

茭白筍

矮化障礙之預防與 產期調節的可能性

◎ 農試所植病組 黃晉興 張清安
技術組 安寶貞
所長 林俊義

一、前言

茭白為禾本科菰屬 (*Zizania*) 之一種喜近水、宿根性草本植物，學名為 *Zizania latifolia* Turcz (*Zizania aquatica* L.)，其莖部受黑穗菌 *Ustilago esculenta* Henn. 寄生，因黑穗菌菌絲系統性分佈於莖部，亦可隨新生組織進入分蘖芽，當植株生長成熟且環境適合時，茭白莖頂下3~4節處受黑穗菌刺激，嫩莖薄壁細胞之數目及體積皆增加數倍，茭白植株的營養成份往該處累積，而形成肥大紡錘形可食用的筍癭，形似筍狀，稱之為「茭白筍」、「菰筍」或「菰芽」(Water shoots, Water bamboo, Water oat, Coba)，俗稱「水筍」、「腳白筍」或「美人腿」。台灣目前的茭白筍品種有青殼品種、赤殼品種、白殼品種…等，除了赤殼種屬於單季茭(一年採收一期，北部多屬此品種)，其餘皆為雙季茭(一年可採收二期)，而栽培面積佔全台茭白筍田80%的埔里鎮，當地主要栽培品種為早生青殼品種(又稱敢當種)，筍體不僅質地白晰而細嫩，食之甘

甜而清香，且產量較其他品種高，由於該品種適合種植於氣候涼爽而水源清淨且充足的田區，故成為埔里地區的地方名產，年產值新台幣十億元以上。

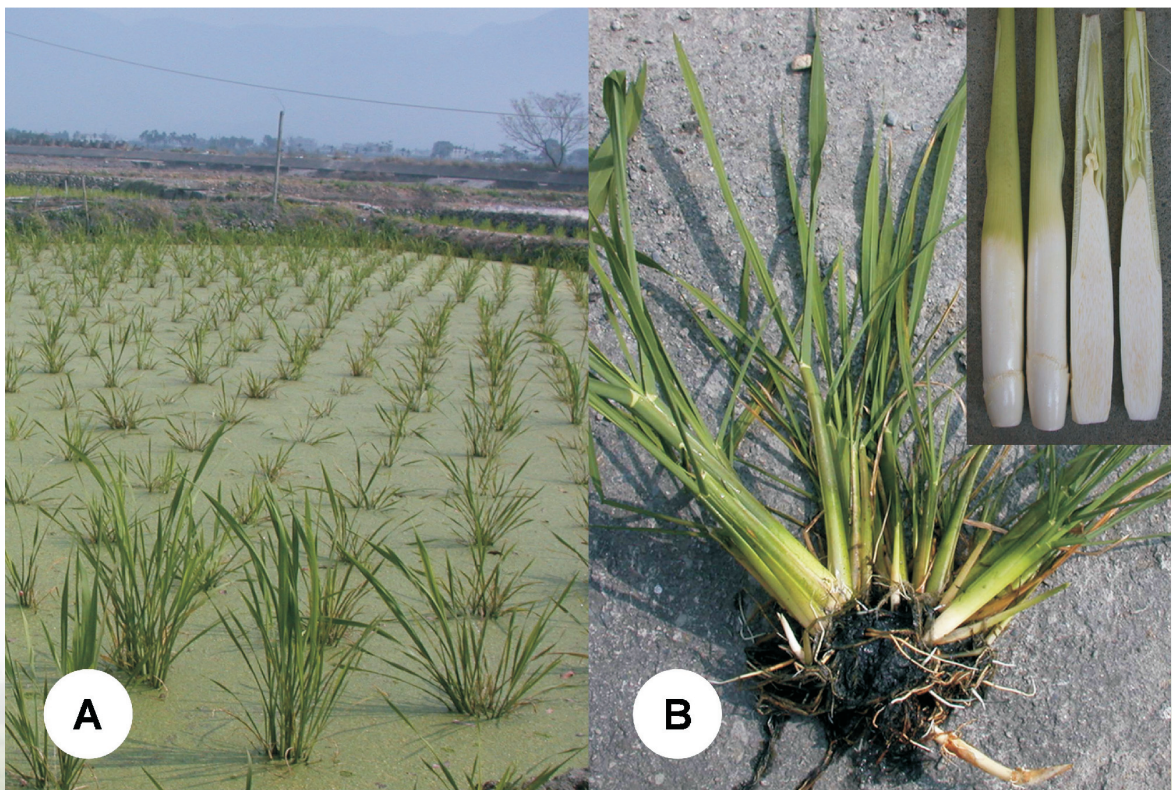
二、矮化障礙

在台灣為求品質及管理方便，茭白筍種植方式採取一年生無性繁殖栽培，先於苗圃扦插種莖育苗再定植於水田栽培，赤殼品種栽培期為四月至十一月，每年僅於十~十一月採收一期；早生青殼品種栽培期約為每年一月至十月，一般種植約100天後開始結筍，並可連續採收，主要產期為四~五月及八~九月兩期，六~七月產量較少，而每年一~三月幾乎無茭白筍生產，故此時茭白筍量少而搶手，價格約為盛產期之3~5倍之高。雖然赤殼品種及青殼品種茭白筍可利用短期的低溫冷藏以延長數週的出貨期，但仍以新鮮的筍體風味最佳，較受消費者歡迎。農民著眼於筍量低時的高價，常提早1~2個月於十或十一月種植，以求提早採收，但常發生植

