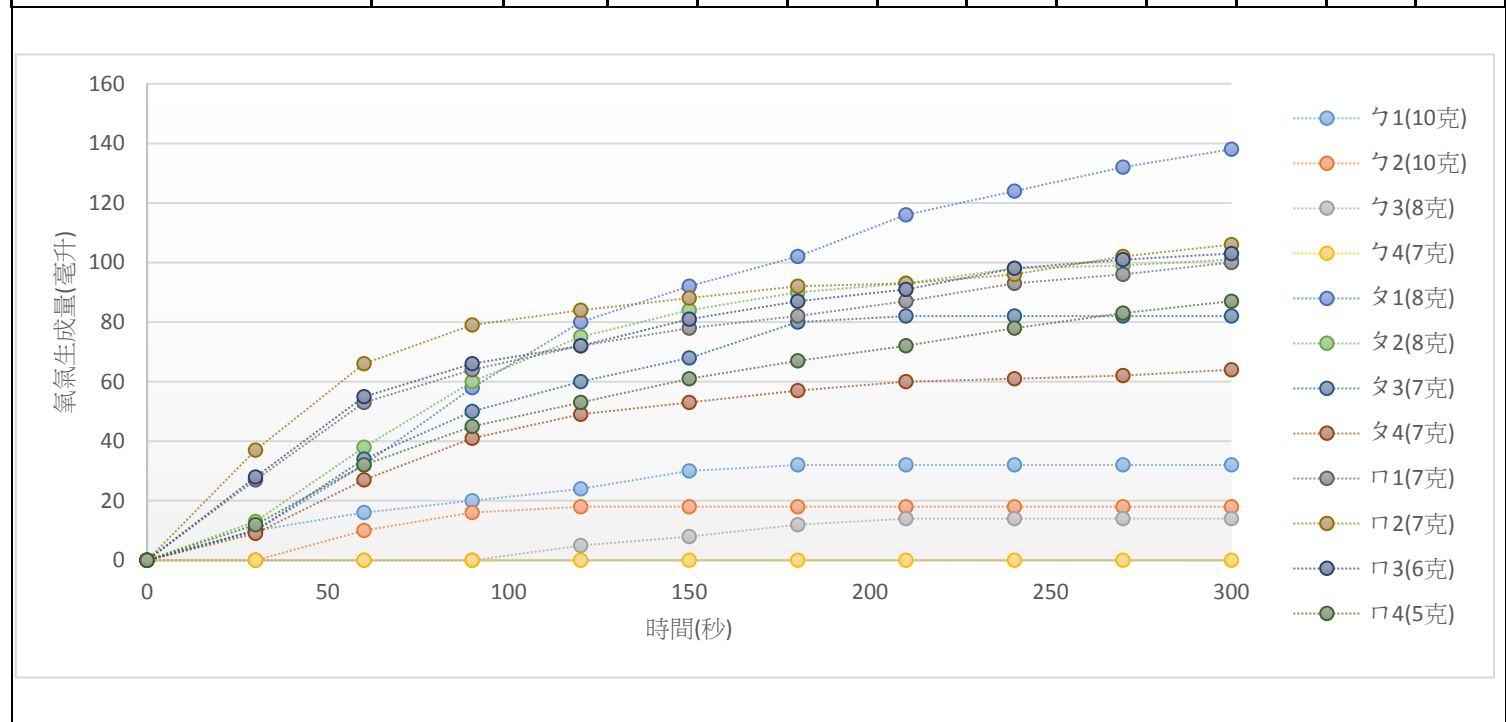
ㄅ 1：烘烤 30 秒	ㄅ 2：烘烤 1 分	ㄅ 3：烘烤 2 分	ㄅ 4：烘烤 3 分
			
ㄆ 1：烘烤 30 秒	ㄆ 2：烘烤 1 分	ㄆ 3：烘烤 2 分	ㄆ 4：烘烤 3 分
			
ㄇ 1：烘烤 30 秒	ㄇ 2：烘烤 1 分	ㄇ 3：烘烤 2 分	ㄇ 4：烘烤 3 分
			

(二) 烤箱烘烤研究步驟

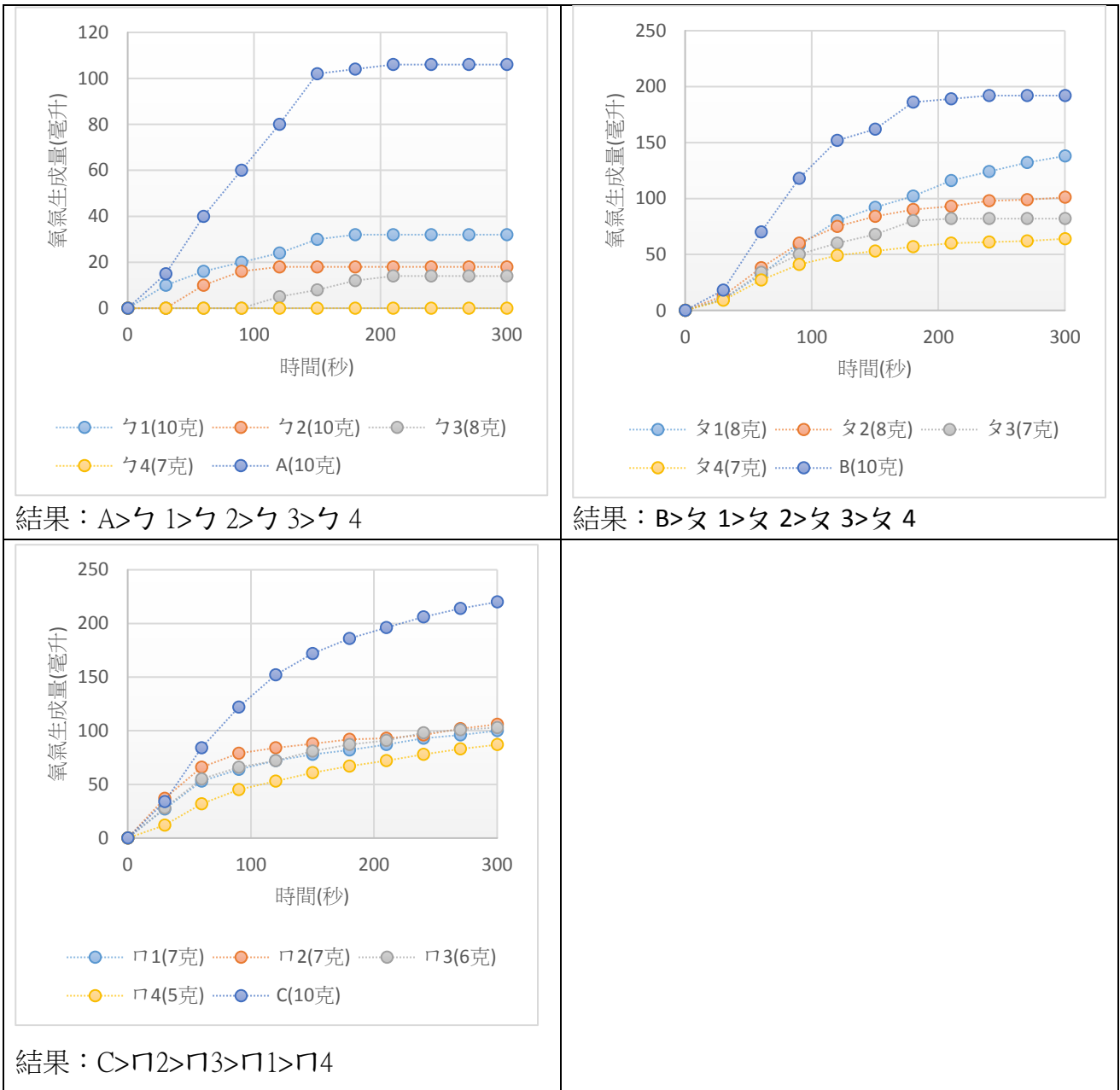
1. 秤茶菁 10 公克
2. 放上烤盤
3. 設定溫度攝氏 110 度
4. 烘烤、計時
5. 從烤箱拿出
6. 照相
7. 秤重
8. 攪碎茶菁
9. 利用排水集氣法觀察氧氣生成量

表 5-2- 1 旋風烤箱(攝氏 110 度)烘烤時間與慣行栽種茶菁酵素活性的數據

時間 種類(剩餘重量) 生成 氧 量 (秒) (毫升)	ㄅ 1 (10 克)	ㄅ 2 (10 克)	ㄅ 3 (8 克)	ㄅ 4 (7 克)	ㄆ 1 (8 克)	ㄆ 2 (8 克)	ㄆ 3 (7 克)	ㄆ 4 (7 克)	ㄇ 1 (7 克)	ㄇ 2 (7 克)	ㄇ 3 (6 克)	ㄇ 4 (5 克)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	10	0	0	0	10	13	10	9	27	37	28	12
60	16	10	0	0	32	38	34	27	53	66	55	32
90	20	16	0	0	58	60	50	41	64	79	66	45
120	24	18	5	0	80	75	60	49	72	84	72	53
150	30	18	8	0	92	84	68	53	78	88	81	61
180	32	18	12	0	102	90	80	57	82	92	87	67
210	32	18	14	0	116	93	82	60	87	93	91	72
240	32	18	14	0	124	98	82	61	93	96	98	78
270	32	18	14	0	132	99	82	62	96	102	101	83
300	32	18	14	0	138	101	82	64	100	106	103	87



