

國際編號：ISSN 0257-5701

臺中區農業技術專刊



茭白筍

191

健康管理手冊

廖君達、白桂芳 主編





目次

前言.....	2
茭白筍健康管理的思維.....	4
茭白筍栽培技術.....	7
茭白筍土壤與肥料管理.....	12
茭白筍病蟲害及有害生物管理.....	16
茭白筍生產成本及收益分析.....	24
茭白筍健康管理輔導成果.....	26

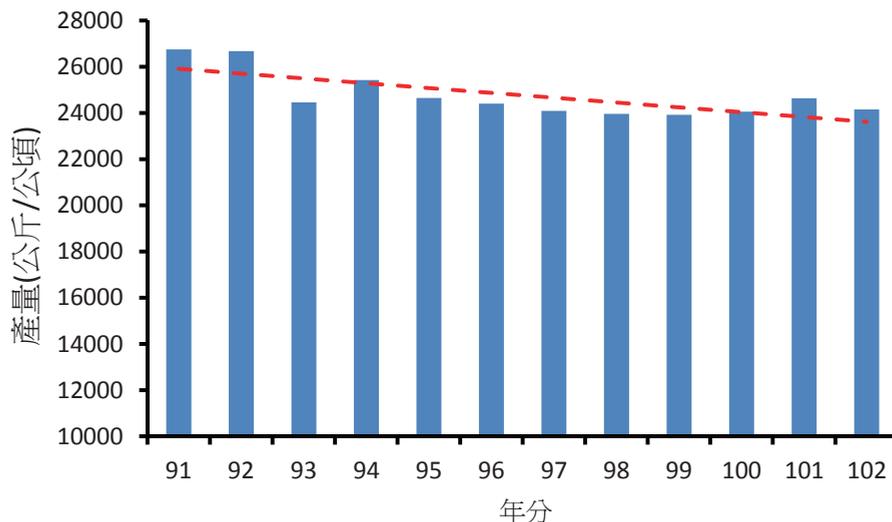




前言

茭白筍(*Zizania latifolia* Turcz.)為禾本科(Gramineae)多年生宿根水生作物，又名菰、菰手、菰筍、茭筍、茭瓜、蔣菜等。茭白筍結筍部位為黑穗菌(*Ustilago esculenta*)感染植株後，生長素(Auxin)及細胞分裂素(Cytokinin)的大量分泌，導致莖部膨大形成菌癭狀之筍。根據102年農業統計年報，茭白筍在臺灣由北至南均有栽培，總裁培面積 1,964 公頃，年總產量 43,969 公噸。其中，南投縣栽培面積 1,682公頃(全國的 85.6%)為最大產地，總產量為40,644公噸(全國的92.4%)，而埔里鎮又為主要的生產基地。近年來，應用夜間照明來調節茭白筍產期的生產模式在埔里地區蔚為主流，使得茭白筍成為周年生產的農產品。然而，近年來因氣候變遷、連作障礙及毫無節制的地力消耗等的影響，農民雖加強單位面積的投入，產量及收益卻逐年降低。南投縣單位面積產量由91年的26,755公斤/公頃逐年降低，至102年為24,157公斤/公頃，減少 9.7% 的單位面積產量(圖一)。

臺中區農業改良場整合作物栽培、土壤肥料、病蟲害管理及農業經濟等各方面專精的同仁，針對茭白筍產業面臨的問題，研擬執行健康管理的因應對策，並落實於田間示範及推廣，期能建構完善的茭白筍健康管理生產體系。推動過程強調作物栽培須與環境發展共榮的關係，由環境的健康來提升作物的健康，作物栽培過程減少用肥、用藥，農產品無農藥殘留，得以保障農民及消費者的健康，期能共創環境、作物、生產者及消費者四贏的局面。



圖一、南投縣茭白筍單位面積產量變化情形



▲茭白筍膨大莖部為食用部位，右側為黑穗菌成熟厚壁孢子



▲茭白筍是健康養生的食材



▲排列整齊的茭白筍植株



▲青翠挺拔的茭白筍植株



▲辦理茭白筍健康管理講習會



▲辦理茭白筍健康管理田間示範觀摩會



茭白筍健康管理的思維

廖君達

茭白筍長期連作，恐有產生連作障礙之虞。本田筍苗定植至茭白筍採收完畢期間，茭白筍園保持湛水狀態，且水持續流動，使得部分施用的肥料溶解後隨著水流至圳溝，造成肥料的浪費及農業環境的污染。此外，農民於高水位狀態的採筍期，觀念上認為若不持續施用肥料，採筍期會縮短及採筍量會減少；致使農民依然持續施用肥料，卻又不容易為茭白筍吸收利用。先前調查資料顯示，茭白筍農慣行施肥量為推薦量的 2 倍以上。此外，歷年來土壤肥力診斷發現，埔里地區茭白筍園的土壤pH值介於 3.1~4.9，明顯呈現酸性。酸性土壤的條件下，土壤中所吸收的正離子被 H^+ 取代，成為自由態的正離子容易被水分溶脫而流失，於是土壤中減少可吸收的營養元素，甚至增加 Al^{+3} 及 Fe^{+3} 等有毒元素，造成作物根系不易吸收到營養或受到毒害。

