

甘藍、結球白菜頂燒病之研究 I.不同品種與季節之發生及其植株特性

陳榮五¹

關鍵字：甘藍、結球白菜、頂燒病

摘 要

甘藍、結球白菜的頂燒病是一種世界性的由於缺鈣引起的生理病。本試驗以不同品種及栽培季節來探究其發生情形，本試驗結果在甘藍其供試品種均未發生，而結球白菜則發生較嚴重，而以溫度高的時期發生最為嚴重。品種發生率亦不同，而以球較結實、卵圓形者發生較嚴重，球較疏鬆者其罹病率較低，供試之結球白菜品種中夏寶及濱綠二品種抗病率最強。

前 言

頂燒病是一種因缺鈣而引起的生理病，嚴重的發生在甘藍及結球白菜等球類蔬菜，因其球內葉片無蒸散作用，使鈣無法自根部藉由蒸散流 (transpiration flow) 進入球內葉片而引起缺鈣現象，使球內葉片焦化，失去商品價值進而感染菌類，使球內腐爛，常使人誤以為軟腐病。

本病已普遍發生在本省，由於發生在球內葉片，外表無法看出，必須切開才知道，因此常常困擾家庭主婦，本研究希望由品種及栽培技術來研究解決。

材 料 與 方 法

一、供試品種：

(一)甘藍：計 10 品種分別為 1. 夏峰 2. 初秋 3. 60 日 4. 一代耐暑 107 號 5. 高峰 6. 秀峰 7. 春陽 8. 南陽 9. 和風 10. 夏秋。

農友種苗公司提供六品種計高峰、秀峰、春陽、南陽、和風、夏秋等。

(二)結球白菜：計 11 品種分別為 1. 夏寶 2. 新秋 3. 濱綠 4. 亞蔬 1 號 5. 銀行 636 耐熱 6. 夏陽 7. 綠陽 8. 白陽 9. 明月 10. 銀行 636 早生 11. 銀行 637 中晚生。

1. 台灣省台東區農業改良場場長

農友種苗公司提供四品種計夏陽、綠陽、白陽、明月等。

二、栽培時期：

(一)結球白菜採直播方式，甘藍採移植方式。

(二)分第一期 9 月種植、第二期 12 月種植、第三期 3 月種植 採收及生育日期如

右：第一期：甘藍 9 / 30 種植，12 / 4 採收，生育日數 65 天。

結球白菜 9 / 15 播種，11 / 14 採收，生育日數 60 天。

第二期：甘藍 12 / 8 種植，2 / 17 採收，生育日數 71 天。

結球白菜 12 / 3 播種，2 / 11 採收，生育日數 70 天。

第三期：甘藍 3 / 27 種植，5 / 25 採收，生育日數 59 天。

結球白菜 3 / 5 播種，4 / 30 採收，生育日數 56 天。

三、栽培設計：採順序排列，甘藍、結球白菜每品種每期種植 60 株，行株距 60 $cm \times 45. cm$ 。

四、調查項目：

(一)不同栽培時期，於田間解剖調查頂燒病發生情形。

(二)單株重量與頂燒病發生關係。

(三)栽培時期之溫度變化。

(四)外葉長寬、重量與頂燒病之相關。

試驗結果

一、甘藍

(一)供試品種中均無發現頂燒病例，但在 3 月種植時溫度漸升高，在末期又遇雨季部份植株也發生其他病例如黑腐病及根部腐爛現象等。

(二)產量方面如表一各期平均單球重量經變方分析結果，種植期別及品種間呈不顯著，即可知甘藍雖有品種早晚生種，但不同品種經不同時期種植，其重量之影響差異不大。

(三)球型、外葉長寬方面，經調查供試品種中球型大部份屬扁球型，因均無發生頂燒病例，故不能得知球型與頂燒病的關係，而外葉長寬如表三，得知品種間及種植不同栽培時期均無明顯差異。