圖表 5-2- 2 不同部位慣行茶菁參考組與旋風烤箱(攝氏 110 度)烘烤時間之酵素活性關係



結果：A>ㄅ 1>ㄅ 2>ㄅ 3>ㄅ 4

結果：B>ㄆ 1>ㄆ 2>ㄆ 3>ㄆ 4

結果：C>ㄆ 2>ㄆ 3>ㄆ 1>ㄆ 4

2. 結果：

- (1) 不同的茶菁分別進行使用旋風烤箱，定溫攝氏110度，時間分別為30秒、1分鐘、2分鐘、3分鐘
- (1) 250ml錐形瓶分別放入打碎的茶菁10克，加入5%雙氧水50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量。

3. 討論：

- (1) 隨著烤箱的烤茶菁時間，茶菁均失去原有光澤，失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆，最下層的茶菁烤過後失去水分最多，重量剩到5克

(2) 最上層的茶菁在經過3分鐘110度烤過後，都無氧氣產生

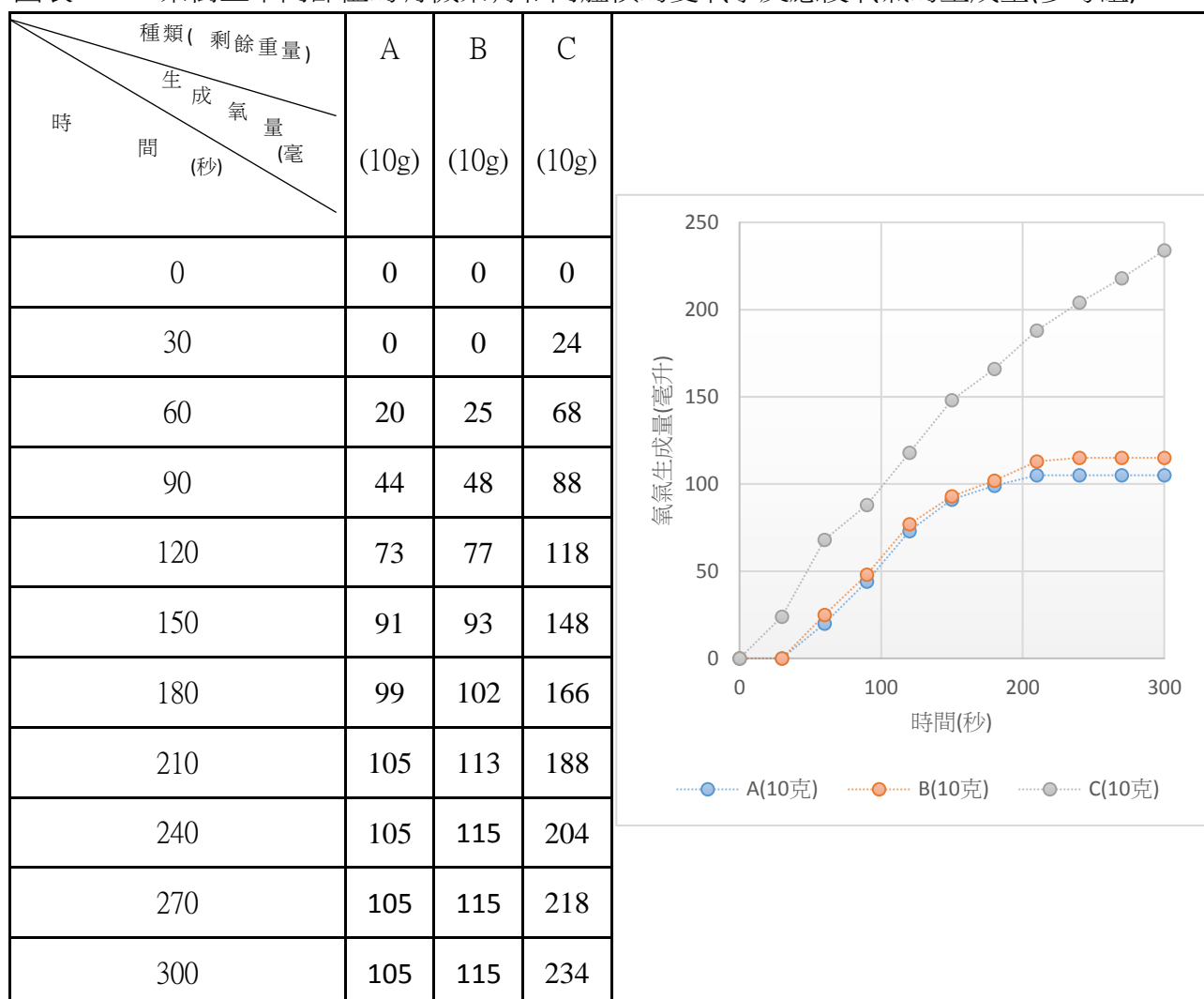
(3) 時間越久，對最上層的茶菁影響最大，對最下層的茶菁影響最小

三、研究日光萎凋的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係

(一) 茶樹上不同部位的有機茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量

1. 實驗方法：在250ml 錐形瓶分別放入打碎的A、B、C茶菁各10克，各加入5%雙氧水50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量，其實驗過程如圖表5-3-2。

圖表 5-3- 1 茶樹上不同部位的有機茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量(參考組)



2. 結果：A在210秒時停止反應，B在240秒時停止反應，C仍持續反應




3. 討論:底層的茶菁酵素最多

(二) 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的有機茶菁酵素活性的關係

1. 方法:

- (1) 不同部位的有機茶菁進行日光萎凋，時間分為4、8、12、16小時
- (2) 250ml 錐形瓶分別放入打碎的茶菁10克，加入5%雙氧水100ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量。

圖表 5-3- 2 有機茶菁各層編號

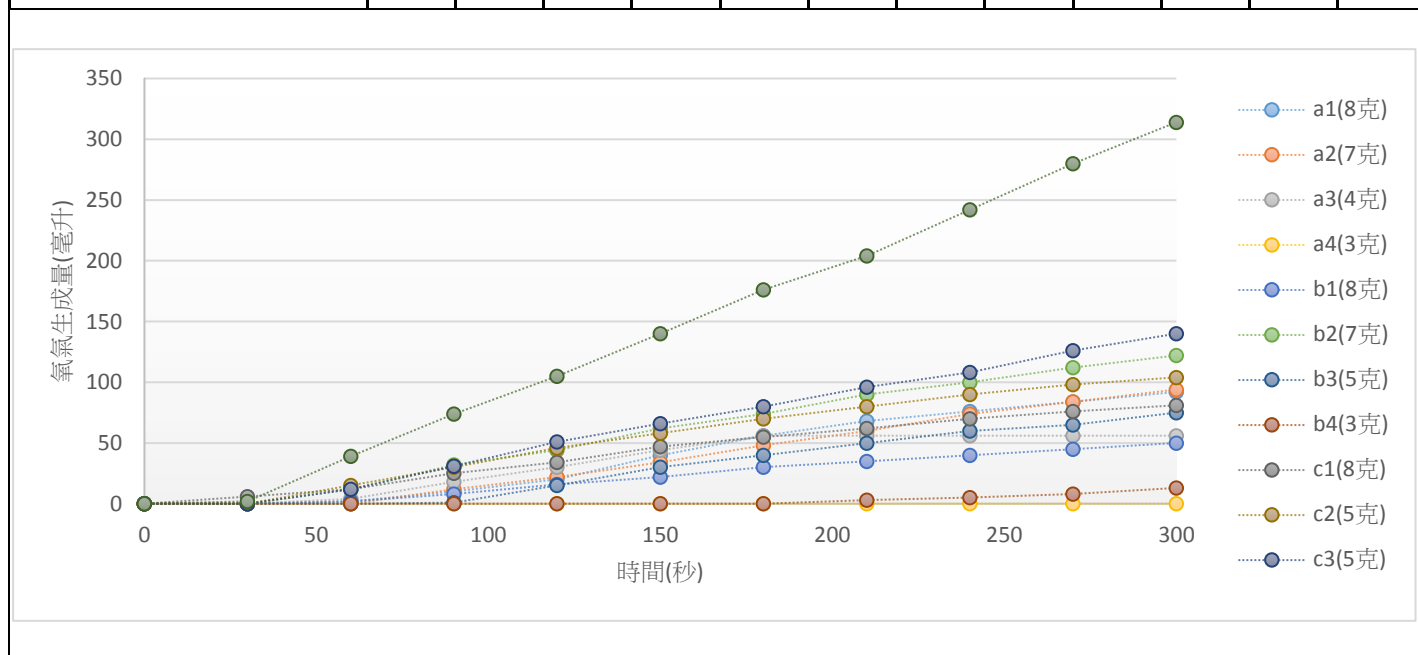
有機茶菁A、a、ㄅ： 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁	有機茶菁B、b、ㄆ： 茶樹上屬於中層的茶菁	有機茶菁C、c、ㄇ： 茶樹上屬於較底層的茶菁
		

