

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

高職組 農業及生物科技科

091401

國立西螺高級農業工業職業學校

指導老師姓名

黃湘玉

鍾德村

作者姓名

胡巧悅

張吟蔓

嚴淑娟

黃詩倩

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：農業類科
組 別：高職組

作品名稱：

魔精三部曲

味精對動植物細胞、雛雞之影響，以及維生素 B6 的緩解試驗

關鍵詞：味精、動植物細胞、雛雞（最多三個）

編 號：

壹、摘要

味精(麩胺酸鈉 monosodium glutamate 簡稱 MSG，分子式為 $C_5H_8O_4NNa \cdot H_2O$) 是中國餐館常常使用的一種調味品，有使清水變高湯的神奇魔力，也是一種正常的胺基酸分子。但是生活週遭中有些親友，若食用過量的 MSG 的確會產生身體麻痺、全身軟弱、心跳加速等症狀。

我們想了解 MSG 對生物細胞(包括動植物細胞)及生物體有何影響，所以用 1M (莫耳濃度) MSG 溶液處理花生 16 小時，發現花生細胞會破裂，若使用相同濃度之蔗糖、葡萄糖、鹼粉、食鹽及醋等溶液，浸泡相同時間後花生細胞則保持完整。

我們再使用 MSG 處理動物血液細胞，發現血液細胞並不會發生溶血或萎縮的現象。

若在雛雞飲水中添加 3%MSG 明顯造成雛雞死亡及臟器上有許多白色沉澱物堆積，尤其是心臟及腎臟的嚴重病變。

接著我們在雛雞的飼料中添加維生素 B6，發現能緩解 MSG 的效應，降低死亡率及延緩死亡的時間。若無法避免吃到高濃度 MSG 的食物時，請記得適時補充維生素 B6，應該可以減少 MSG 所帶來的傷害與不適感。

貳、研究動機

在西方國家，MSG 被認為是只有中餐館才廣泛使用的一種調味品。而且，近些年不斷有關於食用 MSG 引起不適反應甚至過敏反應的報導。在美國(甚至澳洲)，曾有人要求政府的食物及藥品管理局立法，要求任何添加 MSG 的食品都要標明「含味精」字樣。一時間，在西方很多國家，幾乎是談「味精」色變。又由於大多中餐館都使用 MSG，於是談「味精」色變又變成了談「中國餐館」色變，於是「中國餐館症候群」幾乎成為「味精」的代名詞。(黃，2002)

而我們生活在 MSG 充斥的環境下，生活週遭的親友，就有些人的確會對 MSG 產生反應，有多位醫生和科學家做過試驗，發現有些人吃了 MSG 的食物會產生「中國餐館症候群」，感到身體麻痺、全身軟弱、心跳加速等症狀。在日本也有人實驗在老鼠身上，結果注射大量 MSG 的老鼠出現視網膜退化現象。(郭，1968)

但也有人說 MSG 是人體中就已存在的正常胺基酸分子，而且在調味上有使清水變高湯的神奇魔力，食用無妨。但食用過量真的沒關係嗎？所以我們決定來實驗看看，MSG 會對動、植物細胞與生物體造成什麼影響，以及尋找緩解這種症狀的方法。

參、研究目的

- 一、 用 MSG 處理花生種子，花生細胞會發生什麼變化。
- 二、 用 MSG 處理動物血液，血球細胞會發生什麼變化。
- 三、 在飲水中添加 MSG 後觀察是否會對雛雞有害及器官上有無變異。
- 四、 想了解在飼料中添加維生素 B6 是否能緩解 MSG 對雛雞的作用。

肆、研究設備及器材

一、植物細胞研究

培養皿

載玻片

蓋玻片

解剖刀

照相機及三眼顯微鏡

染色液:劉氏染色液

花生

各種 1M 溶液:清水、糖水、鹽水、葡萄糖水、MSG 溶液、鹼粉水、醋水。

二、血液細胞研究

血液收集瓶(含 EDTA)

注射器

牛血

雞血

狗血

豬血

生理食鹽水 0.9%

MSG 溶液 3.14% (MSG 溶液的濃度與生理食鹽水的體積莫耳濃度等值)

