

# 微量元素硼對白菜生長影響之探討

國中組應用科學科第二名

台南縣楠西國民中學

作者：陳明志·劉浩正

指導教師：蔡春景

## 一、研究動機

- (一)本校在台南縣楠西鄉，鄉內山坡地多，大部份種植芒果，近幾年來，農夫噴灑硼素溶液在其果樹上，同學產生疑問，為什麼芒果要噴灑硼素溶液在其果樹上？硼素對芒果有何影響？經查文獻，根據民國六十六年十二月鳳山熱帶園藝試驗分所編印的“芒果缺硼症”中記載，芒果缺硼素，則果實發育不全。楠西鄉內所種芒果，正好有上列病症，故農夫噴灑硼素，主要目的是要促進芒果的果實發育正常。
- (二)硼素可影響芒果的結果，因此引起同學研究硼素對蔬菜生長影響的興趣，選擇白菜做實驗。

## 二、研究目的

- (一)硼素對白菜生長過程之影響如何？
- (二)硼素對白菜的產量有何影響？
- (三)施硼量應多少，才能促進白菜增加產量？
- (四)何時施硼，才對白菜生長有幫助？
- (五)施硼素，能否使白菜提早開花？
- (六)施硼過量，白菜生長有何顯著病變現象？
- (七)利用此實驗，推論硼素對其他作物影響的可能性？

## 三、研究設備器材

五寸素燒花盆、天平、磅、尺、硼砂。

## 四、研究過程

(一)實驗採用盆栽，以五寸花盆種植，每盆填入濕土 1.6 公斤，分 A 組和 B 組，A 組為不施入硼砂者，B 組為施入硼砂者，又 B 組又分為 B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>4</sub>、B<sub>5</sub>、B<sub>6</sub> 六組。

B<sub>1</sub> 組加入 0.125 公克硼砂

B<sub>2</sub> 組加入 0.25 公克硼砂

B<sub>3</sub> 組加入 0.5 公克硼砂

B<sub>4</sub> 組加入 1 公克硼砂

B<sub>5</sub> 組加入 2 公克硼砂

B<sub>6</sub> 組加入 4 公克硼砂

組別	硼砂和土壤重量比
B <sub>1</sub> 組	1 : 12800
B <sub>2</sub> 組	1 : 6400
B <sub>3</sub> 組	1 : 3200
B <sub>4</sub> 組	1 : 1600
B <sub>5</sub> 組	1 : 800
B <sub>6</sub> 組	1 : 400