圖表 5-3- 3 有機茶菁之日光萎凋實驗組編號

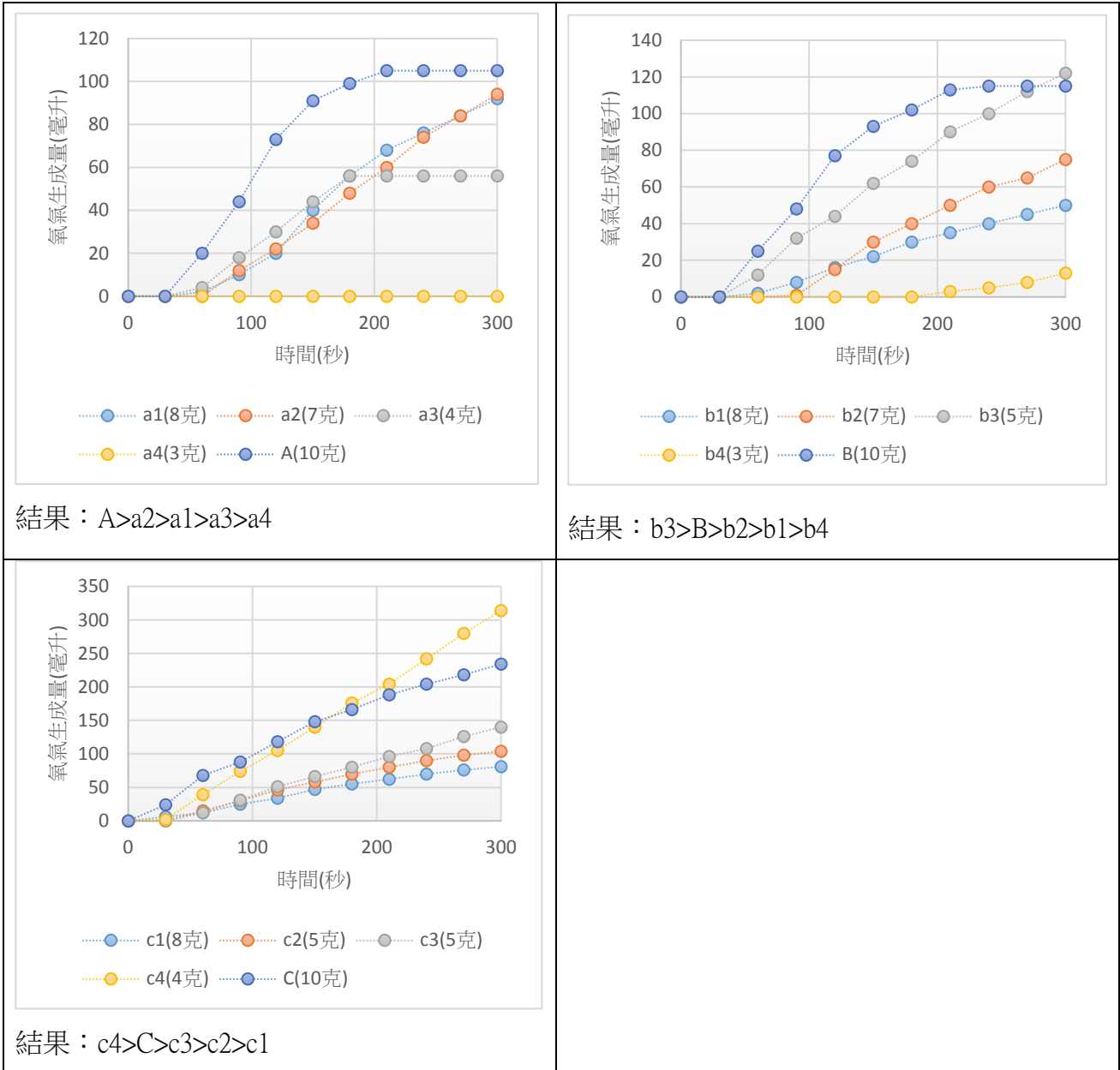
a1：曝曬 4 小時後	a2：曝曬 8 小時後	a3：曝曬 12 小時後	a4：曝曬 16 小時後
			
b1：曝曬 4 小時後	b2：曝曬 8 小時後	b3：曝曬 12 小時後	b4：曝曬 16 小時後
			
c1：曝曬 4 小時後	c2：曝曬 8 小時後	c3：曝曬 12 小時後	c4：曝曬 16 小時後
			

圖表 5-3-4 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的有機茶菁酵素活性的關係

時間 (秒)	種類(剩餘重量) 生成 氧 量 (毫升)											
	a1 (8g)	a2 (7g)	a3 (4g)	a4 (3g)	b1 (8g)	b2 (7g)	b3 (5g)	b4 (3g)	c1 (8g)	c2 (5g)	c3 (5g)	c4 (4g)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2
60	2	0	4	0	2	12	0	0	12	15	12	39
90	10	12	18	0	8	32	1	0	25	30	31	74
120	20	22	30	0	16	44	15	0	34	46	51	105
150	40	34	44	0	22	62	30	0	47	58	66	140
180	56	48	56	0	30	74	40	0	55	70	80	176
210	68	60	56	0	35	90	50	3	62	80	96	204
240	76	74	56	0	40	100	60	5	70	90	108	242
270	84	84	56	0	45	112	65	8	76	98	126	280
300	92	94	56	0	50	122	75	13	81	104	140	314



圖表 5-3- 5 不同部位的有機茶菁參考組與日光萎凋的時間之酵素活性關係



2. 結果：隨著時間曝曬，茶菁均勻呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黃、捲曲，曝曬兩天後，10 克茶菁僅剩下 3~4 克
3. 討論:
 - (1) 隨著曝曬時間上升，茶菁氧氣生成量上升
 - (2) 日光曝曬 2 天讓最上層的有機茶菁無氧氣生成，卻讓最下層有機茶菁氧氣生成，量反而比參考組多

四、研究旋風烤箱的時間與有機茶菁酵素活性的關係

(一) 研究旋風烤箱的溫度為攝氏 110 度和時間與有機茶菁酵素活性的關係

1. 方法：

- (1) 不同的茶菁分別進行使用旋風烤箱，定溫攝氏110度，時間為30秒、1分鐘、2分鐘、3分鐘
- (2) 250ml 錐形瓶分別放入打碎的茶菁10克，加入5%雙氧水50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量。

圖表 5-4-1 各層有機茶菁經過旋風烤箱不同烘烤時間之編號

<p>ㄅ 1： 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘烤 30 秒</p> 	<p>ㄅ 2： 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘烤 1 分</p> 	<p>ㄅ 3： 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘烤 2 分</p> 	<p>ㄅ 4： 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘烤 3 分</p> 
<p>ㄆ 1： 茶樹上屬於中層的茶菁烘烤 30 秒</p> 	<p>ㄆ 2： 茶樹上屬於中層的茶菁烘烤 1 分</p> 	<p>ㄆ 3： 茶樹上屬於中層的茶菁烘烤 2 分</p> 	<p>ㄆ 4： 茶樹上屬於中層的茶菁烘烤 3 分</p> 
<p>ㄇ 1： 茶樹上屬於較底層的茶菁烘烤 30 秒</p> 	<p>ㄇ 2： 茶樹上屬於較底層的茶菁烘烤 1 分</p> 	<p>ㄇ 3： 茶樹上屬於較底層的茶菁烘烤 2 分</p> 	<p>ㄇ 4： 茶樹上屬於較底層的茶菁烘烤 3 分</p> 

表 5-4- 1 旋風烤箱(攝氏 110 度)烘烤時間與有機茶菁酵素活性的關係

時間 (秒)	種類(剩餘重量)											
	ㄅ 1 (8g)	ㄅ 2 (7g)	ㄅ 3 (7g)	ㄅ 4 (5g)	ㄆ 1 (9g)	ㄆ 2 (8g)	ㄆ 3 (8g)	ㄆ 4 (6g)	ㄇ 1 (8g)	ㄇ 2 (8g)	ㄇ 3 (7g)	ㄇ 4 (6g)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	1	0	0	0	2	0	0	0	58	38	0	0
60	20	4	9	0	34	3	0	0	152	110	15	4
90	41	15	21	0	75	20	16	0	224	174	42	17
120	62	30	35	0	97	38	29	0	298	251	58	28
150	80	44	46	0	124	54	43	0	360	308	76	40
180	104	60	58	0	149	76	59	0	400	359	86	44
210	118	73	69	0	173	98	70	0	463	397	100	50
240	130	85	79	0	195	114	92	0	498	433	110	56
270	146	97	88	0	217	135	103	0	521	451	118	56
300	164	106	97	0	237	153	120	0	534	460	126	60