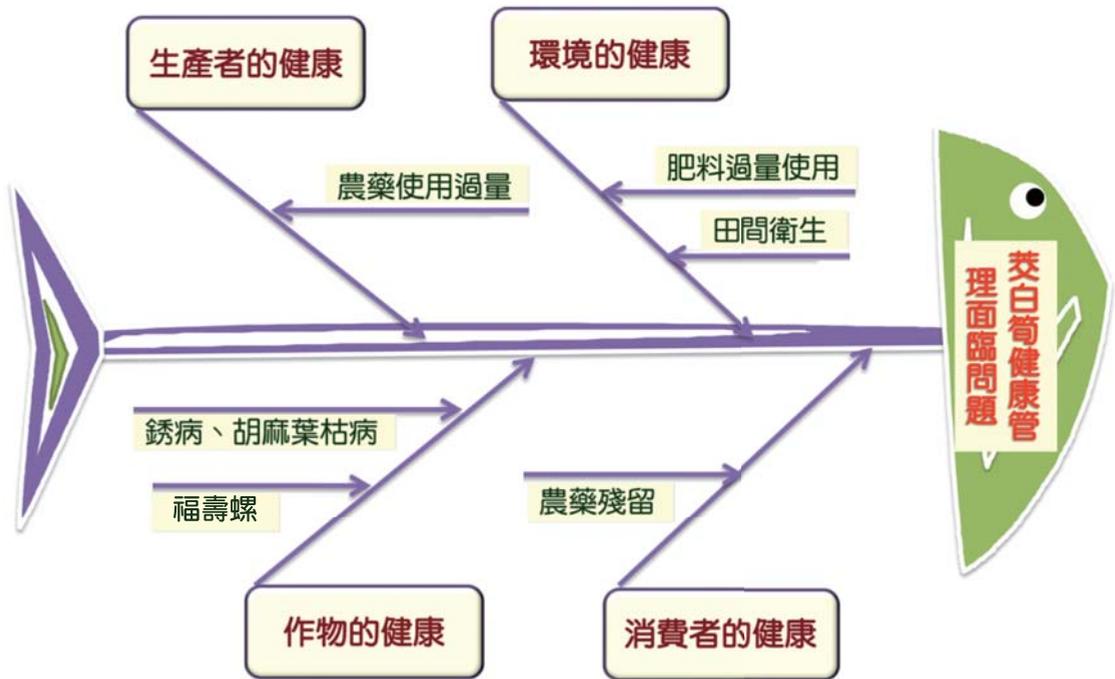
茭白筍生育期間遭逢銹病(*Uromyces coronatus* Yosh.)、胡麻葉枯病(*Helminthosporium zizaniae* Nishikado)、基腐病(*Enterobacter cloacae*; *Pythiogeton* spp.)、長綠飛蝨(*Saccharosyden procerus* Matsumura)、二化螟(*Chilo suppressalis* Walker)及福壽螺(*Pomaeca canaliculata* Lamarck)等的危害。銹病是茭白筍生育前期主要病害，推薦藥劑僅有5%菲克利水懸劑2,000倍，若提高施用劑量會有結筍抑制的現象。農民為有效防治銹病，曾有使用未推薦農藥的情事，對於消費者健康造成疑慮。此外，絕大多數茭白筍園連作 20 年以上，生育期間水經常性的流動與沖刷，使得田區土壤營養產生偏頗或貧瘠的狀態，有助於胡麻葉枯病的發生。胡麻葉枯病於生育中期後的嚴重罹病，常使得茭白筍採收期縮短，影響產量及農民的收益。而且，化學藥劑對於胡麻葉枯病的防治效果有限，農民頻施藥劑仍無法壓制，增加生產者接觸農藥的風險(圖二)。



▲茭白筍植株長期處於湛水栽培的環境



▲胡麻葉枯病為茭白筍生育中後期的重要病害

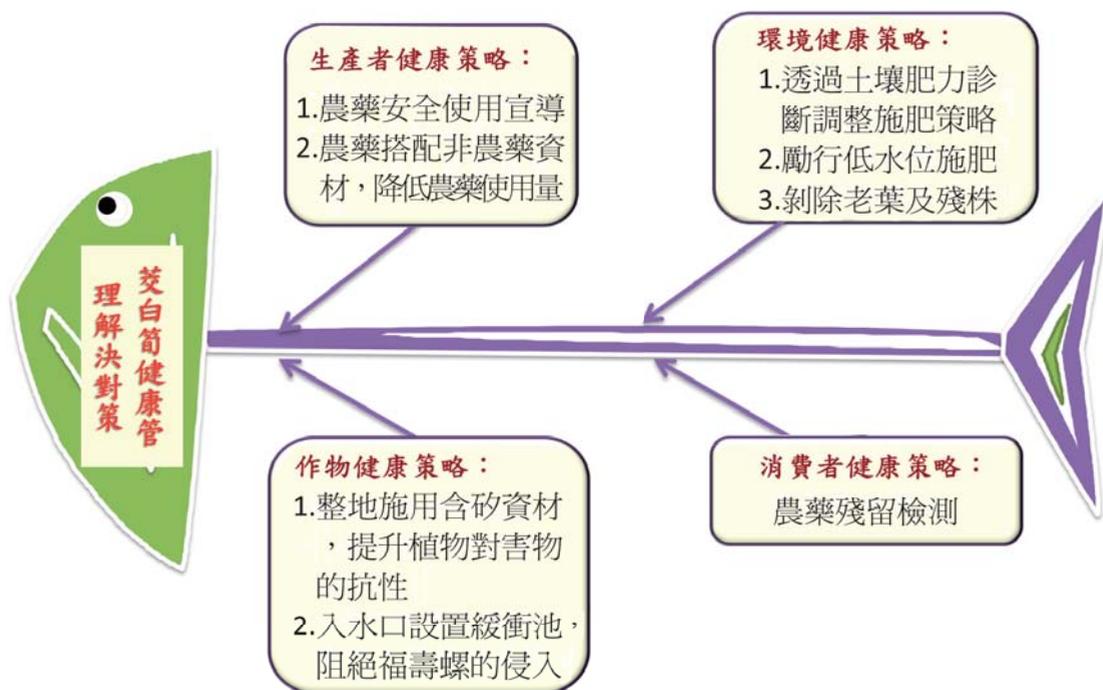


圖二、茭白筍健康管理面臨的問題

分析茭白筍產業面臨的問題，發現茭白筍由於長期連作，田區經常性湛水、水流沖刷及農民過量肥料的施用等，促成田間土壤呈現偏酸至強酸性，顯示茭白筍栽培處在不健康的環境；因此，透過土壤肥力診斷，進行土壤現況改良及推薦合理的施肥量等，以提升茭白筍栽培環境的健康。對於影響茭白筍生長的病蟲



害，整地時施用含矽資材、定期清除老葉及導入非農藥防治資材等，可顯著降低銹病、胡麻葉枯病及長綠飛蝨等對茭白筍的為害，以提升作物健康。肥料及農藥的減量及安全施用，對於生產者及消費者的健康更得到了保障(圖三)。