(二)每組各十盆，開始時，硼砂和土壤混合後再播種，每盆約種下十粒白菜種子後，放置在本校二樓的走廊邊，澆水培育。

(三)在第六天拔苗，使每盆留下四棵較強健的苗，繼續生長。第六天觀察，B<sub>6</sub> 組發芽率極低，只見三棵發芽。

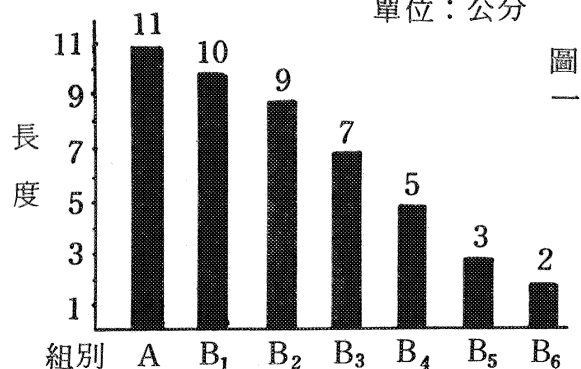
## 五、實驗結果

(一)播種後，第廿天觀察，生長情況如下：（在第廿天以內稱為早期）

表一：第廿天各組每棵葉片長度總和平均統計表  
單位：公分

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
長度	11	10	9	7	5	3	2
備註							

第二十天各組每棵葉片長度和平均統計圖  
單位：公分



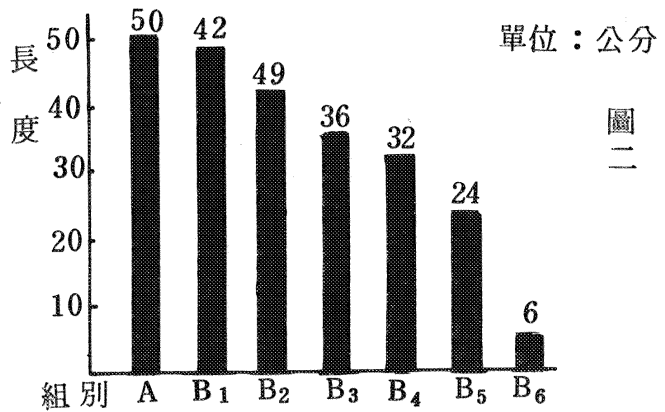
(二)第卅五天觀察，生長如下：（第廿天到卅五天稱為中期）

表二：第卅五天各組每棵葉片 第卅五天各組每棵葉片長度總和平均統計圖

長度總和平均統計表

單位：公分

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
長度	50	49	42	36	32	24	6
備註							



圖二

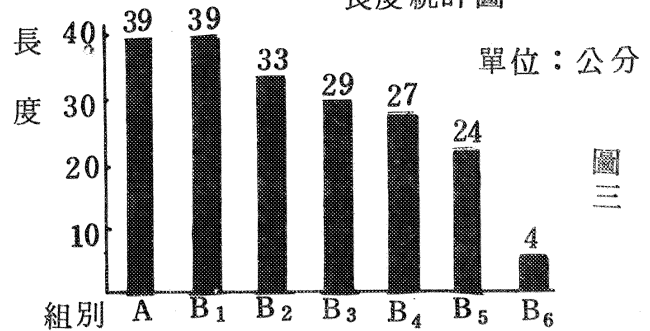
(三)第廿天到第卅五天各組葉片長度總和增加長度，統計如下：

表三：第廿天到第卅五天之間  
各組每棵葉片長度總和  
增加統計表

單位：公分

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
長度	39	39	33	29	27	21	4
備註							

第廿天到第卅五天之間各組每棵葉片總和增加  
長度統計圖



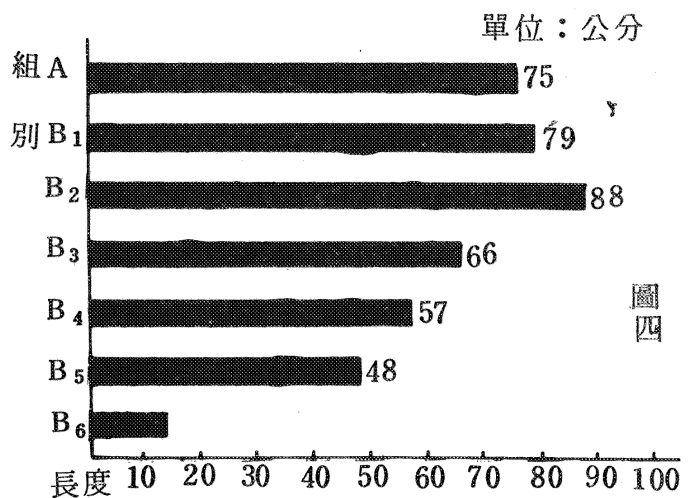
圖三

(四)第五十天觀察生長情形統計如下：(卅五天以後稱為晚期)