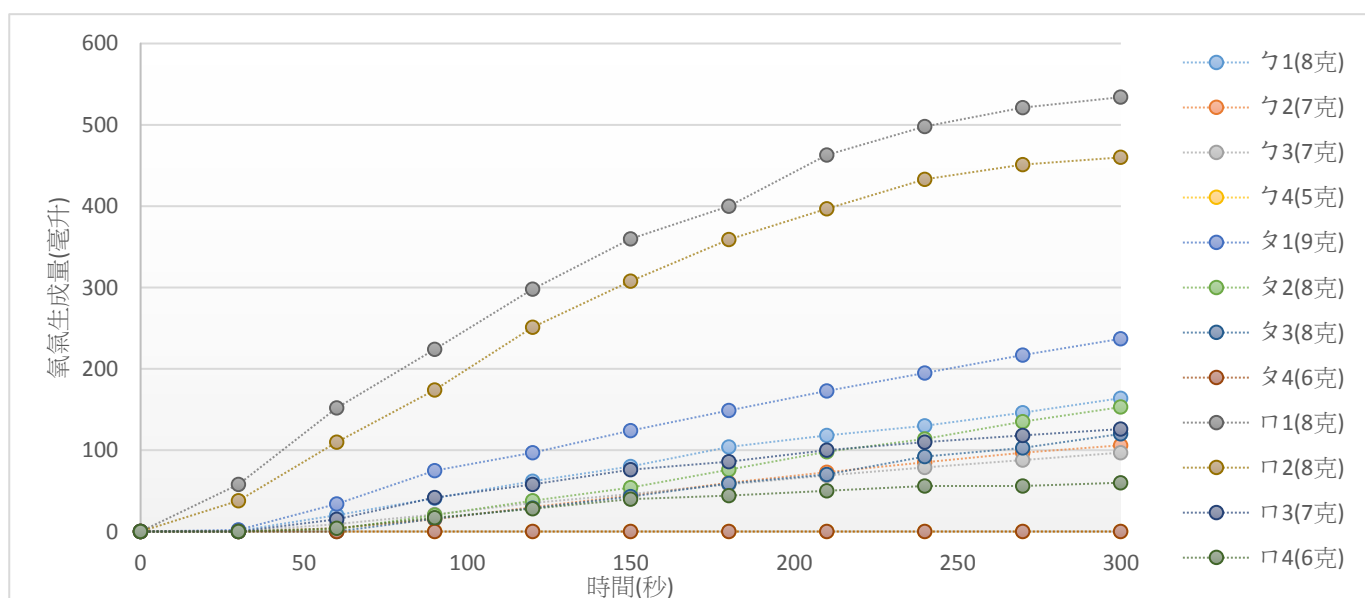
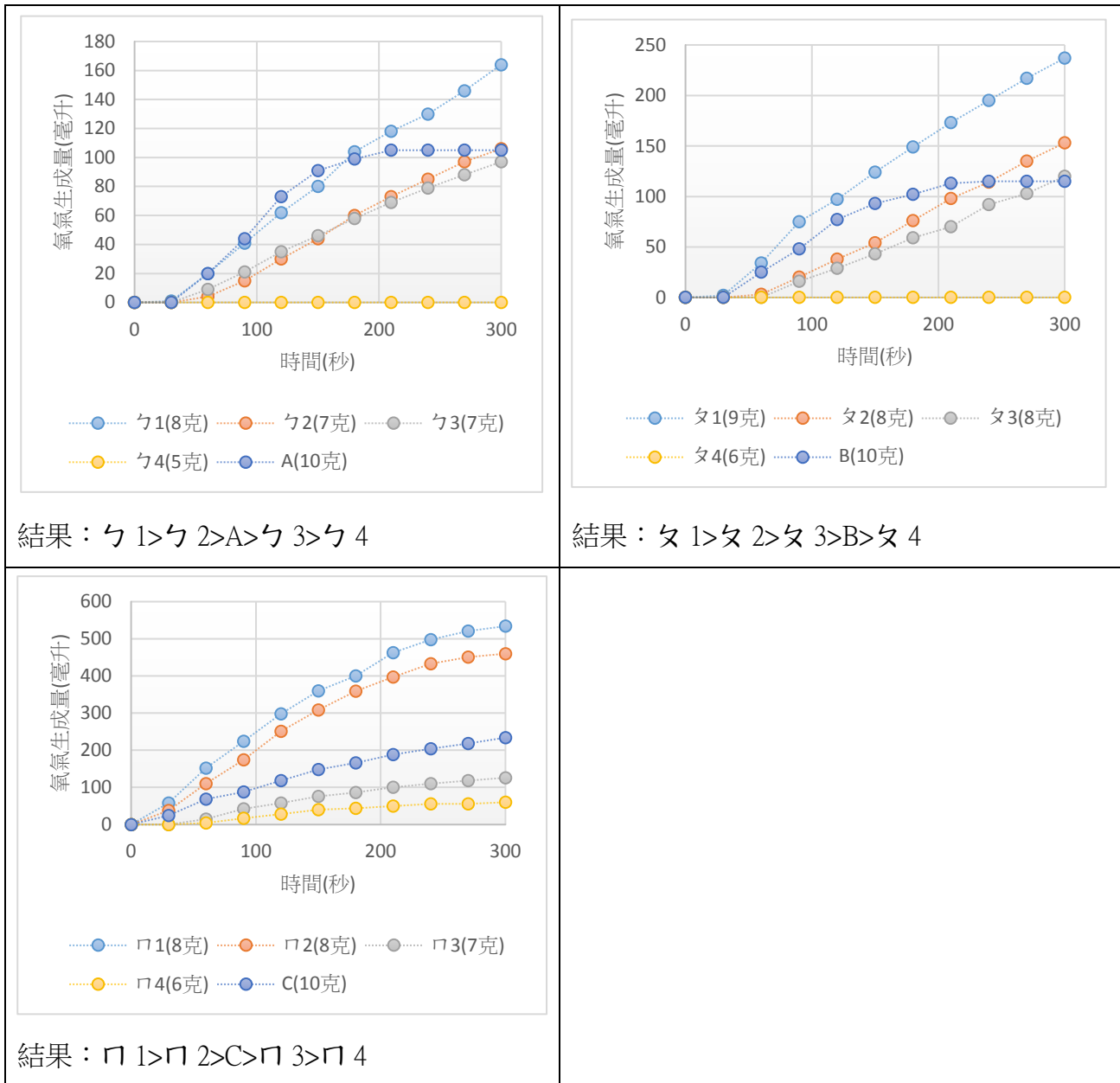


圖 5-4- 1

圖表 5-4- 2 不同部位有機茶菁參考組與旋風烤箱(攝氏 110 度)烘烤時間之酵素活性關係



2. 結果：隨著烤箱的烤茶菁時間，茶菁均勻呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆，茶菁烤過 3 分鐘後失去水分最多，重量剩到 3~4 克