染色液:劉氏染色液

三眼顯微鏡

玻片

相機

三、動物試驗

雛雞

MSG

水

飼料

紙箱

寶特瓶

照光設備

維生素 B6

伍、研究過程

一、植物細胞研究

- (一)、先將花生種子浸於各種溶液中，置隔夜(約 16 小時)
- (二)、取適量花生切片，染色後，用顯微鏡視察細胞的變化。
- (三)、實驗重複三次。

二、血液細胞研究

(一)、實驗設計

A 組 0.5 毫升的生理食鹽水+1 毫升的牛血

B 組 1 毫升的生理食鹽水+1 毫升的牛血

C 組 2 毫升的生理食鹽水+1 毫升的牛血

組別 溶液	對照組	A 組	B 組	C 組
生理食鹽水	0	0.5 毫升	1 毫升	2 毫升
牛血	1 毫升	1 毫升	1 毫升	1 毫升

組別 溶液	對照組	Am 組	Bm 組	Cm 組
MSG	0	0.5 毫升	1 毫升	2 毫升
牛血	1 毫升	1 毫升	1 毫升	1 毫升

※對照組不添加任何溶液

1. 注入溶液時即標示時間、每經過 1 小時取出抹於抹片上，加以染色(劉氏染色法)
2. 經過一日、二日後分別取出抹於抹片上，加以染色後觀察。
3. 將豬血、雞血和狗血作同樣的處理與實驗。

★劉禎輝氏法:

此法所需染色液分 A、B 兩液

A 液之配製法為取 0.25gm Methylene blue 及 0.85gm Eosin Y 以 500ml 純甲醇溶解而成。

B 液之配製法為取 0.65gm Azur I， 0.70gm Methylene blue， 12.69 gm $\text{Na}_2\text{HPO}_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ，及 8.25gm KH_2PO_4 ，先以 250ml 蒸餾水融解後，加蒸餾水至 500ml。

- (1) 將乾燥血片置於染色皿中，滴下 A 液蓋滿全片，染色 30 秒鐘。
- (2) 傾去 A 液，立刻滴下 B 液蓋滿全片，染色 1 分鐘。
- (3) 水洗、風乾。
- (4) 以顯微鏡觀察、拍攝。

三、動物試驗

(一)、味精對雛雞之影響

1. 購進雛雞(1 日齡 25 隻)。
2. 每次實驗分為 5 組，將 5 組紙箱及寶特瓶安置好，每組放入 5 隻小雞。
3. 五組分別給予添加不同濃度味精之飲水，依序為 0% MSG、0.5% MSG、1% MSG、2% MSG、3% MSG。

4. 定時餵料、餵水、紀錄並觀察雛雞行為、秤重。
5. 雛雞死後秤重、解剖。
6. 檢查器官內有無變化。
7. 解剖雛雞拍照。
8. 實驗期間為六天。
9. 此實驗 5 重複。