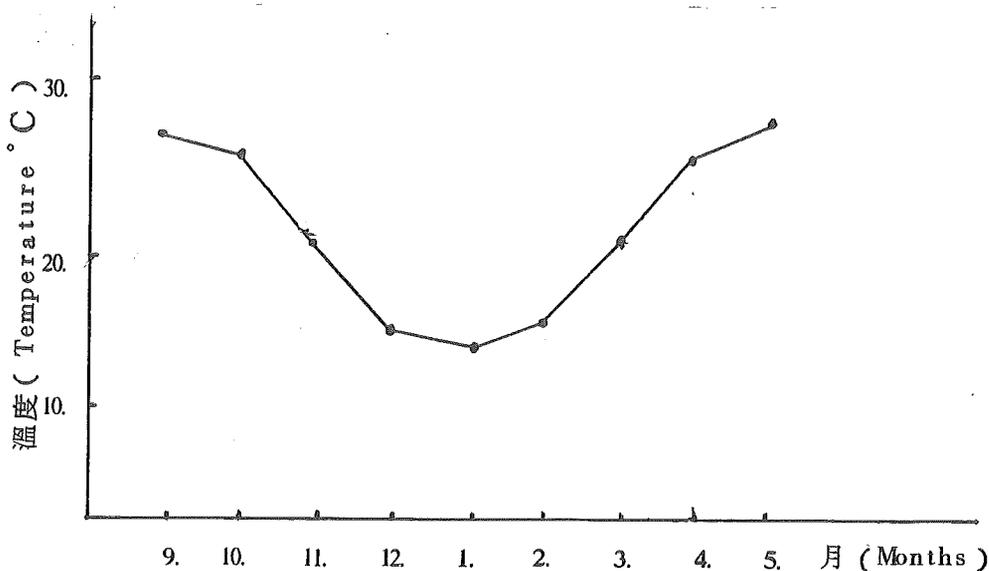
二、結球白菜：

(一)供試品種中惟夏寶及濱綠兩品種無發現頂燒病外，其餘九個品種均有罹病，品種間差異大，尤其在第三期（3 月種植）顯然較嚴重，經調查顯示供試品種平均罹病率為第一期（9 月種植）6%，第二期（12 月種植）0.3%，第三期（3 月種植）19.6%，第二期因溫度日夜溫差較大，又常有低於 10.°C 以下溫度，部份植株球莖抽苔，內部組織較疏鬆不緊密，因而頂燒

病率出現少，而第一、三期因溫度較適宜，球莖緊密，罹病比率也出現不同，尤其第三期因溫度漸升高，罹病率也較高。

(二)單球重量由表三得知，經變方分析結果，不同栽植期，對其球莖重量呈極顯著差異，又品種間也有差異，即表示不同時期栽培對球莖重量大小差異大，尤其第二期種植因生育期（1—2月）遇低溫有植株抽苔，致使球莖重量減輕。

(三)球型及外葉長寬方面，經調查得知供試11.品種中球型有夏寶、新秋屬長橢圓型，其餘九品種均屬倒卵或卵球型等。其長橢圓型，內部組織較疏鬆不緊密，頂燒病罹病率少，而倒卵或卵球型品種因內部組織較緊密，頂燒病率較高，又因品種不同罹病率也呈不同差異，而外葉長寬經調查得知（如表六），屬長橢圓型其外葉較長及寬，而倒卵或卵球型者外葉顯示較窄及短些，而倒卵或卵球型之品種間其外葉長寬差異仍是不顯著，故結球白菜之球型、外葉長寬與頂燒病罹病率也有密切關係。



圖一．試驗期間各月溫度變化情形（9—5月）

Fig.1. Temperature in months.

表一. 結球白菜發生頂燒病調查率(%)

Table 1. Occurrence of tipburn in chinese cabbage. (%)

Variety Cultivated season 品種 期別	夏 寶	新 秋	濱 綠	亞 蔬 1 號	銀行 636 耐熱	夏 陽	綠 陽	白 陽	明 月	銀行 636 早生	銀行 637 中晚生	平 均 %	Average
1	0	0	0	10	6	0	26	2	16	2	4	6.0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.3	
3	0	2	0	32	42	4	24	24	52	14	22	19.6	
平 均 Average	0	0.7	0	14	16	1.3	25	8.7	22.7	5.3	9.7		/

註：1. 調查株數為每期均為50株。Means of plants investigated each.