株生長不良、雖提早結筍而品質不佳的「矮化障礙」，影響後續的栽培，而正常於冬至（十二月二十一、二十二日）後才種植者就能減少此問題，但提早種植者仍眾，以補植的筍苗與勞力來與提早採收的高價一博。

茭白筍矮化障礙在埔里鎮首見（圖一），這種問題早已存在於栽培區十餘年之久，一直無法找出病因，更不用說改善的方法。這種矮化障礙一般以提早種植的田區最嚴重，主要發生在作物生長初期，約在元月前後，移植於本田30天後的茭白筍苗出現矮化叢生（分蘗增加）而異常結

筍的現象，植株節間縮短、生長停滯、由葉鞘環抱的假莖無法抽長，每叢分蘗數目顯著增加，外位葉與植株中軸間之夾角大於45度，植株呈現矮化叢生徵狀，筍體短小即成熟，品質低落，農民稱此種矮化障礙為“カメム”。在此期間，許多專家學者前往勘察瞭解病情，早期的推論認為主要是農民提早種植，遇上氣候不適則容易發生，肥培管理不當會使病勢加劇，民國九十年在埔里鎮曾發生大規模的茭白筍矮化障礙，約有500公頃的茭白作物需重新栽植，不僅耗費人力與金錢，更影響當年的茭白筍生產。



圖一、茭白筍矮化障礙的病徵。A.嚴重植株矮化田；B.矮化叢生的植株，筍質不佳而無商品價值，右上方為正常修長的茭白筍。

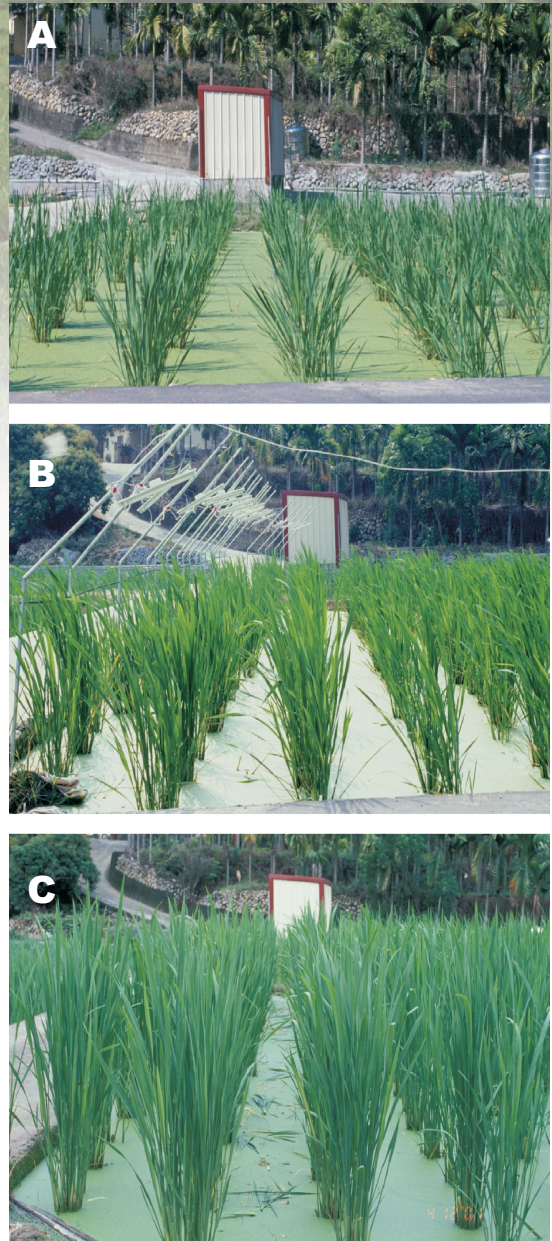
三、長日照防治茭白矮化障礙

筆者於民國九十年春季首次對茭白筍矮化障礙進行研究，在栽培區發現路燈下的茭白植株甚少矮化，但農民告之這種植株不易孕筍，但減少矮化率倒是事實。將田間發生矮化障礙的茭白筍苗或無矮化的健苗取回研究室，於 $25/18^{\circ}\text{C}$ (日/夜溫)的生長箱中分別給予10小時的短日照或14小時的長日照，21天後，長日照處理組的植株(無論矮化或健苗)節間抽長，恢復正常生長(圖二)；反之，短日照處理組的植株則呈現節間縮短而矮化的現象，所有處理的植株再置於12小時日照的溫室內栽培，長日照處理過後的植株則能正常孕出修長的茭白筍，而短日照處理的矮化植株則仍維持叢生現象，且筍體不正常(圖三)。

