

# 十字花科蔬菜根瘤病

植病系 / 謝文瑞



圖1a 芥菜根瘤病病徵



圖1c 青江白菜根瘤病病徵



圖1b 山東大白菜根瘤病病徵

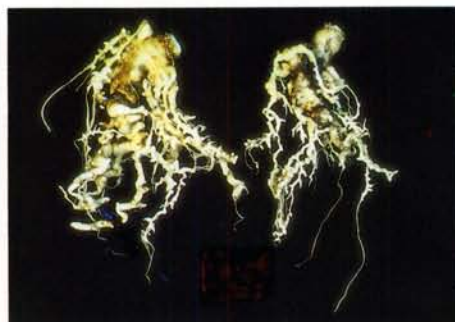


圖1e 甘藍根瘤病病徵



圖1d 蘿蔔根瘤病病徵

## 前言

十字花科蔬菜根瘤病起源於何時何地已不可考，但是中世紀本病曾猖獗發生於歐洲各地；十五世紀時西班牙農民認為本病是由人類之梅毒病菌傳染而來。十九世紀後期，俄國皇家園藝學會鑑於聖彼德堡地方本病發生嚴重，因而提供獎金，獎勵對本病研究有傑出貢獻者。重賞之下必有勇夫，於1878年，俄人歐隆寧(Woronin) 研究發現引起根瘤病之病原菌並訂名為 *Plasmodiophora brassicae* Woronin，從此開創了根瘤病研究之新紀元。本病帶給人們疑惑、困擾長達好幾世紀，至今仍然是十字花科蔬菜重要病害之一。

根瘤病普遍發生於溫帶地區，在英國、德國、波蘭、俄國、加拿大、美國、巴西、中國、日本、印度、澳洲、紐西蘭及南非等地，皆有嚴重發生之紀錄。本省梨山、南山、清境地區之夏季蔬菜近年來發病相當嚴重；而平地之桃園蘆竹、新竹香山、台中大里、彰化二林地區種植之冬季蔬菜本病之發生亦相當普遍。本病之發生與溫度及土壤物理性狀有相當關連，當溫度在20°C上下時本病發生特別嚴重，當溫度低於16°C或高於30°C時，比較不適本病之發生。沙質壤土，土壤pH值在 6.0以下之酸性土壤較適合發病，而pH值在 7.0以上之鹼性土壤很少有本病發生。因此如何利用土壤添加物改良土壤或培育健康幼苗以減