圖三、茭白筍健康管理解決對策





茭白筍栽培技術

蔡正宏、陳葦玲、廖君達

茭白生長適溫為20~30℃，當溫度超過 30℃ 或低於 10℃ 時會抑制黑穗菌生長導致不結筍。筍農栽培管理的技術皆相當老練，但由於個別農民地面積有限，多採用連作方式經營；又因為電照、刈頭等產期調節技術的開發，使得耕地土壤鮮少有休息機會，影響茭白筍單位面積產量。

現今農民主要的問題在於下列幾項：

1. 選種、留種

黑穗菌與茭白筍為一種共生關係，此共生狀態下，黑穗菌的活性與植株生育的相對平衡就顯得相當重要，因為收穫目標不單純是植株或是菌所構成，任何一方過於強勢都會造成品質的偏差，其中灰茭與雄株會因為兩者間的平衡失調而產生，如果寄主提供菌絲的營養不足，則可導致(1)菌絲在寄主體內的繁殖和侵入能力減弱—雄茭；(2)菌絲過早結束潛育期而進入繁殖階段—灰茭。因此，每年的選種程序是勢在必行。母莖的切取方式應考量黑穗菌存在節位及活性而有所改變。通常在離地面20~25 公分的短縮莖中才能發現到較多的菌絲分布，因此對於以分株作無性繁殖的茭白筍，留種時所取節位顯得相當重要。



▲選擇優良的母莖



▲此類黑心的植叢應剔除，以免下期作損失



▲單株茭白筍母莖最好帶有明顯粗壯的芽點



▲雄株必須在採種前標記去除

2. 雜草抑制

茭白筍田區的雜草多出現在初期淺水位與田埂等地方，雖對茭白筍植株無直接影響，但因為雜草為可能成為銹病及蟲害藏匿的寄主，必須先杜絕感染源以免後續管理不易；因此在整地時必須深耕，盡量將雜草種子翻入較深土層，田埂部分在整地時覆蓋資材，可用黑色雜草抑制蓆或任何可抑制雜草生長之資材，亦有農民使用剝除的老葉與葉鞘，當作覆蓋材料。



▲田埂鋪設抑草蓆

3. 定植方式

母莖定植方式分為兩種，一為直接將分株母莖定植於本田，此方式優點為不經移植，根系發育旺盛、植株生長快速且芽點多而旺盛；缺點為初期水位



不可太深，易有雜草問題。另一種則是先於苗床密集假植茭白筍苗，待植株長至2~3片本葉再移植本田，優點為定植至本田後植株有一定大小，可以較深水位防治雜草；但缺點是經移植植株因根系受損問題，定植後會有一生育停滯期，且分蘖較少。茭白筍母莖定植又可分為單欖與雙欖種植，單欖單位產量較低，但因為植株生育空間較寬闊，病蟲害等管理上都較為容易；雙欖種植為一株距間隔種植兩個母莖，單位產量高，但生育中期因為分蘖多導致行株距過小，老葉多通風不良，病蟲害管理困難，尤其二期筍採收期過於集中，常有爆青狀況發生。因此農民可依本身人力狀況及管理習慣選擇種植方式。



▲母莖直接定植，分蘖多且健壯



▲茭白筍育苗情形



▲整裝待發的茭白筍苗



▲茭白筍苗移植本田作業



4.病老葉剝除

此一動作對茭白筍有極大的影響，但也是最費工的一部分，因茭白筍的病害多感染老葉，因此每3~4星期剝除一次是必須的。剝除老葉後可增加田區通風性，對長綠飛蝨的防治有很大助益，且減少無法生產的老葉消耗養分及促進新分蘖。農民最常用的方式是將剝除的植體堆置在水田『暗溝』任其發酵腐爛，過程可能產生大量厭氧性細菌而阻礙根部呼吸，加上老葉通常帶有病蟲及水田的潮濕，棄置田間常成爲一傳播源，因此較不建議以此種方式處理。如因無法處理病老葉，必須將病老葉留置田中，需注意暗溝擺置病、老葉的方向要與水流方向呈平行，才不會阻礙田區水的流動而影響夏季水溫。



▲保持植株間通風，有利生長勢及降低病蟲害發生



▲剝除老葉擺置方向應與水流方向一致



5.刈頭與電照

一期筍收穫後，刈除地上部有相當多的用途，一來可以刈除時間點，加上電照控制做為產期調控的手段；又可以防治基腐病與胡麻葉枯病，因此漸漸越來越多農民使用。但因為一期筍的收穫期如果延後至 7 月，使刈頭時間較晚，日照時數漸漸縮短且夜溫轉為冷涼，植株重新分蘖的新芽因為營養生長尚未充足即受黑穗菌影響，產生苗期結筍的狀況，稱『矮化障礙』，不僅完全無商品價值又影響植株發育，因此必須以電照方式避免此情況。14小時以上的電照即可使茭白植株正常營養生長，並可使已經矮化的茭白苗恢復正常生長，田間架設高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，停止電照後約40日，即可正常產筍。另一種需要電照的原因則是因為過早定植，農民為搶早期筍價高，有越來越早定植的趨勢，但因為冬季氣溫低又有寒流侵襲，往往造成如上述的矮化障礙，因此如提早定植需搭配電照延長日照。



▲控制刈頭時間點，調節茭白筍產期



▲夜間電照調節茭白筍產期



茭白筍土壤與肥料管理

蔡宜峯

臺灣屬於高溫多雨之氣候型態，土壤中鈣、鉀、鎂、鈉等鹽基離子易經雨水沖洗而流失，高溫易使有機質分解迅速，致使土壤有機質含量偏低。且臺灣地區一般蔬菜(含茭白筍)產區多經長年耕作，農地複作指數偏高，因此常有所謂農田土壤連作障礙之問題產生。本文針對中部地區茭白筍栽培主要區域(埔里鎮、魚池鄉)土壤特性，探討及建立正確的土壤改良與合理肥料管理技術。