(二)、維生素 B6 緩解效應試驗

1. 購進雛雞(5 日齡 20 隻)。
2. 將紙箱及寶特瓶安置好，分四組，每組放入 5 隻小雞。
3. 實驗組三重複，分別給予飲水處理如下：

處 理	A	B	C	D
飲水 MSG 含量	0	3%	3%	3%
維生素 B6 (毫克/公斤飼料)	0	0	10	1000

4. 定時餵料、餵水、紀錄並觀察雛雞行為、秤重。
5. 雛雞死後秤重、解剖。
6. 檢查器官內有無變化。
7. 解剖雛雞拍照。
8. 實驗期間為六天。

陸、研究結果

一、植物細胞研究

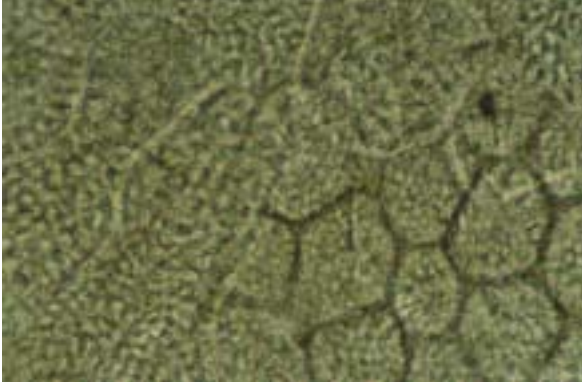
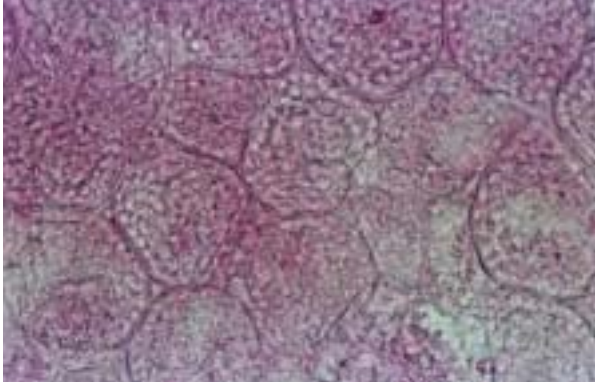
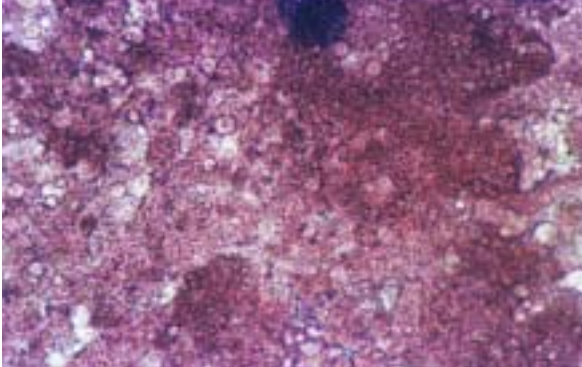
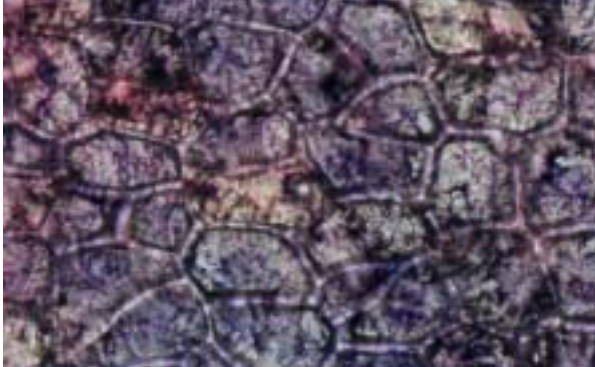
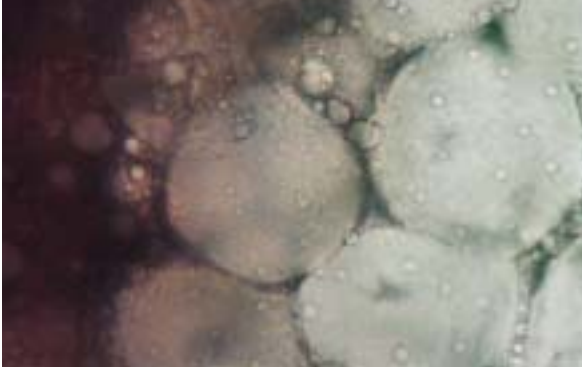
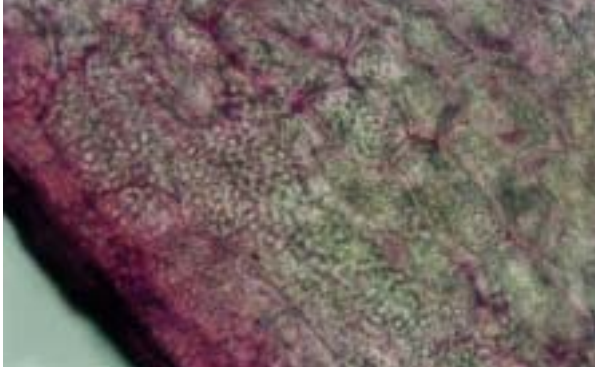
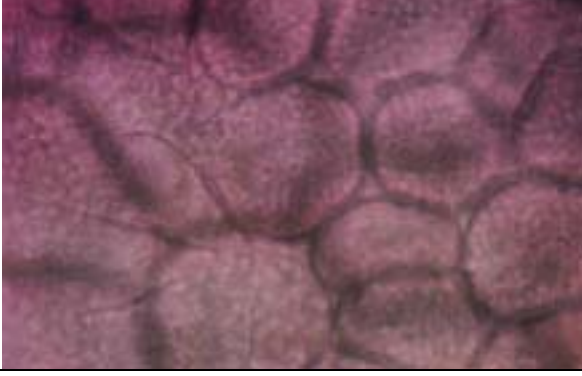
(1)取適量的花生切片觀察