於正期作(冬至後種植)的茭白筍栽培田架設燈照設施(圖四)，採用高2公尺，間隔5公尺的40瓦植物生長燈，施以每日4~6小時的延長光照，加上陽光日照則為每日約14~15小時的光照時間，九十年於二月中旬至三月中旬處理30天，結果光照處理組的矮化率低於1%，而無延長光照的對照組矮化障礙率則為30%，顯示延長光照確實可於田間預防矮化率，不過處理組莖葉生長過於旺盛，造成結筍期約延後一個月。九十一年於茭白筍育苗起即施以相同的處理，待十二月下旬筍苗移植於本田後仍施以延長光照，至二月中旬即停止光照，結果矮化率低且產筍期正常。

四、產期調節的可能性

一般認知下，早生青殼種(敢當種)在種植100天以上，植株體型壯碩，水溫



圖二、光照治療茭白筍矮化障礙。

- A. 2004年2月27日埔里矮化障礙田。
- B. 2004年3月21日矮化障礙田經夜間光照三星期恢復正常。
- C. 2004年4月12日矮化障礙田(光照三星期)於六週後開始結筍。



圖三、矮化障礙的茭白筍植株經每日14小時的光照，21天後可恢復正常生長，再於12小時日照的溫室內可正常結筍（左株為矮化障礙不正常結筍）。



圖四、農民利用400瓦鹵素燈延長光照防治矮化障礙，目前埔里地區已有數十公頃茭白筍田採用此法提早種植。

在20~25℃為茭白黑穗菌菌絲生長適溫，結筍之筍體修長且筍質白晰可口，但在埔里茭白栽培區常發現有植株在種後30天則異常結筍（元月前後），且當時的水溫僅17~20℃，雖然筍質不佳，但表示該品種於低溫環境下亦能孕筍，在南投縣埔里鎮有產期提早的可能性。民國九十二年與九十三年埔里茭白筍栽培期，部分農民提早於前一年的十一月甚至十月下旬即種植，少數農民並採用架高4公尺的400瓦鹵素燈，以30~45度角向下的角度，每分地2-3盞即可光照全田區，每日延長光照的時數不定，一般4~6小時，若遇寒流則增加至每夜6~9小時或全夜日照，結果延長光照的茭白植株幾乎無矮化障礙的現象，於一月下旬停止光照，於種植100天後（約二月下旬）即零星結筍，三至五月即有大量的茭白筍產出，產期較一月定植栽培者提早約30天，顯示埔里早生青殼種的第一期筍可由四月提前至三月開始採收的可能性。



圖五、冬季期間埔里茭白筍田夜間一片光亮。

表一、茭白產期調節成本分析表

栽培方式	矮化率 (%)	成本支出 (千元/公頃)		產值 (千元/公頃)	淨值 (千元/公頃)
		材料	補植		
一般栽培 (元旦前後定植)	5~10	200	20	50~800 (700)*	480
提早栽培+無延長光照 (11月中下旬定植)	10~100	200	100	400~1000 (800)*	500
提早栽培+有延長光照 (11月中下旬定植)	<1	200	20	600~1000 (850)*	830

*：表平均值。

然而延長光照並非可使茭白筍提早結筍，反而會延後採收。在埔里地區茭白筍的產期可以提早，主因是提早種植，加上延長光照可預防矮化障礙，避免苗期孕筍，待植株生長60~80天後停止光照，使茭白植株成長到正常的體態再孕筍（約100天），才能達到產期提早的效果，若延長光照的日期過長，即使提早種植，只會讓植株長高長壯，卻無法提早結筍。九十三年冬季至九十四年元月，埔里茭白筍栽培田超過50公頃提早種植，並架設光照設施進行預防矮化障礙的措施，使埔里鎮的茭白筍田區夜間一片燈海（圖五）。

五、結語

茭白筍為黑穗菌菌絲與茭白植株結合的產物，若無黑穗菌或黑穗菌活力降低則無法結筍，反之，茭白筍矮化障礙可能的原因是短日照的環境下，茭白植株生長緩慢而黑穗菌活力相對較為旺盛之故，因而

造成苗期孕筍而無商品價值。如此說來，若能研究茭白黑穗菌與茭白植株之間的寄生關係，與環境因子（特別是溫度與光照）配合，不僅可作產期調節，甚至可週年生產茭白筍。台灣茭白筍的栽培環境幽雅、氣候宜人、泉水清涼，加上品種優良以及栽培方法改進，在天時、地利及人和的有利條件下，使台灣生產的茭白筍品質極佳，近年來已成功打入日本市場，但由於產期集中以致無法週年供貨，故外銷量仍少，每年僅有百餘公噸的外銷量，若能在貯藏方法及產期調節方面加強研發，茭白筍應是頗具有外銷潛力之作物。利用延長光照可預防茭白筍矮化障礙，並配合提早栽培可使產期提早，且可增加相當之收益（表一）。惟目前此法僅適用於埔里地區的早生青殼品種，對於光質、光時、影響作物的生理及配合氣候變化的應用有需進一步的研究。