少本病之發生，乃本文所要介紹給各位農友參考者。

## 病徵

首先我們必須了解，十字花科蔬菜種類很多，諸如芥菜、四川榨菜、甘藍、結球白菜、白菜、花椰菜、青花菜、蘿蔔及油菜類等，因此病徵多少也有所



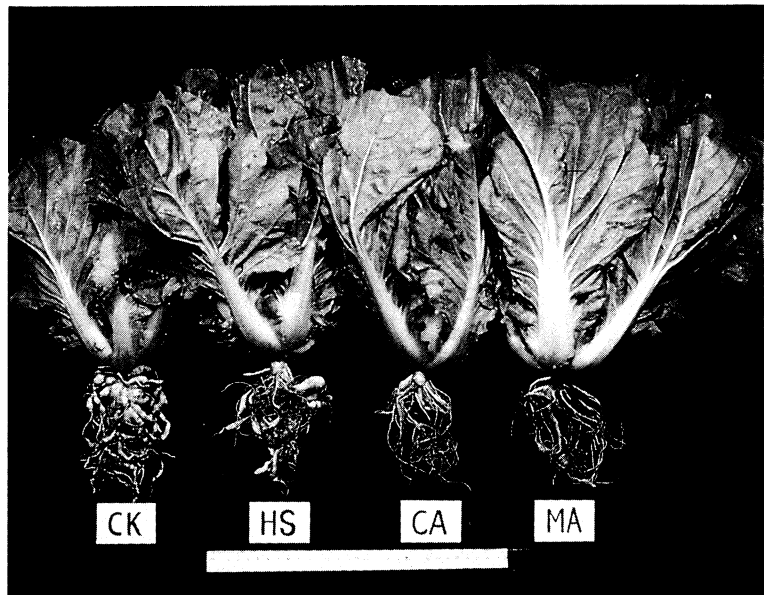
圖2 四川榨菜植株被根瘤病菌感染後，下位葉呈現黃化病徵

不同(圖 1a-1e)。但是一般來說，植株被病菌感染後，地上部之下位葉會呈現黃化現象(圖 2)，病勢嚴重植株在中午氣溫高時呈現萎凋現象(圖 3)。此萎凋現象乃是植株根部被病菌侵入後影響水分之吸收造成，當夜晚溫度低時此種萎凋現象又會暫時消失。被病菌感染之植株根部，在生長15天左右幼苗之根系，肉眼可見紡錘形之根瘤形成，當幼苗長到25天時，根瘤已大量形成。根瘤形成後期，根瘤表面會產生龜裂，微生物可由傷口侵入，造成根部之腐爛，散發出



圖3 濱綠種結球白菜發病植株呈現萎凋現象(圖中CK部份)

圖4 芥菜種子播種於處理或未處理過之育苗土，裝於長12公分，寬9.5公分之PE塑膠袋，30天後連同育苗土移植於田間病土，經25天後之發病情形。CK為對照組，育苗土不經任何處理；HS為溪湖之抑病土當作育苗土；CA為育苗土添加0.5%之碳酸鈣；MA為育苗土添加1%礦灰



特殊難聞之惡臭。

本病之病徵與線蟲引起之根瘤病及細菌引起之豆科根瘤不同，最簡單之區別方法：

豆科植物根瘤發生於豆科植株根部

，根瘤球形大小相似，健康之根瘤內部為微紅色。

線蟲引起之根瘤為大小不同之球形，或不整球形，但不呈紡錘形。

十字花科蔬菜根瘤病之根瘤為紡錘

形，或是由紡錘形組成之膨大不規則形，極易與上述兩種根瘤區別。

## 防治方法

十字花科蔬菜根瘤病之防治方法很多，一般可分為輪作、田間衛生、培育健康種苗、種植抗病品種，土壤改良及土壤消毒等，其中以土壤添加含鈣之化合物之研究最多。筆者以過去幾年來對本病之研究心得，簡要概述於後，希望對各位關心此病之農友有所幫助。

想要有效防治根瘤病，首先必須瞭解我們種植的是那一種蔬菜：短期的如小白菜、青江白菜，還是長期的如甘藍、山東大白菜、四川榨菜；食用部分是地下根的蘿蔔或是地上部之葉片，結球或是不結球白菜，種植地區之土壤物理性狀，瞭解這些因子後在防治上才能收事半功倍之效。

### 1. 抗病品種：

種植抗病品種是防治本病最有效之方法，但本省一般之栽培種大多很感病。表一所列是經過抗感性測定之結果。表中甘藍在平地未發病，但在梨山地區發病嚴重，這是因為病原菌系不同所致，可供各位農友參考。

### 2. 健康種苗之培育：

對於結球白菜、芥菜、甘藍等需經育苗後移植本田之蔬菜，可利用育苗袋（紙袋或PE塑膠袋，長12公分，寬9.5公分）或育苗箱，把育苗土（pH值6.5以上者較理想）充分混合2%礦