3. 討論：




(1) 烤3分鐘讓ㄎ4無氧氣生成、ㄎ4無氧氣生成，但ㄎ4仍有反應

(2) 在烘烤2分鐘內，氧氣生成量比參考組還高

五、研究發酵程度不同的有機茶葉酵素活性的關係

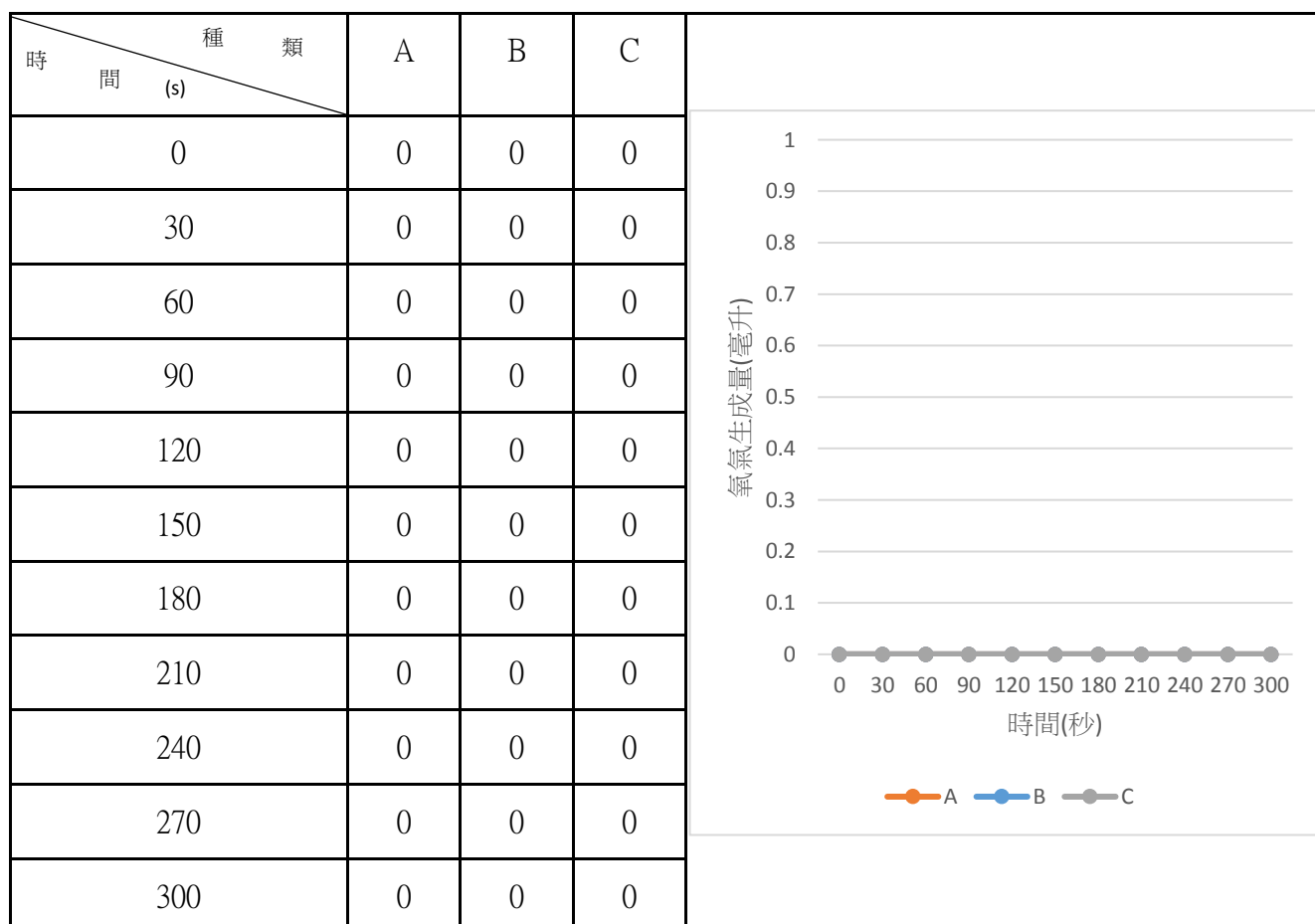
(一) 觀察發酵程度不同的三個種類的有機茶葉和雙氧水反應後氧氣的生成量。

圖表 5-5- 1 三種茶葉主編號

A	B	C
未發酵茶(例：綠茶)	部分發酵茶(例：烏龍茶)	全發酵茶(例：紅茶)
		

1.實驗方法：在 250ml 錐形瓶分別放入打碎的 A、B、C 有機茶葉各 10 克，各加入 5%雙氧水 50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過 30 秒，記錄一次生成氧氣量，其實驗過程如圖表 5-5-2。

圖表5-5- 2發酵程度不同的有機茶葉和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量



2.結果：這三種茶葉和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量都是 0

3.討論：茶葉是完成殺菁，發酵作用已經完全停止。







六、研究茶菁中的酵素對脂肪和澱粉的影響

1. 方法：如圖表5-6-1~圖表5-6-4







圖表 5-6- 1 研究步驟

1.秤茶菁 10g 加入 500ml 煮沸	2.過濾茶菁後放冷備用	3.將油汙或澱粉沾於培養皿
		
4.倒入茶菁水	5.置於水龍頭下沖水	6. 擦乾後使用試劑檢測
		





圖表 5-6- 2 各個茶菁水編號

編號1-a :有機茶菁(不攪碎)加500m煮沸	編號1-b :慣行茶菁(不攪碎)加500m煮沸
	
編號2-a :有機茶菁(攪碎)加500m煮沸	編號2-b :慣行茶菁(攪碎)加500m煮沸
	
	


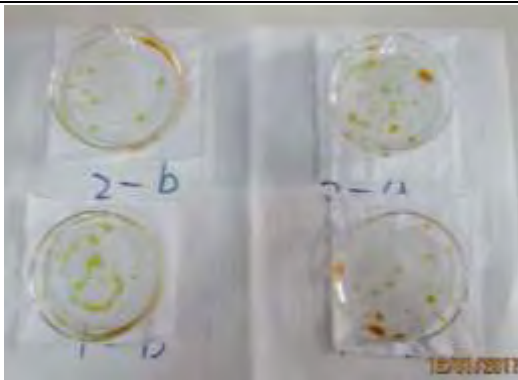
圖表 5-6- 3 各個測定液使用效果

以脂肪殘留測定液來測茶菁水對脂肪的影響			以澱粉殘留測定液來測茶菁水對澱粉的影響		
脂肪測定液原液	有脂肪殘留反應	無脂肪殘留反應	澱粉測定液原液	有澱粉殘留反應	無澱粉殘留反應
					

圖表 5-6- 4 油汙上放入各個茶菁水的外觀

油汙上放入編號1-a茶菁水	油汙上放入編號1-b茶菁水
	
油汙上放入編號2-a茶菁水	油汙上放入編號2-b茶菁水
	

圖表 5-6- 5 測定液檢驗經過茶菁水清潔後的油汙、澱粉殘留狀況

以脂肪殘留測定液來測茶菁水對脂肪的影響	以澱粉殘留測定液來測茶菁水對澱粉的影響
	

2. 結果：如圖表5-6-5
3. 討論：茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留有清潔的效果。

陸、討論

- 一、在剛採下的慣行茶菁中發現，最上層的茶菁酵素活性反應最少，而最底層的茶菁酵素活性反應最多。經過日光萎凋後，隨著時間曝曬，慣行茶菁均呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黃、捲曲，慣行茶菁的上層曝曬後失去水分最多。慣行茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對慣行茶菁的上層影響越大，對下層茶菁影響最小。
- 二、用炫風烤箱模擬炒菁效果，發現不同部位的慣行茶菁，分別使用旋風烤箱後，以定溫攝氏 110 度，隨著烤箱的時間增加，茶菁均失去原有光澤，失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆，最下層的慣行茶菁烤過後失去水分最多；時間越久，對最上層的慣行茶菁影響最大，對最下層的慣行茶菁影響最小。
- 三、和慣行茶菁比較，在剛採下的有機茶菁中發現，中下層有機茶菁比慣行茶菁的酵素活性反應還多，最上層的酵素活性反應差不多。經過日光萎凋後，隨著時間曝曬，最上層有機茶菁在經過 12 小時後，無酵素活性反應，但最上層的慣行茶菁仍持續反應。經過日光萎凋後，最底層有機茶菁呈現最活躍的酵素活性反應。
- 四、模擬炒菁的烤箱作法，110 度的溫度讓慣行茶菁的活性反應比實驗之前少，而有機茶菁卻比實驗之前多。隨著烤箱的烤茶菁時間，發現底層有機茶菁在烘烤 1 分鐘內，呈現的酵素活性是所有實驗中數據最大的。
- 五、發酵程度不同的三個種類的有機茶葉：綠茶、烏龍茶和紅茶，這些茶葉都已經經過殺菁和揉捻，所以和雙氧水反應後氧氣的生成量是零。
- 六、用煮過的新鮮有機茶菁水和新鮮慣行茶菁水來模擬清潔劑，發現這兩種茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留均有顯著效果。可是茶菁內的酵素應該被高溫去菁了才是，究竟茶菁內還有甚麼成分有清除脂肪和澱粉的功能？若是能利用烘烤 1 分鐘後的底層有機茶菁來做茶菁水，應該效果是最好的清潔液。烘烤過後的有機茶菁清潔液對脂肪和澱粉的清潔效果是我們未來研究的方向。

柒、結論

- 一、市面上市售茶葉經過製程之後已經無任何酵素活性，所以喝茶對身體的影響與茶葉的酵素無關。
- 二、茶葉製造的過程，發酵時間的長短與日光萎凋的時間有關，高溫炒菁之後會去除酵素活性。
- 三、除了紅蘿蔔的酵素實驗以外，產茶地區可以用茶葉內的酵素來教學。

捌、參考資料及文獻探討

1. 黃俊富。茶葉製作六步驟【部落格文字資料】。取自
<http://outdoor.cyc.edu.tw/outdoor/meishan/a3.htm>
2. 阿 SIR 茶居。茶葉的製造過程【部落格文字資料】。取自
http://www.asir-tea.com.tw/dr_03.php?id=31&cid=1
3. 茶葉的歷史【部落格文字資料】。取自 <http://web2.tmu.edu.tw/b8803084/MorTeaWeb/story.htm>
4. 行政院農委會茶業改良場。茶葉加工製程簡介 - 茶業改良場【部落格文字資料】。取自
<http://www.tres.gov.tw/view.php?catid=1628>
5. 茗博茶業。製作流程【部落格文字資料】。取自 <http://kingbo.tnn.tw/process.html>
6. 茶的製作【部落格文字資料】。取自
<http://library.taiwanschoolnet.org/cyberfair2002/C0234970031/talktea/talktea3.htm>
7. 坪之鄉自然生態茶園。包種茶製作過程【部落格文字資料】。取自
<http://www.pstea.com.tw/knowledge-2.html>
8. 國立中興大學。茶種類(包括製作過程)【部落格文字資料】。取自
<http://www.nchu.edu.tw/~NCHUTEA2015/Teas.htm>
9. 梅山製茶有限公司。茶藝解說【部落格文字資料】。取自
<http://www.307.com.tw/teastory07.html>
10. 孫璐西(2002年8月)。茶味茶香茶科學【部落格文字資料】。取自
<http://sa.ylib.com/MagCont.aspx?Unit=featurearticles&id=3083>
11. 台灣好茶網。香根名茶【部落格文字資料】。取自 <http://www.teacity.com.tw/tea.php>
12. 科技大觀園【部落格文字資料】。取自
<https://scitechvista.nat.gov.tw/m/articles/c/3/15/523.htm>
13. 古邁茶園。茶的製程步驟5 { 發酵 }【部落格文字資料】。取自
<https://lishantea.com/portfolio-item/%e8%8c%b6%e7%9a%84%e8%a3%bd%e7%a8%8b%e6%ad%a5%e9%a9%9f5-%e7%99%bc%e9%85%b5/>