表一、不同浸漬液對花生細胞之影響

成分	細胞完整性
清水	—
蔗糖水	—
鹽水	—
醋水	—
葡萄糖水	—
MSG 水	+
鹼粉水	—

註、—沒變化（細胞完整）； +有變化（細胞破裂）

花生切片觀察

	
<p>清水 400X</p>	<p>鹽水 400X</p>
	
<p>MSG 溶液 400X 浸泡 16 小時後，細胞壁消失，脂肪球完整</p>	<p>葡萄糖水 400X</p>
	
<p>蔗糖水 400X</p>	<p>醋水 400X</p>
	
<p>鹼水 400X</p>	

圖一、不同浸漬液對花生細胞之影響

花生浸液發芽率試驗

	
清水	醋
	
食鹽水	蔗糖水
	
葡萄糖水	鹼水



MSG 水

全部實驗組

圖二、花生浸漬液發芽率試驗

表二、不同浸漬液對花生發芽率之影響

組別	第一組			第二組			第三組			平均發芽率(%)
成分	實驗數量(顆)	發芽數量(顆)	發芽率(%)	實驗數量(顆)	發芽數量(顆)	發芽率(%)	實驗數量(顆)	發芽數量(顆)	發芽率(%)	
清水	14	10	71	15	13	86	15	11	73	77
鹽水	17	0	0	15	0	0	15	0	0	0
醋水	15	0	0	15	0	0	15	0	0	0
葡萄糖水	23	4	17	15	11	73	15	11	73	54
MSG 水	23	0	0	15	0	0	15	0	0	0
鹼粉水	18	0	0	15	0	0	15	0	0	0
蔗糖水	17	3	17	15	10	66	15	12	80	54

花生置於浸漬液培養皿中，五日後調查發芽狀況

二、血液細胞研究

表三、牛血加入生理食鹽水的變化

時間 \ 細胞狀況	對照組	0.5 毫升	1 毫升	2 毫升
1 小時	—	—	—	—
2 小時	—	—	—	—
3 小時	—	—	—	—
24 小時	—	—	—	—
48 小時	—	—	—	—

十有變化 一沒變化

表四、牛血加入 MSG 溶液的變化

時間 \ 細胞狀況	對照組	0.5 毫升 MSG (1.04%)	1 毫升 MSG (1.57%)	2 毫升 MSG (2.09%)
1 小時	—	—	—	—
2 小時	—	—	—	—
3 小時	—	—	—	—
24 小時	—	—	—	—
48 小時	—	—	—	—