表四：第五十天各組每棵葉片 第五十天各組每棵葉片長度總和之平均統計圖  
長度總和

平均統計 單位：公分

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
長度	75	79	88	66	57	48	14
備註							



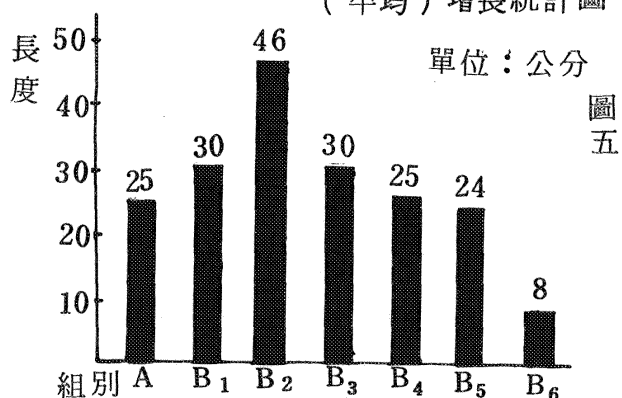
圖四

(五)第卅五天到第五十天之間各組每棵葉片總和增加統計表如下：

表五：第卅五天到第五十天之間各組每棵葉片長度總和增加統計表 單位：公分

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
長度	25	30	46	30	25	24	8
備註							

第卅五天到第五十天之間各組每棵葉片總和(平均)增長統計圖



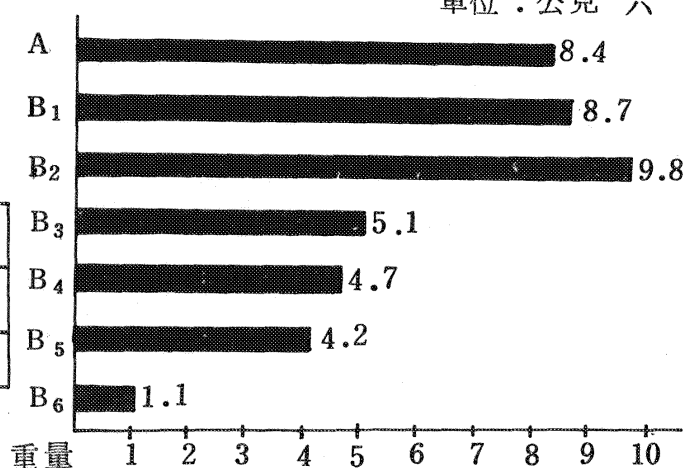
(六)第五十天重量統計如下：(每組選拔具有代表性5棵加以計量做為各組重量)

表六：第五十天各組每棵平均重量統計表

單位：公克

組別	A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	B <sub>6</sub>
重量	8.4	8.7	9.8	5.1	4.7	4.2	1.1
備註							

第五十天各組每棵平均重量統計圖 單位：公克 圖六



(七)第57天觀察，有部份有花苞或已開花，據統計A組無花苞或開花，B<sub>1</sub>組有4棵開花或有花苞，B<sub>2</sub>組有8棵有花苞或開花，B<sub>3</sub>組有6棵有花苞或開花，B<sub>4</sub>組有4棵有花苞，而B<sub>5</sub>和B<sub>6</sub>組無花苞或開花。

(八)B<sub>5</sub>組和B<sub>6</sub>組的葉片，自葉的尖端漸沿葉緣而下，有黃化現象，尤其以B<sub>6</sub>組最顯著。

## 六、討 論

(一)根據實驗結果表一和圖一研判

1.分析：在前廿天以內，A組生長最良好，B組生長較差，並且施硼越多，生長越差。

2.推論：A組生長好，而B組生長不好，第一種可能性是白菜幼

苗不需要硼素，施硼素反而抑制其生長；第二種可能性是白菜幼苗需要硼素，但需量極微，施硼素以後，顯得硼素過量，抑制其生長。

(二)根據表二、表三和圖二、圖三研判

- 1.分析：中期從表二和圖二看，還是A組生長較好，B組較差，並且施硼越多，生長越差；但從表三和圖三看，A組和B<sub>1</sub>組在此段期間增長一樣，其他各組較差。
- 2.推論：第一種可能性是白菜中期需硼量尚少或不需，故A組生長好，而施硼者較差。第二種可能性是白菜已需要施下的硼素，但由於施硼的B組，因早期受到生長的抑制，生長受到損傷，需要一段時間的調養，才能正常生長，故B組較差，由表三和圖三，可知B<sub>1</sub>組和A組生長一樣，有要趕上的趨勢。