一、土壤管理策略

適宜的策略必須著重於綜合的土壤管理技術，以維繫農田土壤永續經營。主要重點包括：

- 1.加強維護土壤有機質：**幾乎多數的土壤肥力因子都與土壤有機質含量有密切關聯，將土壤有機質稱為土壤肥力寶庫亦不為過，土壤有機質管理策略包括(1)施用適量的腐熟有機質肥料、(2)適時輪作綠肥、(3)農作物有機殘渣再生利用等。
- 2.改良土壤物理性：**管理策略包括(1)實施深耕以改良底土物理性，其效果包括打破犁底層或壓實層、(2)覆蓋或敷草；實際田間操作可廣義地解釋為敷蓋有機物(堆肥)、敷草或草生栽培等方式。
- 3.改良土壤化學性：**一般土壤最適宜 pH 值為5.5~6.5，土壤 pH 值可影響植物生長及養分吸收。酸性土壤宜施用石灰資材以改良土壤，減少酸性引致根系生長不良問題。如屬於酸性土壤(pH值<5.5)，建議施用石灰資材1,000~2,000公斤/公頃；如屬於強酸性土壤(pH值<4.5)，建議施用石灰資材2,000~3,000公斤/公頃。茭白筍、水稻等水田耕作方式，矽酸爐渣是頗適宜的改良土壤酸性資材之一，其它如土壤電導度(EC值)等化學特性亦必須注意。
- 4.活化及促進土壤有益微生物活性：**許多土壤有益微生物直接或間接地影響作物生長，其中包括固氮菌、菌根菌、硝化菌、有機物分解菌等等，種類甚多，作



用功能也甚廣。直接施用各種土壤有益微生物，或適當改善土壤環境因子等，均有增進及活化土壤有益微生物菌數與活性之功效。

二、合理的肥料管理

一般植物所吸收各種營養元素之來源主要包括有空氣、水、土壤(介質)及肥料等，但沒有一種土壤(介質)能長期蓄積足量的各種營養元素供給植物生長之所需，所以必須適時的施用肥料，以補充適量營養元素。為建立作物理想的肥培管理技術，應涵蓋包括作物之生長環境，肥料種類特性及其施用，土壤(栽培介質)特性及其肥力和植物之生理生態及生物化學等。合理的肥料管理策略包括(1)把握少量多施之原則、(2)適量合理的施肥理念、(3)適時實施土壤診斷。

茭白筍一年期合理施肥推薦用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 約為200~300-100~150-150~250公斤/公頃，有機質肥料10~15公噸/公頃(表一)。一般建議在農田整地同時施用有機質肥料及磷肥做為基肥，且充分與土壤混合均勻。定植後每隔15~20天施用追肥1次，施肥時田間宜維持淺水灌溉，連續4次。一期茭白筍採收期間，不施用肥料。一期茭白筍採收畢，割除茭白筍地上部，盡量排除田間水份，約1周後施用2期基肥，且充分與土壤混合均勻。15~20天後再施1次追肥，施肥時田間維持淺水灌溉。二期茭白筍採收期間，同樣不施用肥料(表二)。

表一、茭白筍三要素推薦施用量(公斤/公頃)

一年期(雙季茭)	氮素	磷酐	氧化鉀	有機質肥料
推薦施用量	200-300	100-150	150-250	10,000-15,000



表二、茭白筍推薦施用時期及分配率(%)

肥料別	基肥	1追肥 (定植後10-15日)	2追肥 (定植後20-25日)	3追肥 (定植後40-45日)
氮素	-	10%	10%	10%
磷酐	60%	-	-	-
氧化鉀	-	20%	-	20%
有機質肥料	100%	-	-	-

肥料別	4,5追肥 (春茭收前及期間使用)	6追肥 (春茭採收後)	7,8追肥 (秋茭收前及期間使用)
氮素	15%及15%	20%	10%及10%
磷酐	-	40%	-
氧化鉀	10%及10%	20%	10%及10%
有機質肥料	-	-	-

若農民偏好使用單質肥料或複合肥料，可參考表三或表四的推薦施肥量。

表三、茭白筍施單質肥料用量(包/0.1公頃)

一年期 雙季茭	基肥	1追肥 (定植後10-15日)	2追肥 (定植後20-25日)	3追肥 (定植後40-45日)
尿素	-	4.3-6.5公斤 (0.1-0.2包)	4.3-6.5公斤 (0.1-0.2包)	4.3-6.5公斤 (0.1-0.2包)
(或)硫酸銨	-	9.5-14公斤 (0.24-0.4包)	9.5-14公斤 (0.24-0.4包)	9.5-14公斤 (0.24-0.4包)
過磷酸鈣	33-50公斤 (0.8-1.25包)	-	-	-
氯化鉀	-	5-8.3公斤 (0.13-0.2包)	-	5-8.3公斤 (0.13-0.2包)
有機質肥料	1,000-1,500公斤 (40-60包)	-	-	-



	4,5追肥 (春茭收前及期間使用)	6追肥 (春茭採收後)	7,8追肥 (秋茭收前及期間使用)
尿素	6.5-10公斤 (0.16-0.25包)	8.7-13公斤 (0.2-0.3包)	4.3-6.5公斤 (0.1-0.2包)
(或)硫酸銨	14-21.4公斤 (0.35-0.53包)	19-28.6公斤 (0.48-0.71包)	9.5-14公斤 (0.24-0.4包)
過磷酸鈣	-	22.2-33.3公斤 (0.56-0.8包)	-
氯化鉀	2.5-4.2公斤 (0.06-0.11包)	5-8.3公斤 (0.13-0.2包)	2.5-4.2公斤 (0.06-0.11包)
有機質肥料	-	-	-

表四、茭白筍施複合肥料及單質肥料用量(包/0.1公頃)

一年期 雙季茭	基肥	1追肥 (定植後10-15日)	2追肥 (定植後20-25日)	3追肥 (定植後40-45日)
台肥43號 15-15-15-4	-	13.3-20公斤 (0.33-0.5包)	13.3-20公斤 (0.33-0.5包)	13.3-20公斤 (0.33-0.5包)
台肥1號 20-5-10	-	-	-	-
有機質肥料	1,000-1,500公斤 (40-60包)	-	-	-