十有變化 一沒變化

表五、雞血加入生理食鹽水的變化

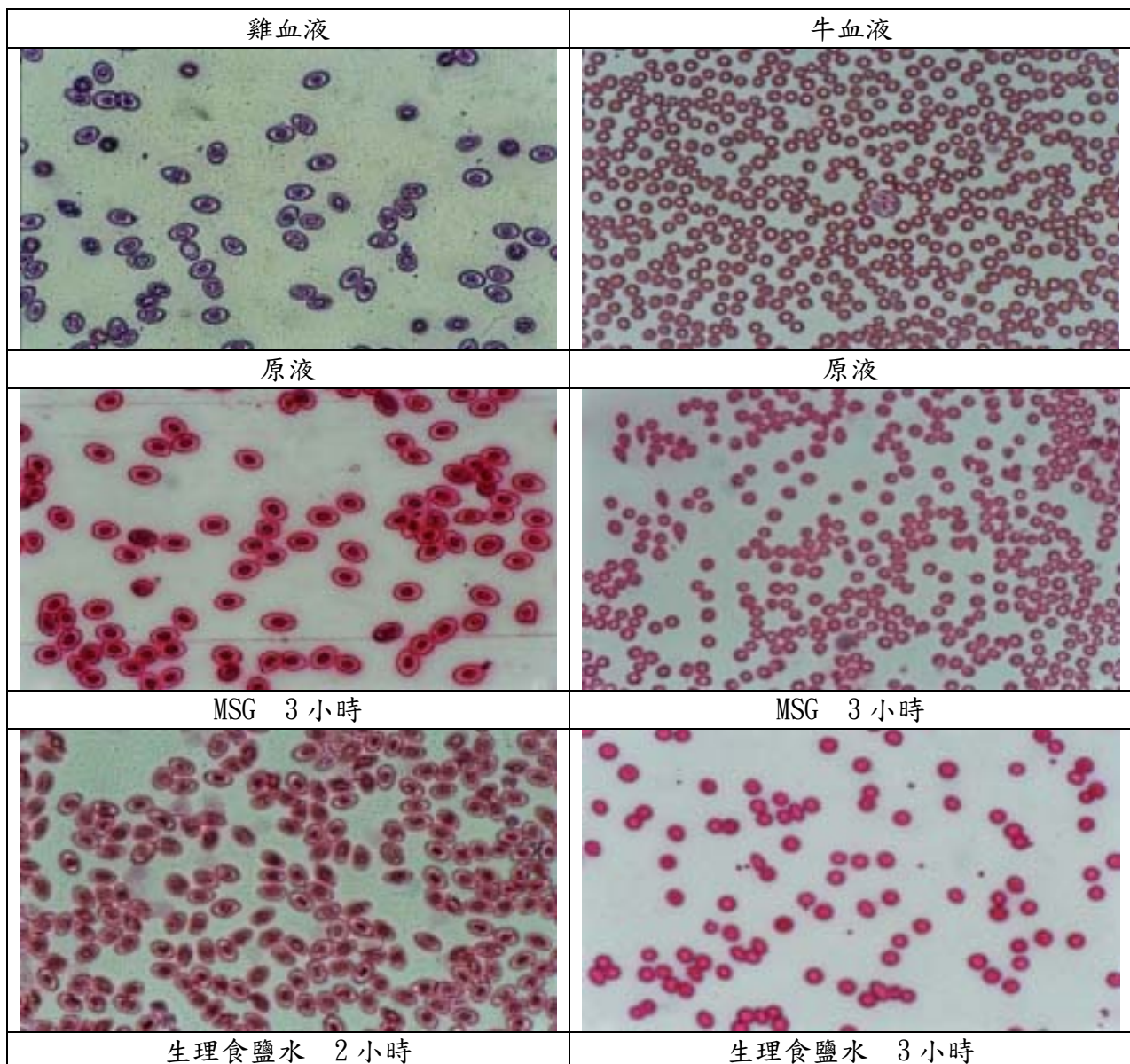
時間 \ 細胞狀況	對照組	0.5 毫升	1 毫升	2 毫升
1 小時	—	—	—	—
2 小時	—	—	—	—
3 小時	—	—	—	—
24 小時	—	—	—	—
48 小時	—	—	—	—

十有變化 一沒變化

表六、雞血加入 MSG 溶液的變化

時間 \ 細胞狀況	對照組	0.5 毫升 MSG (1.04%)	1 毫升 MSG (1.57%)	2 毫升 MSG (2.09%)
1 小時	—	—	—	—
2 小時	—	—	—	—
3 小時	—	—	—	—
24 小時	—	—	—	—
48 小時	—	—	—	—

十有變化 一沒變化



圖三、血液浸液試驗

三、動物試驗

(一)、味精對雞雛之影響

1. 死亡狀況

表七、不同劑量 MSG 處理雞雛死亡數紀錄

處理數	0%MSG					0.5%MSG					1%MSG					2%MSG					3%MSG				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1																						1			
2																					3	2			1
3																									
4	2		1	1							2					1					3	1	1	2	
5	1	1														1	1		1		1		1	1	2
6	1					2					1					2	2	2						1	1
累計	4	1	1	1	0	2	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	3	2	1	0	4	5	4	4	4

*實驗六天 *每組五隻

2. 死亡率分析

經變方分析，處理間具顯著差異(P<0.01)。

表八、 飲水添加不同量的 MSG 對雞死亡率(%)分析

	處理後 4 天						處理後 5 天						處理後 6 天					
	I	II	III	IV	V	平均	I	II	III	IV	V	平均	I	II	III	IV	V	平均
清水	40	0	20	20	0	16 a	60	20	20	20	0	24 b	80	20	20	20	0	28 ab
0.5%MSG	0	0	0	0	0	0 a	0	0	0	0	0	0 a	40	0	0	0	0	8 a
1%MSG	40	0	0	0	0	8 a	40	0	0	0	0	8 ab	60	0	0	0	0	12 a
2%MSG	20	0	0	0	0	4 a	40	20	0	20	0	16 ab	80	60	40	20	0	40 b
3%MSG	60	100	60	40	20	56 b	80	100	80	60	60	76 c	80	100	80	80	80	84 c