(三)根據表四、表五、表六和圖四、圖五、圖六研判

- 1.分析：從表四和圖四看，B<sub>2</sub>組生長最好，B<sub>1</sub>組次之，A組、B<sub>3</sub>組、B<sub>4</sub>組、B<sub>5</sub>組、B<sub>6</sub>組依次減少。在卅五天到五十天的生長來看，依表五和圖五分析，以B<sub>2</sub>組最快速成長，其次B<sub>1</sub>和B<sub>2</sub>組一樣，再其次為A組和B<sub>4</sub>組一樣，B<sub>5</sub>和B<sub>6</sub>組依次減少。依重量看如表六和圖六分析，B<sub>2</sub>組最重。
- 2.推論：白菜晚期需要硼素，告確定。白菜晚期適量施硼，可以促進快速生長，本實驗以B<sub>2</sub>組最理想，若盆栽開始，硼砂和土壤之比為1：6400，並且B<sub>3</sub>組已達到報酬遞減，顯示施硼過量，能抑制白菜生長，故施硼不可過量。

(四)根據實驗結果第(七)項研判

- 1.分析：第五十七天觀察開花或有花苞，以B<sub>2</sub>組最多，其次B<sub>3</sub>組，再其次為B<sub>1</sub>和B<sub>4</sub>組，而A組和B<sub>5</sub>組、B<sub>6</sub>組未見開花或有花苞。
- 2.推論：適量施硼，可以促進白菜提早開花，以B<sub>2</sub>組最多。以此推論或許硼素可以促進花類蔬果、果樹、花卉提早開花

，以此種推論需待實驗證明。

#### (五)根據實驗結果第(八)項研判

- 1.分析：B<sub>5</sub>組和B<sub>6</sub>組有發現葉片，自葉的尖端沿葉緣而下，有黃化現象，而B<sub>5</sub>組和B<sub>6</sub>組施硼多，故黃化現象為施硼過量的病症。
- 2.推論：施硼過量的病變為自葉片的尖端漸沿葉緣而下，有黃化的現象。若施硼有此現象者，即為施硼過量。

## 七、結 論

- (一)硼素為白菜必要元素之一，雖為微量元素，但不可缺乏。
- (二)白菜在早期不宜施硼素，施硼素，反有不良影響，有抑制其生長現象。
- (三)白菜在中期以後，較需要硼素，故施硼應在中期以後，才對其生長有幫助。
- (四)本實驗最理想為B<sub>2</sub>組，硼砂和土壤之比為 1 : 6400，但這是開始就混合，到中期時部份硼流失，故如果要在中期施硼，其量應該減少。
- (五)中期施硼素，因其量少，故先溶於水再澆下，比較理想。
- (六)在田地，每公畝要施多少量硼素，需待實驗才知。
- (七)施硼適量適時，可以增加生產量。
- (八)施硼適量，可以促進白菜提早開花，由此推論或許施硼可以促進花類的蔬菜、花卉、果樹提早開花，縮短培育時間，減少成本，真象如何？待實驗證明。
- (九)施硼過量，會受到報酬遞減律的影響，減低產量。
- (十)施硼過量，白菜的病變是自葉的尖端，沿葉緣而下，有黃化現象，若施硼有此現象，有可能是施硼過量。

## 八、參考資料

- |          |                     |
|----------|---------------------|
| (一)芒果缺硼症 | 鳳山熱帶園藝試驗分所編印六十六年十二月 |
| (二)肥料學   | 盛澄淵著 五十三年三月初版       |

(三)國中作物栽培概說 國立編譯館主編

(四)國中作物栽培 國立編譯館主編

## 評 語

- (一)從研究的主題上，十分適合作者探討的程度，並且在農業技術上，有其必要的加入一些新血參予研究的行列。
- (二)從主題的選擇，資料的收集、分析尋找問題所在，從實驗的過程結果的收集及分析，相當符合科學性的探討。
- (三)推演的邏輯性及思考的程序均符合科學精神。
- (四)表達能力，解說均十分流利。
- (五)較具有經濟價值（或實用性）。