灰（矽酸爐渣），或者添加0.5%碳酸鈣，或是添加1% S-H 混合物，育苗30天後，連同育苗土一起移植於田間可大大減少本病之發生（圖4）。但是梨山、南山及清境方面之農友必需特別注意，因為這些地區屬石礫地，土層較薄，結球白菜之根部不易伸入土層而且其生長期較平地長，因此除前述之育苗法外，最好在植穴中添加礦灰（每次300公克左右）與植穴中之土壤均勻混合，可達到良好之防治效果。如果是生長期短之小白菜、青江白菜，則把土壤添加物（礦灰12,000公斤/公頃、S-H混合物2,500公斤/公頃）直接均勻撒播於植床後播種，不但可防治根瘤病發生，同時亦可大大增加產量，縮短收穫日期。如果施用S-H混合物，最好於施用後一週再種植，以免發生肥害，其它施用礦灰或碳酸鈣者則無此限制。如果種苗購自它處時，建議農民一定要檢查幼苗根部是否已有根瘤形成。一般植株幼苗生長在有病菌存在之土壤，經過十五天後就有小根瘤形成，肉眼就可辨識，如果幼苗有根瘤，一定不可移植於本田。

### 3. 輪作

因為根瘤病菌可存活於土壤中多年，如果連續種植感病品種，發病會愈來愈嚴重。除非經過土壤消毒或土壤改良，否則不適在同一病田中種植感病品種。

表一、十字花科蔬菜品種對十字花科蔬菜根瘤病菌之罹病性

品 種	抗病等級*
芥菜類(Mustard)	
竹仔菜(Chu-Tze-Tsai)	抗 病
Ooba Takana	極感病
四川榨菜類(Szechuan Mustard)	
五峰芥菜(Mustard Wu-Foung)	極感病
結球白菜類(Cabbage)	
Hakuran	極抗病
銀山(Inshan)	極抗病
初秋(K-Y Cross)	極抗病
葉深(Taiwan Early Yehsen)	極抗病
中國結球白菜類(Chinese Cabbage)	
Bansei Nagasaki	極感病
濱綠(Bin-Ru)	極感病
江門(Chirimen)	極感病
京都(Chu-Tung-Pai)	感 病
Da Tsu Tsai	感 病
鳳山白菜(Fu-Shan-Pai)	感 病
Heian Chitosei	極抗病
Hiratsuka No.1	極感病
明月(Hybrid #58)	極感病
明月(Hybrid #59)	感 病
明月(Hybrid #62)	感 病
長岡(Kaga)	極抗病
Ogon	極抗病
山東(Santung)	感 病
中國山東大白菜(San-Tung Chinese Cabbage)	抗 病
夏津(Shuang Ching #156)	抗 病
大白菜(Ta Pai Tsai)	抗 病
Wo-Chas Chia	抗 病
Zenkyu	抗 病



品	種	抗病等級*
白菜類(Pak-Choi)		
	矮腳黃(Ai-Chiao-Huang)	抗 病
	黃金花Golden Flower	感 病
	青江白菜(Green-Petiole Pai-Tsai)	抗 病
	黃金白菜(Golden Pai-Tsai) [Japan]	極抗病
	黃金白菜(Golden Pai-Tsai) [Taiwan]	感 病
	長崎白菜(Nagasaki Hakusai)	抗 病
	Nai-Pai	抗 病
	Shuang-Pai-Keng	感 病
	小白菜(Small Pai-Tsai)	抗 病
芥藍菜類(Chinese Kale)		
	黃金芥藍(Golden Soft Leaf)	極抗病
	Kabulenna	極抗病
	白花芥藍(Pointed Leaf And White Flower)	極抗病
	黃花芥藍(Wrinkle Leaf And Yellow Flower)	極抗病
	花椰菜類(CauliFlower)	
	農友早生(Farmers Extra Early)	極抗病
	青花菜類(Sprouting Broccoli)	
	綠王(Green King)	極抗病
蘿蔔類(Raddish)		
	Chi-Tsa #6	極抗病
	斫仔群(Kan-Chi)	極抗病
	Lu-Pa-Fen	極抗病
	梅花干(May-Hwa-Kan)	極抗病
	大梅花(Ta-May-Hwa)	極抗病
油菜類(Rapeseed)		
	40 Days Rape	感 病

\*抗病等級，根據試驗結果：

極抗病：沒有根瘤形成

抗 病：發病率低於20%

感 病：發病率為21~30%

極感病：發病率為31%以上