2. 種植時期分別為第1期9月、第2期12月、第3期3月。

Transplanting was in September, December and March respectively.

表2. 甘藍各期平均單球重量調查表(公斤/個)

Table 2. Head weight of cabbage in differently cultivated season.

Variety Cultivated season 品種 期別	夏 峰	初 秋	60 日	一代 耐暑 107	高 峰	秀 峰	春 陽	南 陽	和 風	夏 秋
1	1.565	1.600	1.730	1.700	1.815	1.350	1.455	1.795	1.665	1.725
2	1.725	1.490	1.585	1.445	1.750	1.305	1.270	1.625	1.520	1.465
3	1.644	1.372	1.448	1.217	1.889	1.320	1.192	1.354	1.117	1.909
平 均	1.644	1.487	1.587	1.454	1.818	1.351	1.305	1.591	1.434	1.699

表 3. 結球白菜各期平均單株重量調查表 (公斤/個)

Table 3. Head weight of chinese cabbage in differently cultivated season.

期別 Cultivated season	Variety 品 種	夏 寶	新 秋	濱 綠	亞蔬 1號	銀行 636 耐熱	夏 陽	綠 陽	白 陽	明 月	銀行 636 早生	銀行 637 中晚生
1		1.451	1.600	0.998	1.179	1.072	1.124	1.318	1.092	1.282	1.068	1.138
2		1.195	1.690	1.255	0.755	0.625	0.770	0.710	0.580	0.545	0.570	0.730
3		1.542	1.672	1.080	1.204	1.001	1.280	1.200	1.150	1.302	0.974	0.816
平 Average	均	1.396	1.654	1.111	1.064	0.899	1.058	1.076	0.940	1.043	0.870	0.894

表 4. 甘藍、結球白菜供試田間土壤成份表

Table 4. Soil analysis of experimented field for cabbage and chinese cabbage.

pH	Organic matter %	P ₂ O ₅ kg/ ha	K ₂ O kg/ ha	CaO kg/ ha
6.6	1.4	910	369	3079

有機質應為 2.0-3.0%

P₂O 應為 116 kg/ ha 以下

註：一般正常土壤如右列

K₂O 應為 241 kg/ ha 以下

Ca. 與 pH 有關， pH 愈高 Ca 含量愈高

表 5. 甘藍品種間外葉長寬調查表 (cm)

Table 5. The length and width of frame leaves among varieties in cabbage.

品 種 Variety	夏 峰		初 秋		60 日		一 代 耐 暑 107		高 峰		秀 峰		春 陽		南 陽		和 風		夏 秋		平 均	
	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.
1	30.4	31.0	34.4	34.0	36.4	33.6	35.4	35.2	35.0	31.8	31.8	33.8	34.6	34.6	35.8	35.6	28.4	33.8	36.4	34.4	33.9	33.8
2	33.8	31.0	36.8	37.4	30.4	29.6	32.2	30.8	32.4	30.0	26.6	28.4	29.6	29.8	31.2	31.4	31.2	28.4	33.0	32.4	31.7	30.7
3	32.2	31.2	34.4	34.8	31.8	33.2	34.0	37.6	33.6	33.8	31.6	31.8	33.2	32.4	30.6	32.4	30.0	29.4	35.2	32.4	32.7	32.9

註：1. 調查株數每期均為20株。Means of 20 plants investigated each cultivated season.

2.L.:Length. W.:Width

表 6. 結球白菜品種間外葉長寬調查表 (cm)

Table 6. The length and width of frame leaves among varieties in chinese cabbage.

Variety 品 種	夏 寶		新 秋		濱 綠		亞 蔬 1 號		銀 行 636 耐 熱		夏 陽		綠 陽		白 陽		明 月		銀 行 636 早 生		銀 行 637 中 晚 生		平 均	
	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.	長 L.	寬 W.
1	41.6	24.4	47.6	28.8	39.2	28.8	31.2	24.0	30.6	23.2	33.8	26.8	32.0	22.4	29.4	24.2	32.8	25.4	29.6	23.4	29.4	21.0	34.3	24.8
2	35.4	24.6	35.6	25.8	28.4	24.0	26.6	21.2	23.4	18.6	28.0	19.8	29.2	19.0	24.6	20.6	28.4	20.2	24.8	17.2	26.8	21.6	28.3	21.2
3	35.6	24.2	38.8	27.6	28.0	22.2	26.2	20.2	25.6	18.4	30.0	24.4	28.4	20.2	29.0	22.4	28.8	20.0	25.8	21.4	25.6	18.6	29.3	21.8

註：1. 調查株數每期約為20株。Means of 20 plants investigated each cultivated season.