	4,5追肥 (春茭收前及期間使用)	6追肥 (春茭採收後)	7,8追肥 (秋茭收前及期間使用)
台肥43號 15-15-15-4	-	26.7-40公斤 (0.67-1包)	-
台肥1號 20-5-10	15-22.5公斤 (0.38-0.56包)	-	10-15公斤 (0.25-0.38包)
有機質肥料	-	-	-



茭白筍病蟲害及有害生物管理

廖君達、郭建志

茭白筍生育期長，且跨4~10月，正逢高溫多濕及颱風豪雨的時期，病蟲害種類繁多。主要病害有銹病、胡麻葉枯病及基腐病等；次要病害有葉緣枯病、紋枯病、稻熱病、灰茭病、白絹病、小球菌核病、小黑菌核病及擬似病毒病害等。主要害蟲有長綠飛蝨、二化螟及大螟等；次要種類包括稻薊馬、稻苞蟲、縱捲葉蟲、稻螟蛉、小黃毒蛾、鐵甲蟲、稻象鼻蟲、黑尾葉蟬及稻潛蠅等。此外，對一般水生經濟作物造成嚴重損害的有害動物-福壽螺，亦為茭白筍栽培的大敵。依茭白筍生育期加以區隔，育苗期所遭逢的病蟲害以銹病及螟蟲類為主；移植本田初期，銹病、螟蟲類為主要的病蟲害；生育中期則以基腐病及長綠飛蝨為主要的病蟲害；胡麻葉枯病及長綠飛蝨則為生育後期的防治對象。重要病蟲害種類逐一介紹如後。

一、茭白筍病蟲害及有害生物

1. 銹病

病原：*Uromyces coronatus* Yosh.，屬於擔子菌亞門，單孢銹菌屬。夏孢子橢圓形，淡黃色至黃褐色，有2個芽孔。夏孢子堆周圍生有頭狀的薄壁側絲。冬孢子長橢圓形，紅褐色，有1-6個指狀突起。

發生生態：銹病主要危害葉片，葉鞘次之。罹病初期在葉面發生淡褐色的小斑點，受害葉片下表皮逐漸隆起而形成夏孢子堆，破裂後釋放出夏孢子，隨著時間之延長，病斑及夏孢子顏色逐漸加深呈紅褐色。下位葉罹病程度高於上位葉。發病嚴重時，全葉枯黃死亡。銹孢子藉風傳播而造成新的感染。銹病於育苗期即在葉片出現病徵，3~5月為罹病高峰期，6~7月隨氣溫升高，溼度降低而病勢趨緩。9月再度開始流行，惟受害程度較輕。

防治方法：本病在茭白生育初期即發生。因此，育苗期即須徹底防治。目前推薦使用的防治藥劑為5%菲克利(安滅樂、亞滅樂)水懸劑2,000倍，每隔10天施藥一次。施藥時，切勿提高施用濃度，可能會抑制黑穗菌的生長，影響茭白結筍。或與80%可濕性硫黃粉劑500倍與菲克利輪替使用，同樣可得到好的



防治效果。

2. 胡麻葉枯病

病原：*Helminthosporium zizaniae* Nishikado，屬不完全菌門，離蠕孢屬。分生孢子梗多為2~3根叢生，少數單生，暗橄欖色，不分枝，基部細胞膨大，頂端色淡，孢痕明顯，有3~10個隔膜。分生孢子倒棍棒狀，長橢圓形，黃褐色至暗橄欖色，5~11個隔膜，臍明顯突出。

發生生態：主要危害葉片，葉鞘較少。罹病初期在葉面發生褐色小斑點，逐漸擴大成胡麻粒狀或橢圓之暗褐色病斑，周圍具淡黃色暈環。下位葉罹病程度高於上位葉。後期病斑會相互愈合，而逐漸由葉緣向下延伸之枯黃色塊狀枯死。葉鞘受害則呈不規則之淡褐色大病斑。茭白筍胡麻葉枯病於4月下旬開始發生，5月中旬病勢顯著發展，而後持續至採收末期。

防治方法：砂質壤土之茭白園，因土壤貧瘠及保肥力差，易發生此病害。多施用堆肥及綠肥等有機質肥料，充份供應鉀肥或含矽資材(包括矽酸爐渣及碳化稻殼等)，可減輕此病害的發生。



▲ 銹病為第一期作重要病害



▲ 胡麻葉枯病為第二期作重要病害

3. 基腐病

此病害由細菌及真菌性病原複合感染所造成。

病原：*Enterobacter cloacae*，屬腸內菌科菌，革蘭氏陰性桿菌，具周生鞭毛，為兼性厭氧菌，可利用葡萄糖產酸產氣，在PDA培養基上呈現黏稠流體狀之乳白色菌落。*Pythiogeton* spp.，屬卵球菌亞綱、露菌目的真菌。菌絲無色透



明，無隔膜，有時成螺旋絲狀。無厚壁孢子。孢囊呈橢圓形或心臟形，單生或頂生。菌絲膨脹體呈小球狀。

發生生態：該病害好發於一期筍採收中後期，受害茭白筍植株初期新葉顏色偏向黃綠色，隨後出現與中肋平行之黃色條紋，接著新葉內捲且顏色枯黃，外位葉及葉鞘部份顏色仍相當濃綠。將莖幹部位縱切，可看到基部中心組織崩解呈軟腐狀，而無法正常結筍。若於結筍過程罹病，肉質莖較硬略呈纖維化，由筍基部向上有褐變現象，罹病部位有惡臭。採筍後的傷口為病原菌侵入的主要途徑，由此感染新分蘖幼株。此病徵會由母莖蔓延至分蘖，使得幼芽無法生長，分蘖數減少，嚴重時整叢茭白死亡。農友一般稱之為「死心」與「敗叢」。

防治方法：一期筍採收畢，排除田間水分約3週，讓採筍傷口得以保持乾燥，減少病原菌侵入的途徑。二期筍採收後的休閒期，設法排除水分或降低地下水位，加強田間耕犁作業，將表土翻犁、殘株碾成碎屑，增加曝曬的機會，以利分解，降低病原菌在田間的密度。