※同一欄的平均值有相同的符號代表為達到鄧肯氏多變域分析 (Duncan's Multiple Range Test) 之 5%顯著性差異

3. 解剖後的發現

現象描述(如圖四)









對照組：器官正常

0.5%MSG 組：輸尿管腫大、腎有白色病變、死前無進食

1%MSG 組：輸尿管比 B 組的腫大

2%MSG 組：輸尿管嚴重腫大、肺部有病變、腎表面顏色變白、有下痢現象

3%MSG 組：心臟及各器官的表面黏膜有白色沉澱物，尤其心臟最為明顯，輸尿管腫大、腎有些白色花紋，腹水，嚴重的下痢

0%MSG 對照組	0.5% MSG	1% MSG	2% MSG	3% MSG
 				  
器官正常	輸尿管腫大，腎有白色病變，死前無進食	輸尿管比 0.5% MSG 處理的腫大	輸尿管嚴重腫大，腎有白色沉澱，有下痢現象	心臟及各器官的表面黏膜有白色沉澱物，尤其心臟最為明顯，輸尿管腫大，腎有些白色花紋，嚴重的下痢

圖四、雛雞剖解圖

4. 平均增重

表九、不同 MSG 劑量對雛雞增重之影響

天數 \ 處理	0% MSG	0.5% MSG	1% MSG	2% MSG	3% MSG
第一天 平均每隻體重 (g)	40	44	42.3	40.7	41
第三天 平均每隻增重 (g)	+13.2	+10	+9.7	+11.7	+7
第六天 平均每隻增重 (g)	+13.1	+13	+11.7	+11.6	+8.9
總平均每隻增重 (g)	26.3	23	21.4	23.3	15.9

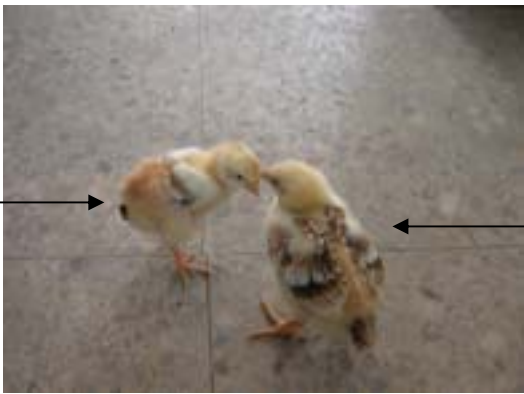
5. 飼料換肉率

表十、飼料換肉率

處理別	0% MSG			0.5% MSG			1% MSG			2% MSG			3% MSG		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
進雞總重/ 公克	180	210	210	210	230	220	200	220	215	185	215	210	200	200	220
結束總重/ 公克	231	340	289	281	366	357	261	347	323	244	328	348	391	191	270
總增重/公 克	51	130	79	71	136	137	61	127	108	59	113	138	21	-9.5	50
飼料消耗量 /公克	190	350	310	290	370	330	220	340	380	230	240	300	170	60	160
飼料換肉率	0.27	0.37	0.26	0.24	0.37	0.42	0.28	0.37	0.36	0.26	0.46	0.46	0.12	-0.16	0.32

6. 成長狀況

12日齡雞隻比較狀況

組別	對照組	實驗組-3%MSG
差異處		
翅膀差異處		
體型差異	 <p>3%MSG 組 → ← 對照組</p>	

圖五、對照組與實驗組-3%MSG 生長之比較

(二)、維生素 B₆ 緩解效應試驗

表十一、3%MSG 處理維生素 B₆ 雛雞死亡紀錄

處理 天數	0% MSG					3% MSG					3% MSG 維生素 B ₆ 10mg/kg 飼料					3% MSG 維生素 B ₆ 1000mg/kg 飼料				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
1																				
2						5	2								1		1			
3									1			1	2							
4								4		1	1	1	1		1			1		
5									1			1	1	2					2	
6								1		1		1			1		1			1
死亡 數	0	0	0	0	0	5	2	5	2	2	1	4	4	2	2	1	1	2	2	1