2. L.:Length. W.:Width.

討 論

- 一、經三個不同栽培時期種植後調查得知（如表一），供試10.品種甘藍均不發生頂燒病，故不受品種不同及不同栽培期而影響，而結球白菜則因品種不同栽培期不同，其發生頂燒病率也有很大差異（5、9），供試品種中以農友種苗公司提供之綠陽、明月及亞蔬1號、銀行636耐熱等四品種罹病率較高，而不同栽培時期供試11.品種平均罹病率仍以第三期19.6%較高其次為第一期6%，第二期0.3%最低。
- 二、經由表二、三得知甘藍對溫度敏感不大，雖品種有早晚生種，但經三個不同栽培時期種植顯示單球重量差異不大，而結球白菜對溫度敏感較大，供試品種經三個不同栽培時期種植顯示單球重量差異大，又其頂燒病罹病率也因栽培時期不同呈現不同的比率，溫度高罹病率高，溫度低罹病率也低，罹病率與溫度成正比（2、5、9）。而第二期12月種植時，因生育期1-2月遇低溫（日夜溫差大）致使植株有抽苔現象，導致球莖組織內部疏鬆罹病率又偏低，又品種間因不同栽培期罹病率也有差異，以綠陽、明月兩品種第一期罹病率分別為26.%及16.%，第二期罹病率却為0，但第三期罹病率則為24.%及52.%，另亞蔬1號第一期罹病率為10.%，第二期為0，第三期却為32.%。
- 三、由單球重量調查表二、三得知甘藍供試品種雖有早晚生種，但經不同栽培時期種植，其單球重量經變方分析結果，不論品種間或種植期別不同，均呈不顯著，沒有差異，故早生種或晚生種在不同時期種植只是生育略受影響外，其單株重量差異不大，而結球白菜則因不同栽培期其單球重量差異大呈現著，又品種間差異也呈顯著，尤其單球重量與其頂燒病罹病率也有密切關係，經調查得知，如球型太小發育欠佳者，不發生頂燒病，而一般病害發生之植株其球型係發育良好，球型重量達正常標準者才有發生頂燒病可能。
- 四、經由植株性狀調查得知（如表五、六），結球白菜頂燒病率偏高之單球球型均為倒卵或卵球型，其球莖外葉較短窄又內部組織較緊密者，而球型外葉較長寬者又內部組織較疏鬆屬長橢圓型類之夏寶、新秋兩品種對其頂燒病罹病率較低，但濱綠品種經三期種植也均無頂燒病發生，係因該品種較晚結球又球莖內部組織也疏鬆，外葉皺紋較多，雖球型屬倒卵或卵球型類。另其第二期12月種植時，因生育期間（1-2月）常有低溫出現，日夜溫差大，導致部份植株抽苔，內部組織因有抽苔柄出現也較疏鬆不緊密，其罹病率也偏低，供試11.品種中以夏寶、新秋兩品種屬長橢圓型類，其餘品種均屬倒卵或卵球型類，而甘藍因無頂燒病發生，只知供試品種球型均屬扁球類而已。