14. 無毒農。【農貓老師講堂】無「機」之談：慣行與非慣行的差異【部落格文字資料】。取自

<https://greenbox.tw/Home/BlogPostNew/2054/%E3%80%90%E8%BE%B2%E8%B2%93%E8%80%81%E5%B8%AB%E8%AC%9B%E5%A0%82%E3%80%91%E7%84%A1%E3%80%8C%E6%A9%9F%E3%80%8D%E4%B9%8B%E8%AB%87%EF%BC%9A%E6%85%A3%E8%A1%8C%E8%88%87%E9%9D%9E%E6%85%A3%E8%A1%8C%E7%9A%84%E5%B7%AE%E7%95%B0>

15. 黃惟揚、巫嘉昌、張振厚、劉銘純(民105)。節能又高效率的真空乾燥機。茶情雙月刊，88

【評語】 080304

此作品以是否能跟雙氧水反應生成氣體做為判別茶葉裡所有
酵素活性高低的論述邏輯性不足，因此科學研究的嚴謹度不夠。設
計實驗比較慣行及有機農法的茶菁酵素活性，但沒有具體結果，較
缺生物意涵。

作品海報

摘要

本研究主要是發現慣行茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對慣行茶菁的上層影響越大，對下層茶菁影響最小。用炫風烤箱模擬炒菁效果，發現隨著在烤箱內烘培的時間增加，對最上層的慣行茶菁影響最大，對最下層的慣行茶菁影響最小。和慣行茶菁比較，經過日光萎凋後，最底層的有機茶菁呈現最活躍的酵素活性反應。模擬炒菁的烤箱作法，發現底層有機茶菁在烘培1分鐘內，呈現的酵素活性是所有實驗中數據最大的。用煮過的新鮮有機茶菁水和新鮮慣行茶菁水來模擬清潔劑，發現這兩種茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留均有顯著效果，烘培過後的有機茶菁清潔液對脂肪和澱粉的清潔效果是我們未來研究的方向。

壹、研究動機

我們學校環境四周都是茶園，學校的特色課程是茶藝教育。透過學校安排的茶藝課程，我們認識了茶葉的製造方法。老師說各種茶葉由於發酵程度不同主要分為全發酵茶—紅茶類；部分發酵茶—烏龍茶類；未發酵茶—綠茶類。在學校的走廊上，有茶菁的介紹看板，而且我們拜訪茶廠後，了解到茶葉的製作過程：茶葉的製造過程中包含日光萎凋、發酵和炒菁。我們很好奇茶菁和發酵、炒菁之間的關聯。在五年級上學期的自然課，有一個實驗是要製造氧氣，將胡蘿蔔切塊以後放到裝有雙氧水的瓶子裡，它便開始起泡泡，當我們把燃燒的線香放進瓶子裡面時，線香燃燒的更劇烈了，因為氧氣會助燃，所以我們知道產生的氣體就是氧氣。但是為什麼呢？老師告訴我們那是因為胡蘿蔔中含有一種酵素，酵素會把雙氧水分解成水和氧氣。可是酵素是什麼？它又有什麼功用？胡蘿蔔有酵素，那茶菁裡面有沒有酵素？可以用雙氧水來檢定嗎？我們想瞭解，茶菁裡面含有多少酵素，這使得我們想要更進一步瞭解茶菁酵素的分布，看看不同種類的茶菁酵素的分布是否相同。

貳、研究目的

- 研究一、研究日光萎凋的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究二、研究旋風烤箱的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究三、研究日光萎凋的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究四、研究旋風烤箱的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係
- 研究五、研究不同種類有機茶菁酵素活性的關係
- 研究六、研究茶菁中的酵素對脂肪和澱粉的影響

參、研究設備及器材

本次實驗的研究工具與材料

研究工具與材料

滴定管架組、大水箱、小水箱、旋風烤箱、慣行茶菁、有機茶菁、分離瓶、漏斗、碼表、濾網、電子秤、果汁機、5%雙氧水、吹風機、250ml量筒、100ml燒杯、50ml量筒、相機

油渣、水彩筆刷、慣行茶菁、有機茶菁、碼表、濾網、電磁爐、果汁機、湯匙、抹布、100ml燒杯、500ml燒杯、滴管、水族箱、鍋子、30c.c.量杯、50ml量筒、電子秤、100ml量筒、相機、電磁爐、電子秤、脂肪殘留測試液、澱粉殘留測試液、白板筆



肆、實驗探究方法

實驗探究方法—排水集氣法



- (1) 大水箱裝半盆水，滴入紅墨水，方便做水位高度的觀察。
- (2) 將有玻璃管的橡皮塞塞入錐形瓶(250ml)的瓶口，再把橡皮管套上玻璃管，另一端的橡皮管則接到裝水的方盆中。
- (3) 250ml 的量筒完全浸入大水箱內裝滿水後，直接倒立在大水箱內，將橡皮管伸進量筒內。

- (4) 滴定管滴入雙氧水到錐形瓶中，當錐形瓶內雙氧水與茶菁反應時，氧氣便會通過橡皮管進入量筒內，一顆顆氣泡往上冒時，便將量筒裡的水擠出外面，水面便下降。

伍、研究結果

一、研究日光萎凋的時間與慣行茶菁酵素活性的關係

圖表 5-1-1 研究一到研究六各層茶菁主編號

A、ウ、a1	B、女、b1	C、口、c1
茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁	茶樹上屬於中層的茶菁	茶樹上屬於最底層的茶菁

(一) 參考組測量酵素活性實驗方法

1. 秤茶菁 10 克
2. 攪碎茶菁
3. 利用漏斗倒入分離瓶
4. 果汁機保持乾燥
5. 滴定管倒入 50ml 雙氧水
6. 開始混合反應
7. 觀察氧氣生成量
8. 紀錄氧氣生成量

(二) 茶樹上不同部位的慣行茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量

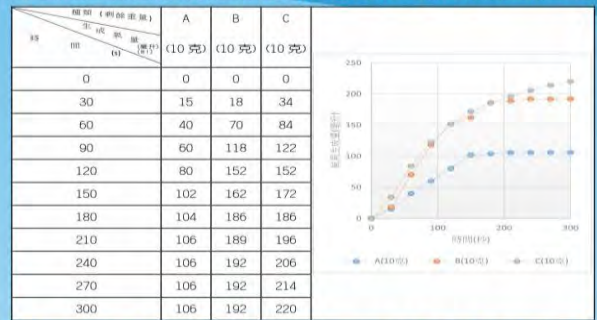
1. 實驗方法：

在 250ml 錐形瓶分別放入打碎的 A、B、C 茶菁各 10 克，各加入 5% 雙氧水 50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過 30 秒，記錄一次生成氧氣量，實驗過程如圖表 5-1-2。

2. 結果：A 在 180 秒時停止反應，B 在 240 秒時停止反應，C 仍持續反應

3. 討論：底層的茶菁酵素最多

圖表 5-1-2 茶樹上不同部位的慣行茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量 (參考組)



(三) 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的慣行茶菁酵素活性的關係

1. 日光萎凋的實驗方法，實驗步驟如圖表 4-3-4

圖表 5-1-3 慣行茶菁之日光萎凋實驗組編號

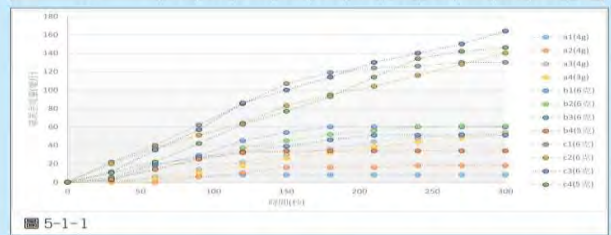


(四) 日光萎凋研究步驟

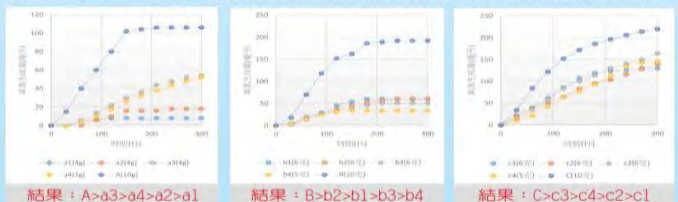
1. 秤茶菁 10g
2. 放到陽光曝曬
3. 曬後秤重
4. 拍照
5. 攪碎茶菁
6. 利用排水集氣法觀察氧氣生成量

圖表 5-1-4 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的慣行茶菁酵素活性的數據

時間 (秒)	a1 (4克)	a2 (4克)	a3 (4克)	a4 (3克)	b1 (6克)	b2 (6克)	b3 (6克)	b4 (5克)	c1 (6克)	c2 (6克)	c3 (6克)	c4 (5克)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	2	3	5	3	22	20	11	10
60	4	0	6	4	18	14	20	14	40	37	35	22
90	6	6	14	10	29	26	27	25	62	51	57	42
120	8	10	22	18	45	37	33	32	85	64	86	63
150	8	16	30	26	54	45	39	34	107	83	100	77
180	8	16	36	32	60	52	46	34	119	95	114	93
210	8	16	44	38	60	56	51	34	124	104	130	114
240	8	18	44	44	60	60	51	34	126	116	140	134
270	8	18	52	48	60	61	51	34	130	128	150	142
300	8	18	54	52	60	61	51	34	130	140	164	146