*實驗六天 *每組五隻

表十二、3% MSG 處理添加維生素 B₆ 雛雞死亡統計結果

處理 天數	處理後 4 天						處理後 5 天						處理後 6 天					
	I	II	III	IV	V	平均	I	II	III	IV	V	平均	I	II	III	IV	V	平均
清水	0	0	0	0	0	0a	0	0	0	0	0	0a	0	0	0	0	0	0a
3%MSG	5	2	4	1	1	2.6c	5	2	4	2	1	2.8c	5	2	5	2	2	3.2c
3%MSG+10mg VitB ₆	1	2	3	0	1	1.4bc	1	3	4	2	1	2.2bc	1	4	4	2	2	2.6bc
3%MSG+1000mg VitB ₆	1	0	2	0	0	0.6ab	1	0	2	2	0	1.0ab	1	1	2	2	1	1.4ab

※同一欄的平均值有相同的符號代表為達到鄧肯氏多變域分析之 5% 顯著性差異

陸、討論

一、植物細胞研究

- (一)、雖然從文獻中沒有發現用 MSG 處理植物細胞的研究，但植物細胞也是生物世界中重要的角色，我們覺得應該要了解，所以我們將花生種子在不同溶液中(1M 的食鹽水、蔗糖水、葡萄糖水、MSG 水、鹼粉水以及市售食用醋與清水)浸泡 16 小時，再觀察細胞狀況。
- (二)、實驗後發現，各組的細胞都正常，唯有經 1M MSG 浸泡後的花生，發生細胞破裂的現象，為何會造成細胞膜甚至細胞壁都不見的現象，我們也非常好奇，只是目前查不到相關文獻，也還想不出進一步研究的方法。不過我們深信這是個非常有趣的現象，值得繼續探討。
- (三)、觀察到 1M MSG 浸泡後的花生發生細胞破裂，這意味細胞已死亡，於是我們繼續進行發芽率實驗，並推測其發芽率應該為 0。果然結果不出所料，1M MSG 浸泡後的花生發芽率為 0。
- (四)、徒手用刀片進行花生切片，常因切得太厚，有太多層的細胞，導致顯微鏡觀察的困難，因此必須具備相當大的耐心和毅力才能切出好的標本。
- (五)、從細胞的觀察發現，花生除了表皮細胞之外，幾乎全是脂肪細胞。
- (六)、泡醋的一組都會有嚴重的發黴現象，讓我們覺得很疑惑，後來發現由於我們使用的醋是市售的食用醋，其實是複雜的混合物，還含有一些蛋白質，相信這些豐富的營養是造成黴菌滋生茂盛的原因。

二、血液細胞研究

- (一)、實驗中取雞的血液來做實驗是因雞的血球具有細胞核，其代謝狀況可能與一般動物細胞(具細胞核)較近似。
- (二)、血液瓶中含 EDTA 抗凝血劑，以防止血液凝集。
- (三)、MSG 的體積莫耳濃度須與生理食鹽水相同，以不影響滲透壓、濃度，使實驗達不到不具爭議性。
- (四)、雞血試驗，無論在剛加入 MSG 時、一小時、二小時、三小時或一天、兩天後，結果均沒有造成血球破裂或萎縮的現象。
- (五)、除了雞與牛血試驗外，還進行了狗血試驗，結果也是無論在剛加入 MSG 時、一小時、二小時、三小時或一天、兩天後的觀察，結果均沒有造成血球破裂或萎縮的現象，故不再列表。
- (六)、這樣的結果告訴我們，即使一時血液中 MSG 濃度增加，還不至於造成溶血或血球萎縮的立即致命現象。

三、動物試驗

- (一)、雞容易受緊迫(stress)，及失溫的影響而死亡，所以在實驗時應提供足夠的溫度與光照，除非必要時盡量不干擾雞雞的生活。
- (二)、在二月第一次實驗時，因氣候冷，保溫設備不足，導致死亡率皆偏高，之後改善設備後，對照組的死亡率即大幅下降。
- (三)、墊料必須每日更換，以維持雞雞居住環境之清潔。