- 五、經由溫度月份表（如圖一）顯示溫度高低因月份不同影響甘藍及結球白菜生育日數極大，第一期為60—65天，第三期55—60天而第二期却為70天，因係低溫，故第二期生育數均較第一、三期為多，而結球白菜頂燒病罹病率也因溫度高低發生不同的比率，第一期（9—12月）罹病率為6%，第二期（12—2月）因生育期低溫罹病率僅為0.3%，第三期（3—5月）因溫度漸升高罹病率為19.6%，故知溫度高低對結球白菜頂燒病發生影響極大，但其甘藍供試10品種，雖有早晚生種但經三個不同時期栽植後，均無頂燒病發生，且在1、2月生育期低溫仍無植株有抽苔現象，故受溫度高低影響不大，而在3—5月種植時雖溫度漸升高又帶有兩期出現，屢發生其他病害如黑腐病、球莖腐爛等及蟲害發生甚嚴重，增加噴藥次數，而結球白菜供試品種中在不同時期種植，因生育期溫度差異變化大，對其頂燒病發生也有差異如夏陽品種（如表一）在第一期沒有頂燒病發生，而在第三期因溫度升高導致罹病率却也出現4%。
- 六、土壤質地經土壤取樣、測試土壤含鈣、磷、鉀、有機質（如表四）得知，供試田間土壤所含 P_2O_5 、 K_2O 及 CaO 比率均高于正常標準量而有機質稍偏低些，又知 CaO 與 PH 值高低有關係，PH 高則 CaO 顯示也高，雖知理論上頂燒病係因缺鈣而引起的生理病（1.3.8.10.），但其供試之田間土壤含鈣成份高且經三個不同栽培期種植後，仍有頂燒病之發生在結球白菜供試品種中，又因不同栽培期所表現不同的罹病率，故可知其頂燒病的發生不受土壤質地的影響而受氣候因子（溫度高低）及品種不同的影響較大（6.7.9.）。
- 七、綜合以上試驗調查得知，甘藍經三個不同栽培期種植，均沒有頂燒病發生，而結球白菜則因不同栽培期、不同品種導致不同的罹病率，又受其溫度高低影響極大。

參考文獻

1. 陳榮五 1982 蒸發抑制劑及鈣對甘藍及結球高苣之頂燒病及鈣分佈之影響。美國粵勒岡州立大學碩士論文
2. Anderson, E.M. 1946. Tipburn of lettuce: effect of maturity, air and soil moisture tension. Cornell Univ., Agric. Exp. Sta. Bull. 829:1-4.
3. Ashkar, S.A. and S.K. Ries 1971. Lettuce tipburn as related to nutrient imbalance and nitrogen composition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 96:448 - 452
4. Bert, J. S. and S. Honma. 1975. Effect of soil moisture and irrigation method on tipburn and edgeburn severity

- in greenhouse lettuce J. Amer. Soc. Hort. Sci.100(3):278-282.
5. Collier , G. F. and C. Valeric. 1977. Physiological aspects of lettuce tipburn. Ann. Rep. National Veg. Res. Sta. p.38-39
 6. _____, _____ and A. S. Dearman. 1976. The effect of growth rate on tipburn occurrence in lettuce. J. Hort. Sci.51:297 - 309.
 7. _____ and A. S. Dearman. 1978. Tipburn in lettuce. Ann. Rep. National Veg. Res. Sta. p.57 -58.
 8. Crisp, P. G. Collier, and T. H. Thomas. 1976. The effect of boron on tipburn and auxin activity in lettuce. Scientia Horticulture. 5:215 - 226.
 9. Krause, W. G. C. 1952. Tipburn on early lettuce, Commercial Grower .2971:1043 - 1044.
 10. Kruger , N. S. 1966. Tipburn of lettuce in relation to calcium nutrition. Queensland J. Agri. and Animal Sci. 23:379 - 385.

A study on Tipburn in Cabbage and Chinese Cabbage. I Occurrence of Tipburn and Their Horticulture Characteristics in Different Seasons and Various Variety

Yung-Wu Chen¹

Key Words: Cabbage, Chinese Cabbage, Tipburn.

SUMMARY

Tipburn is a widespread physiological disorder of cabbage and chinese cabbage caused by calcium deficiency. The experiment was conducted to study the occurrence of tipburn in different season and varieties. Results indicated that there was free of tipburn injury in tested cabbage varieties in different season. However, tipburn injury occurrence seriously in most of varieties of chinese cabbage except the varieties of Summer Baby and Bein-Lii. The injury became more serious while the temperature was high and plants reached maturity. The result also shown chinese cabbage with round shape and firm head were more susceptible to the disorder than the loose type.

¹. Director, Taitung D.A.I.S.