圖表 5-1-5 不同部位的慣行茶菁參考組與日光萎凋的時間之酵素活性關係



2. 結果：隨著時間曝曬，茶菁均勻呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黃、捲曲，上層的茶菁曝曬後失去水分最多，10 克茶菁僅剩下 3-4 克
3. 討論：茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對上層茶菁影響越大，對下層茶菁影響最小

二、研究旋風烤箱的時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係

(一) 研究旋風烤箱的溫度為攝氏 110 度之烘培時間與慣行栽種茶菁酵素活性的關係

1. 實驗方法 如圖表 5-2-2

圖表 5-2-1 烤箱烘培實驗組編號



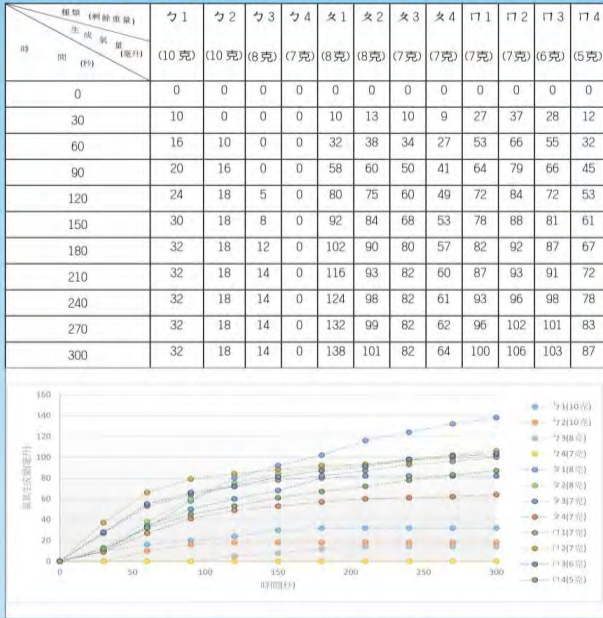
圖表5-2-1 烤箱烘培實驗組編號

女1: 烘培 30 秒	女2: 烘培 1 分	女3: 烘培 2 分	女4: 烘培 3 分
門1: 烘培 30 秒	門2: 烘培 1 分	門3: 烘培 2 分	門4: 烘培 3 分

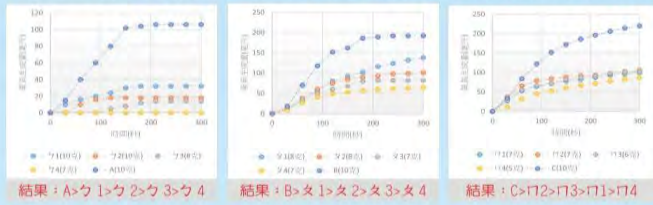
(二) 烤箱烘培研究步驟

1. 秤茶菁 10 公克
2. 放上烤盤
3. 設定溫度攝氏 110 度
4. 烘培、計時
5. 從烤箱拿出
6. 照相
7. 秤重
8. 攪碎茶菁
9. 利用排水集氣法觀察氧氣生成量

表 5-2-1 旋風烤箱 (攝氏 110 度) 烘培時間與慣行栽種茶菁酵素活性的數據



圖表 5-2-2 不同部位慣行茶菁參考組與旋風烤箱 (攝氏 110 度) 烘培時間之酵素活性關係



2. 結果:

- (1) 不同的茶菁分別進行使用旋風烤箱, 定溫攝氏 110 度, 時間分別為 30 秒、1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘

- (1) 250ml 錐形瓶分別放入打碎的茶菁 10 克, 加入 5% 雙氧水 50ml, 利用排水集氣法收集氧氣, 每經過 30 秒, 記錄一次生成氧氣量。

3. 討論:

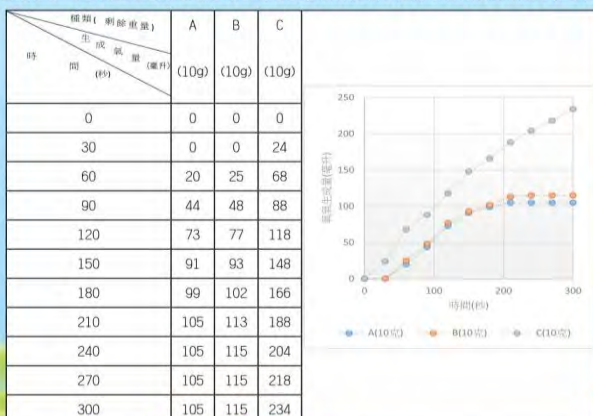
- (1) 隨著烤箱的烤茶菁時間, 茶菁均失去原有光澤, 失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆, 最下層的茶菁烤過後失去水分最多, 重量剩到 5 克
- (2) 最上層的茶菁在經過 3 分鐘 110 度烤過後, 都無氧氣產生
- (3) 時間越久, 對最上層的茶菁影響最大, 對最下層的茶菁影響最小

三、研究日光萎凋的時間與有機栽種茶菁酵素活性的關係

(一) 茶樹上不同部位的有機茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量

1. 實驗方法: 在 250ml 錐形瓶分別放入打碎的 A、B、C 茶菁各 10 克, 各加入 5% 雙氧水 50ml, 利用排水集氣法收集氧氣, 每經過 30 秒, 記錄一次生成氧氣量, 其實驗過程如圖表 5-3-2。

圖表 5-3-1 茶樹上不同部位的有機茶菁和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量 (參考組)



2. 結果: A 在 210 秒時停止反應, B 在 240 秒時停止反應, C 仍持續反應

3. 討論: 底層的茶菁酵素最多

(二) 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的有機茶菁酵素活性的關係

1. 方法:

- (1) 不同部位的有機茶菁進行日光萎凋, 時間分為 4、8、12、16 小時
- (2) 250ml 錐形瓶分別放入打碎的茶菁 10 克, 加入 5% 雙氧水 100ml, 利用排水集氣法收集氧氣, 每經過 30 秒, 記錄一次生成氧氣量。

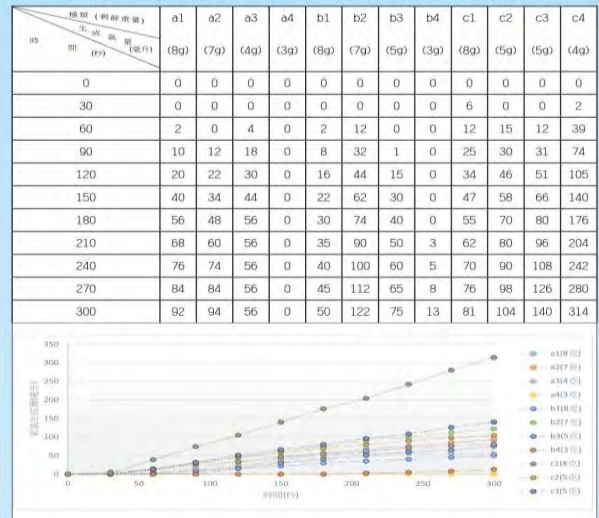
圖表 5-3-2 有機茶菁各層編號

有機茶菁 A、a、ウ:	有機茶菁 B、b、女:	有機茶菁 C、c、門:
茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁	茶樹上屬於中層的茶菁	茶樹上屬於較底層的茶菁

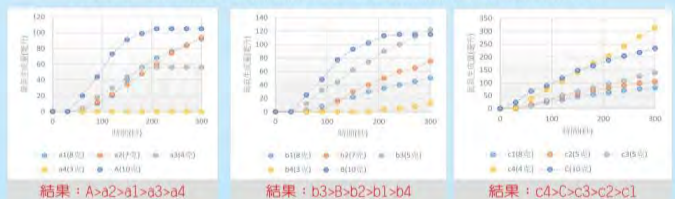
圖表 5-3-3 有機茶菁之日光萎凋實驗組編號

a1: 曝曬 4 小時後	a2: 曝曬 8 小時後	a3: 曝曬 12 小時後	a4: 曝曬 16 小時後
b1: 曝曬 4 小時後	b2: 曝曬 8 小時後	b3: 曝曬 12 小時後	b4: 曝曬 16 小時後
c1: 曝曬 4 小時後	c2: 曝曬 8 小時後	c3: 曝曬 12 小時後	c4: 曝曬 16 小時後

圖表 5-3-4 日光萎凋的時間與茶樹上不同部位的有機茶菁酵素活性的關係



圖表 5-3-5 不同部位的有機茶菁參考組與日光萎凋的時間之酵素活性關係



2. 結果: 隨著時間曝曬, 茶菁均勻呈現失去原有的光澤, 失去水分而外表焦黃、捲曲, 曝曬兩天後, 10 克茶菁僅剩下 3-4 克

3. 討論:

- (1) 隨著曝曬時間上升, 茶菁氧氣生成量上升
- (2) 日光曝曬 2 天讓最上層的茶菁無氧氣生成, 卻讓最下層有機茶菁氧氣生成, 量反而比參考組多

四、研究旋風烤箱的時間與有機茶菁酵素活性的關係

(一) 研究旋風烤箱的溫度為攝氏 110 度和時間與有機茶菁酵素活性的關係

1. 方法:

- (1) 不同的茶菁分別進行使用旋風烤箱, 定溫攝氏 110 度, 時間為 30 秒、1 分鐘、2 分鐘、3 分鐘
- (2) 250ml 錐形瓶分別放入打碎的茶菁 10 克, 加入 5% 雙氧水 50ml, 利用排水集氣法收集氧氣, 每經過 30 秒, 記錄一次生成氧氣量。

圖表 5-4-1 各層有機茶菁經過旋風烤箱不同烘培時間之編號

ウ1: 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘培 30 秒	ウ2: 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘培 1 分	ウ3: 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘培 2 分	ウ4: 茶樹上屬於最上層一心二葉的茶菁烘培 3 分

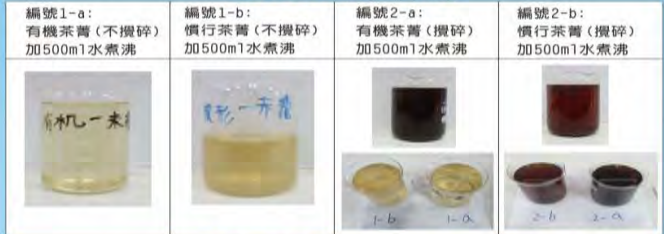
六、研究茶菁中的酵素對脂肪和澱粉的影響

1. 方法：如圖表5-6-1-圖表5-6-4

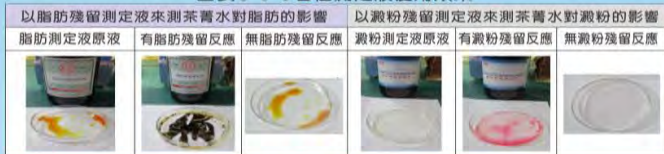
圖表5-6-1 研究步驟



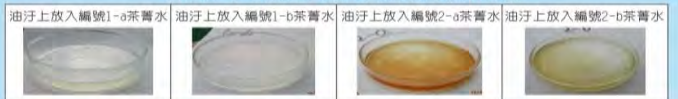
圖表5-6-2 各個茶菁水編號



圖表5-6-3 各個測定液使用效果



圖表5-6-4 油汙上放入各個茶菁水的外觀



圖表5-6-5 測定液檢驗經過茶菁水清潔後的油汙、澱粉殘留狀況



2. 結果：如圖表5-6-5

3. 討論：茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留有清潔的效果。

陸、討論

- 在剛採下的慣行茶菁中發現，最上層的茶菁酵素活性反應最少，而最底層的茶菁酵素活性反應最多。經過日光萎凋後，隨著時間曝曬，慣行茶菁均呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黃、捲曲，慣行茶菁的上層曝曬後失去水分最多。慣行茶菁經過日光萎凋會讓氧氣生成量變少，時間越久，對慣行茶菁的上層影響越大，對下層茶菁影響最小。
- 用焗風烤箱模擬炒菁效果，發現不同部位的慣行茶菁，分別使用焗風烤箱後，以定溫攝氏110度，隨著烤箱的時間增加，茶菁均失去原有光澤，失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆，最下層的茶菁烤過後失去水分最多；時間越久，對最上層的茶菁影響最大，對最下層的茶菁影響最小。
- 和慣行茶菁比較，在剛採下的有機茶菁中發現，中下層的茶菁比慣行茶菁的酵素活性反應還多，最上層的茶菁活性反應差不多。經過日光萎凋後，隨著時間曝曬，最上層的茶菁在經過12小時後，無酵素活性反應，但最上層的茶菁仍持續反應。經過日光萎凋後，最底層的茶菁呈現最活躍的酵素活性反應。
- 模擬炒菁的烤箱作法，110度的溫度讓慣行茶菁的活性反應比實驗之前少，而有機茶菁卻比實驗之前多。隨著烤箱的炒菁時間，發現底層茶菁在烘烤1分鐘內，呈現的酵素活性是所有實驗中數據最大的。
- 發酵程度不同的三個類型的有機茶葉：綠茶、烏龍茶和紅茶，這些茶葉都已經經過殺菁和揉捻，所以和雙氧水反應後氧氣的生成量是零。
- 用煮過的新鮮有機茶菁水和新鮮慣行茶菁水來模擬清潔劑，發現這兩種茶菁水對清潔脂肪和澱粉的殘留均有顯著效果。可是茶菁內的酵素應該被高溫去菁了才是，究竟茶菁內還有甚麼成分有清除脂肪和澱粉的功能。若是能利用烘烤1分鐘後的底層有機茶菁來做茶菁水，應該效果是最好的清潔液。烘烤過後的有機茶菁清潔液對脂肪和澱粉的清潔效果是我們未來研究的方向。

柒、結論

- 市面上售茶葉經過製程之後已經無任何酵素活性，所以喝茶對身體的影響與茶葉的酵素無關。
- 茶葉製造的過程，發酵時間的長短與日光萎凋的時間有關，高溫炒菁之後會去除酵素活性。
- 除了紅蘿蔔的酵素實驗以外，產茶地區可以用茶葉內的酵素來教學。

捌、參考資料及文獻探討

- 黃俊雷。茶葉製作六步驟【部落格文字資料】。取自<http://outdoor.cyc.edu.tw/outdoor/meishan/a3.htm>
- 阿SIR茶居。茶葉的製造過程【部落格文字資料】。取自http://www.asir-tea.com.tw/dr_03.php?id=31&cid=1
- 茶葉的歷史【部落格文字資料】。取自<http://web2.tmu.edu.tw/b8803084/MorTeaWeb/story.htm>
- 行政院農委會茶業改良場。茶葉加工製程簡介 - 茶葉改良場【部落格文字資料】。取自<http://www.tres.gov.tw/view.php?catid=1628>
- 茗博茶業。製作流程【部落格文字資料】。取自<http://Kkingbo.tnn.tw/process.html>



表5-4-1 旋風烤箱(攝氏110度)烘培時間與有機茶菁酵素活性的關係

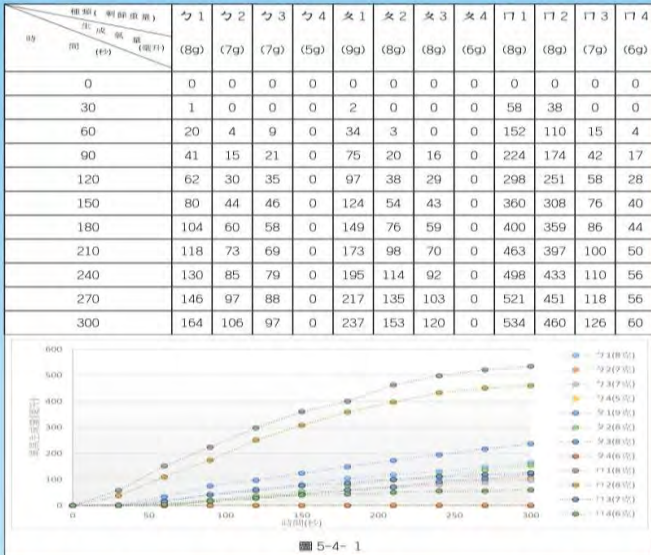


圖5-4-1

圖表5-4-2 不同部位有機茶菁參考組與旋風烤箱(攝氏110度)烘培時間之酵素活性關係



2. 結果：隨著烤箱的炒菁時間，茶菁均勻呈現失去原有的光澤，失去水分而外表焦黑、捲曲、變脆，茶菁烤過3分鐘後失去水分最多，重量剩到3-4克

3. 討論：

- 烤3分鐘讓♀4無氧氣生成、♀4無氧氣生成，但♂4仍有反應
- 在烘培2分鐘內，氧氣生成量比參考組還高

五、研究發酵程度不同的有機茶葉酵素活性的關係

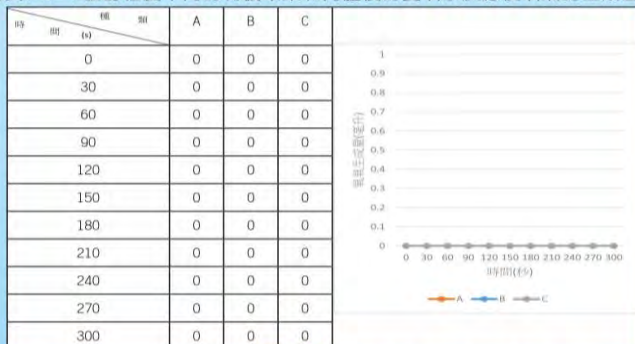
(一) 觀察發酵程度不同的三個類型的有機茶葉和雙氧水反應後氧氣的生成量。

圖表5-5-1 三種茶葉主編號



1. 實驗方法：在250ml 錐形瓶分別放入打碎的A、B、C有機茶葉各10克，各加入5%雙氧水50ml，利用排水集氣法收集氧氣，每經過30秒，記錄一次生成氧氣量，其實驗過程如圖表5-5-2。

圖表5-5-2 發酵程度不同的有機茶葉和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量



2. 結果：這三種茶葉和同體積的雙氧水反應後氧氣的生成量都是0

3. 討論：茶葉是完成殺菁，茶葉中已經無酵素活性。