▲茭白筍基腐病



▲罹病莖基部中心組織崩解呈軟腐狀

4. 長綠飛蝨

長綠飛蝨主要危害葉片。卵一般產於茭白嫩葉中肋或葉鞘組織氣室內，產卵孔上以白絨狀的蠟粉覆蓋。若蟲常棲息於下位葉的背光面部位，或隱匿於未完全展開的新葉內側。成、若蟲群集於新葉及葉片葉脈附近吸食葉片汁液危害，輕者葉片呈灰白色，嚴重時植株枯黃，葉片捲曲枯死。成、若蟲分泌的蜜露會在葉片或葉鞘部位誘發黴病的發生。長綠飛蝨 1 年發生5~6世代，以滯

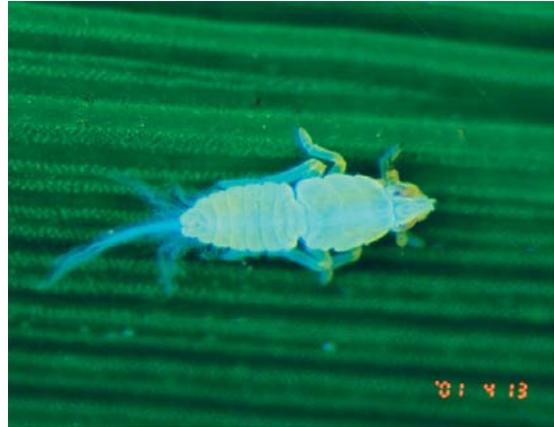


育卵型態在田間茭白筍殘株上越冬。3月第 1 代成蟲出現，棲群密度開始緩緩增加，至 5 月中旬達到高峰期，持續到採收末期。

防治方法：長綠飛蝨的卵產於組織內，藥劑的侵入效果有限，應選擇於若蟲發生盛期時施藥。



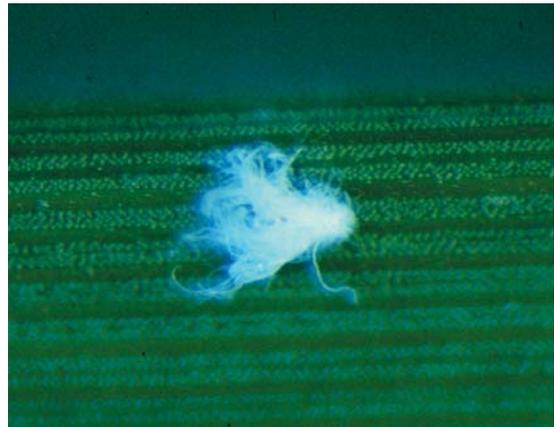
▲長綠飛蝨成蟲



▲長綠飛蝨若蟲



▲長綠飛蝨危害誘發黴病



▲長綠飛蝨產卵孔覆蓋白絨狀的蠟粉

5. 螟蟲類(包括二化螟及大螟)

二化螟主要危害莖幹部位，造成葉鞘褐化，新葉枯黃內捲。雌蛾將卵塊產於茭白葉片背面，卵塊呈魚鱗狀。初孵化幼蟲鑽入葉鞘內蛀食組織，使被害部由外觀可見褐變。3齡幼蟲開始侵入莖幹蛀食，造成枯心(死心)現象。幼蟲體色淡褐色，體背有5條暗褐色縱線，腹面灰白色。化蛹前在莖幹上先咬一個僅留薄膜的孔，以供成蟲羽化後爬出。

大螟也危害茭白莖幹部位。卵產於葉鞘內側，初孵化幼蟲蛀食葉鞘，造成葉鞘褐變；老熟幼蟲蛀食莖幹，造成枯心，不能結筍。幼蟲頭部淡紅色，體背



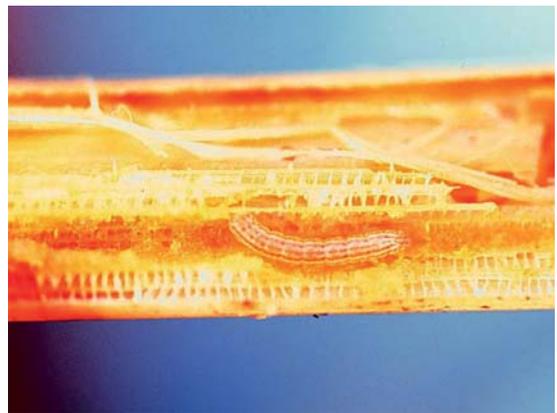
淡紫紅色，腹面淡黃色。幼蟲也會蛀食筍肉，影響茭白筍產量和品質，蛀食處有大量糞便排出孔外。

在深水栽培之茭白專業區，除了在育苗期及移植本田初期外，很少見到螟蟲類的危害。然而，淺水栽培的茭白筍，俗稱田筍，常與水稻或甘蔗園相鄰種植，螟蟲類的危害極為普遍。

防治方法：冬季清除茭白筍殘株，減少越冬幼蟲數量。由於幼蟲鑽入莖幹內部蛀食，藥劑無法直接接觸，因此，可於田區懸掛二化螟性費洛蒙誘蟲組，監測大量成蛾發生期後7~10天，即茭白筍植株葉鞘褐變初期施藥防治。



▲二化螟幼蟲危害葉鞘部位



▲二化螟幼蟲

6. 福壽螺

福壽螺主要取食初移植的茭白幼株及新分蘖苗。仔螺、成螺能浮於水中，隨水漂流，四處蔓延發生。成螺離開水面產卵於茭白莖幹、溝渠、牆岸、田埂等上。卵塊呈紅色，常3~4層覆疊而呈葡萄串狀。每一雌螺每年可產出7,000~9,000個卵，繁殖能力驚人，且壽命長達3~5年。



▲福壽螺鮮紅色的卵塊



▲福壽螺



防治方法：於栽培田區入水口裝置鐵絲網，隔絕來自溝渠的福壽螺；人工撿拾福壽螺卵塊及螺體，可有效降低族群密度。茭白移植本田前或當日，施用防治藥劑如70%耐克螺可濕性粉劑，1個月後依田間螺體數量施用第二次；秋筍採收後，再施用一次，以殺滅將潛入土中休眠的福壽螺，可降低翌年的福壽螺數量。埔里地區茭白深水栽培區域，可放養體重約3斤的青魚(烏鰡)來捕食福壽螺。淺水地區則可放養鴨子來取食。或於田區入水口構築一個緩衝池，放養捕食性魚類或鴨子來防治福壽螺。