- (四)、雞隻死亡率經由變方分析可得知實驗組之間有顯著差異，故而進行鄧肯氏多變域分析，在達到 5% 條件以下，3%MSG 飲水餵食組與其他處理間有顯著差異，其餘差異不顯著。因此可以確定，在 3%MSG 飲水餵食雞雞的確會造成雞隻死亡。
- (五)、由死亡雞隻解剖了解，3%MSG 飲水餵食的雞隻心臟、腎臟、輸尿管，及各臟器膜間都有明顯白色沉澱物。依濃度漸減臟器間出現白色沉澱狀況愈輕微。由此可以了解雖然統計結果可以得知只有 3%MSG 組有明確影響，但由解剖雞隻的結果可知，即使濃度未達 3%MSG 未能立即造成雞雞大量死亡，但對身體的損傷明顯存在。
- (六)、從文獻中了解，有些人在空腹時一次喝下含有 3 公克或以上 MSG 的開水或清湯的情況即會引發身體的不適反應。特別是體內缺乏維生素 B6 的消費者，特別容易有此反應，因為在體內的氨基酸代謝上，維生素 B6 是麩氨酸轉變為其他氨基酸的生物反應中一種極為重要的酵素輔助因子。所以我們想到如果在飼料中添加維生素 B6，也許能降低雞雞的死亡率。
- (七)、實驗結果經鄧肯氏統計分析後顯示，飼料中添加維生素 B6 的確具有明顯減緩 MSG 所造成的影響，降低死亡率，延長死亡發生的時間。其中添加維生素 B6 10 mg 在一公斤飼料中的一組，已具有緩解 MSG 的效應，不過添加維生素 B6 1000 mg 在一公斤飼料中的一組效果顯然更好。維生素 B6 是輔酶，原本我們以為食用適量即可，但實驗結果顯示，當食用 MSG 量高時，相對的也需要更高量的維生素 B6。

柒、結論

一、植物細胞研究

- (一)、外源性碳源的提供葡萄糖和蔗糖不會增加發芽率。
- (二)、MSG、鹼粉和鹽的浸泡液明顯對抑制花生的發芽。
- (三)、1M MSG 浸泡後的植物細胞會產生破裂。

二、血液細胞研究

- (一)、實驗結果發現 MSG 在維持等滲透壓的條件下及 MSG 濃度在 2.09%以下，血液中血球不會發生溶血或萎縮的現象。

三、動物試驗

- (一)、實驗顯示 3%的 MSG 對雛雞造成內臟有明顯的白色沉澱物。
- (二)、經統計處理後，在 $P < 0.05$ 條件下，3%MSG 飲水餵食組與其他處理間有顯著差異，證實在 3%MSG 飲水餵食雛雞的確會造成雛隻死亡。
- (三)、濃度未達 3% MSG 雖未立即造成雛雞大量死亡，但對身體的損傷明顯存在。
- (四)、在 3% MSG 添加維生素 B6 緩解效應實驗中，一公斤飼料中添加 10mg 維生素 B6 與添加 1000mg 維生素 B6 比較，有顯著效果，而且添加 1000mg 維生素 B6 的效果更好，這給我們一個啟示，如果有時候吃下了高量的味精時，多吃一顆維生素 B6，應該是有助於減緩味精對我們身體帶來的不適。

捌、參考文獻

1. 中國食品網。2003。兒童吃 MSG 過多難長高。<http://www.xinhuanet.com/tw>。
2. 日本研究。2002。味精會傷害視網膜嗎？
http://www.ettoday.com/2002/10/24/218_1367288.htm。
3. 美國食品與藥物管理局 FDA。1995。MSG 對人體健康有害嗎？http://food.doh.gov.tw/asking/qa/qa2_2.htm。
4. 郭浩文。1968。為什麼 MSG 罪大惡極？
5. http://www.simonchau.cc/Chinese_B5/food/msg.htm
6. 黃肇強。2002。MSG 風波及對華人餐飲業的影響。
<http://www.chinatown.com.au/news/forum/default.asp?articleid=200>
7. 黃巴士。MSG 是為什麼？對人體有什麼影響？
<http://www2.netvigator.com/ente/ybus/why/q83/>。
8. 經濟部中央標準局/中國標準局 CNS。1991。MSG (L 麩酸鈉) 檢驗法。
9. Russell L. and Blaylock. MD. Excitotoxins.
<http://www.joypulaging.com/Excitotoxins.htm>
10. 兒童吃味精過多難長高 新華網 (2003-02-14 09:46:47)
http://big5.xinhuanet.com/gate/big5/www.gz.xinhua.org/jkpd/2003-02/14/content_216158.htm
11. 謝豪晃。1995。維生素營養對產蛋與孵化之影響。國立屏東技術學院技藝訓練中心八十四年度飼料新知研討班。P19-24。

評語

091401 高職組農業及生物科技科

魔精三部曲—味精對動植物細胞及雛雞的影響，以及維生素

B6 的緩解試驗

1. 試驗材料宜使用動物細胞。
2. 味精餵食宜採用一般食品使用量。
3. 表達能力佳。