二、茭白筍病蟲害及有害生物綜合管理

1. 設置緩衝池

茭白筍生育期間持續遭受福壽螺的侵擾，福壽螺的來源包括本田及灌溉溝渠。若能於田區入水口構築一個約0.2分地的緩衝池，池中不栽培茭白筍，放養青魚或鴨子來捕食進入緩衝池的福壽螺，能夠降低茭白筍遭受福壽螺為害的機會。

2. 整地施用含矽資材

茭白筍為禾本科作物，具有主動吸收矽的能力。茭白筍植株會將矽累積在葉片及葉鞘部位，除了可以增加葉片的直立性，並可顯著降低銹病、胡麻葉枯病、基腐病及長綠飛蝨對茭白筍的為害。

3. 定期清除老葉

茭白筍栽培期間，農民定期清除外側老葉的作業程序，可同時將受銹病、胡麻葉枯病罹病嚴重的老葉一併清除，並改善植株間的通風程度，降低園區的濕度，對於這些病害扮演物理防治的功效。

4. 導入非農藥防治資材

本場茭白筍有機小組試驗結果顯示，80%可濕性硫磺500倍對於茭白筍銹病有良好的防治效果，窄域油可供作常綠飛蝨防治之用。可搭配現有的推薦藥劑輪替使用，或於採收期施用非農藥資材來防治茭白筍病蟲害，以避免有農藥殘留的疑慮。

茭白筍與水稻同為禾本科作物，部份病蟲害種類有重疊性。茭白筍病害種類中，胡麻葉枯病可在茭白筍與水稻間相互侵染，害蟲則以二化螟最具代表性。由於，茭白筍的栽培期早於水稻，越冬羽化的成蟲會產卵於茭白筍的葉片，幼蟲鑽入莖幹取食，完成一個世代後，再遷入水稻田危害。



茭白筍健康管理手冊

茭白可供食用的肉質莖是茭白與黑穗菌共生的產物，是否能正常結筍需要同時兼顧到外在因子對植物與黑穗菌的影響，往往非單方面即可決定。茭白筍的病害種類中又以真菌性病害佔大多數，在防治藥劑的選擇上，需要考量到是否同時會壓制黑穗菌的活性，進而影響到筍體的形成，常有造成結筍異常，甚至有抽穗開花的情事發生。因此，施用化學藥劑切勿提高使用濃度，且需注意是否會干擾孕筍過程，以免蒙受損失。

近年來，應用夜間光照來調節茭白筍產期成為常態，茭白筍得以終年生產。然而，同一時間相鄰田區的茭白筍生育階段截然不同，使得病蟲害的生活史沒有因產期結束而中斷，促使長綠飛蝨及胡麻葉枯病等得以反覆在相鄰田區間遷移及傳播，增加了病蟲害管理的挑戰性，是值得後續深思的課題。



▲入水口配置緩衝池放養鴨子或魚類捕食福壽螺



▲第一期筍採收後降低水位，可促進採筍傷口癒合，減少感染基腐病的風險



▲定期清除病、老葉可降低胡麻葉枯病的發生



▲交錯的生育期促成病蟲害的相互侵染



茭白筍病蟲害推薦用藥現況

(茭白筍病蟲害用藥依據植物保護手冊網路版103年8月整理)

銹病

藥劑名稱	每公頃每 次施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
5%菲克水懸劑 (Hexaconazole)	0.6公升	2,000	發病初期開始施藥，以後每 隔14天施藥1次，連續3次	採收前6天 停止施藥

胡麻葉枯病

藥劑名稱	每公頃每 次施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
23.7%依普同水懸 劑 (Iprodione)	1公升	1,000	發病初期開始施藥，7天再施 藥1次，連續2次	採收前6天 停止施藥
33%鋅錳乃浦水 懸劑 (Mancozeb)	2.5公升	400	分藥盛期施藥1次，經14天再 施藥1次	採收前20天 停止施藥
37%錳乃浦水懸 劑 (Maneb)	1.67公升	600	分藥盛期施藥1次，經14天再 施藥1次	採收前20天 停止施藥

長綠飛蝨

藥劑名稱	每公頃每 次施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
9.6%益 達胺溶液 (Imidacloprid)	0.8-1.0 公升	1,500	害蟲發生時每隔7天施藥1 次，連續2次	採收前21天 停止施藥
25%派滅淨 可濕性粉劑 (Pymetrozine)	0.6-0.8 公升	2,000	害蟲發生時每隔7天施藥1 次，連續2次	採收前6天 停止施藥
20%亞滅培 水溶性粉劑 (Acetamiprid)	0.4-0.6 公升	3,000	害蟲發生時每隔7天施藥1 次，連續2次	採收前3天 停止施藥

二化螟

藥劑名稱	每公頃每 次施藥量	稀釋倍數 (倍)	施藥方法	注意事項
50%培丹水溶性 粉劑 (Cartap)	0.8-1.0 公斤	1,000	生育初期，發現茭白葉鞘變黃 施藥1次，必要時再施藥1次	採收前21天 停止施藥
6%培丹粒劑	30公斤		施藥時期水位維持3-5公分， 1-2天	採收前21天 停止施藥
50%撲滅松乳劑 (Fenitrothion)	0.8-1.2 公升	1,000	生育初期，發現茭白葉鞘變黃 施藥1次，必要時再施藥1次	採收前21天 停止施藥
20%撲滅松乳劑 (Fenitrothion)	2-3.5 公升	1,000	生育初期，發現茭白葉鞘變黃 施藥1次，必要時再施藥1次	採收前21天 停止施藥
50%益滅松 可濕性粉劑 (Phosmet)	0.8-1.2 公斤	1,000	生育初期，發現茭白葉鞘變黃 施藥1次，必要時再施藥1次	採收前21天 停止施藥



茭白筍生產成本及收益分析

蔡本原

以埔里鎮曹姓農友的茭白筍園進行慣行栽培及健康管理之生產成本及收益分析，第一期作自101年11月至102年5月採收結束止，第二期作自102年6月至同年10月採收結束止，調查田區皆為0.1公頃之慣行管理區與健康管理區，紀錄並比較茭白筍生產成本及收益之差異。

將農戶記帳資料整理建檔，生產成本分為「第一種生產費」及「第二種生產費」，其計算方法說明如下：

1. 第一種生產費 = 直接費用 + 間接費用
2. 第二種生產費 = 第一種生產費 + 地租 + 資本利息
3. 粗收益 = 產量 × 單價
4. 直接費用 = 種苗費 + 肥料費 + 病蟲害防治費 + 能源費 + 材料費 + 機工費 + 人工費
5. 農家賺款 = 粗收益 - 總生產成本 (第二種生產費) + 自家工 + 自給地租 + 資本利息

分析結果，第一期作健康管理區之第二種生產費為56,821元/0.1公頃，慣行管理區為61,271元/0.1公頃，健康管理區較慣行管理區節省4,450元/0.1公頃。從各項目成本進行比較，發現健康管理區節省之成本為人工費3,300元/0.1公頃及肥料費1,106元/0.1公頃，健康管理區施用肥料次數比慣行管理區少3次，相對地也影響到人工費。在產量部分，健康管理區茭白筍的產量為1,168公斤/0.1公頃，而慣行管理區茭白筍的產量僅1,076公斤/0.1公頃，健康管理區茭白筍的產量較慣行管理區增加8.6%。換算結果，第一期作健康管理區農家賺款為30,744元/0.1公頃，慣行管理區為25,514元/0.1公頃，健康管理區因節省肥料及人工費，且產量高於慣行管理區，故較慣行管理區多賺5,230元/0.1公頃(表五)。

分析茭白筍第二期作生產費用，健康管理區的肥料施用量比慣行管理區少1.06倍，故肥料費節省1,230元/0.1公頃，相對地也反應在人工費上，健康管理區較慣行管理區節省947元/0.1公頃，健康管理區第二種生產費為44,937元/0.1公頃，慣行管理區為47,144元/0.1公頃，健康管理區較慣行管理區節省2,207元/0.1公頃。產量方面，健康管理區茭白筍的產量為2,086公斤/0.1公頃，而慣行管理區



茭白筍的產量僅1,838公斤/0.1公頃，健康管理區茭白筍的產量較慣行管理區增加13.5%。結果顯示，第二期作農家賺款健康管理區為96,565元/0.1公頃，慣行管理區為81,695元/0.1公頃，健康管理區因農友配合本場健康管理栽培技術及採合理化施肥結果，產量不但高於慣行管理區，農家賺款亦較慣行管理區多賺14,870元/0.1公頃（表五）。

加總第一期作及第二期作的資料顯示，健康管理區節省肥料及人工費，而且茭白筍產量高於慣行管理區，經過成本收益分析，健康管理區全年農家賺款為127,309元/0.1公頃，慣行管理區為107,209元/0.1公頃，農家賺款增加 20,100元/0.1公頃 (18.7%)。

表五、102年埔里鎮茭白筍健康管理之生產成本與收益分析

(單位：元/0.1公頃)

項目	第一期作			第二期作		
	慣行區 (A)	健康區 (B)	差異 (B-A)	慣行區 (C)	健康區 (D)	差異 (D-C)
種苗費	4,200	4,200	0	2,000	2,000	0
肥料費	4,990	3,884	-1,106	3,070	1,840	-1,230
農藥費	1,811	1,811	0	1,930	1,930	0
能源費	2,094	2,094	0	2,334	2,334	0
材料費	201	217	16	251	251	0
機工費	2,200	2,200	0	0	0	0
人工費	37,650	34,350	-3,300	29,625	28,678	-947
(自家工)	34,350	31,050	-3,300	23,925	22,978	-947
直接費用	53,146	48,756	-4,390	39,210	37,033	-2,177
農機具折舊費	4,110	4,110	0	4,110	4,110	0
間接費用	4,110	4,110	0	4,110	4,110	0
第一種生產費	57,256	52,866	-4,390	43,320	41,143	-2,177
地租	3,228	3,228	0	3,228	3,228	0
(自給部分)	3,228	3,228	0	3,228	3,228	0
資本利息	787	727	-60	596	566	-30
總生產費用	61,271	56,821	-4,450	47,144	44,937	-2,207
產量(kg)	1,076	1,168	92	1,838	2,086	248
粗收益	48,420	52,560	4,140	101,090	114,730	13,640
農家賺款	25,514	30,744	5,230	81,695	96,565	14,870



茭白筍健康管理輔導成果

廖君達、蔡正宏、蔡宜峯、蔡本原、郭建志

101年11月起，於南投縣埔里鎮選定茭白筍園進行健康管理策略推動，健康管理區整合了土壤現況改良、合理化施肥、栽培技術優質化及病蟲害管理等各項技術，並以慣行栽培區為對照。分項成果簡述如後。

土壤現況改良

健康管理示範區於102年1期作種植前土壤肥力分析診斷結果，土壤酸鹼值(pH)約4.9偏酸性，土壤鈣含量536mg/kg低於參考值(表六)。針對上述現象，健康管理示範區施用石灰資材2,500公斤/公頃及矽酸爐渣3,000公斤/公頃，以改善土壤酸鹼值偏低情形。施用土壤改良資材後2週，第2次採土樣分析。進行土壤改良後，pH值由4.9提高至5.5，土壤鈣含量提高為1,271mg/kg，略高於參考值，至於其他土壤肥力特性，均屬正常範圍。顯示經由土壤肥力分析結果，診斷土壤肥力現況缺點並採取適當改善策略，即能夠獲得良好的成效。此外，田區栽培茭白筍1年後，土壤肥力分析結果，pH值維持在5.7，顯示土壤改良的成效具有持續性。

表六、茭白筍健康管理示範區土壤改良前及改良後土壤肥力分析

土壤檢驗項目	酸鹼值(pH)	電導度(ds/m)	有機質(%)	P(mg/kg)	K(mg/kg)	Ca(mg/kg)	Mg(mg/kg)
土壤改良前(101/12)	4.85	0.89	3.01	190	51	536	88
土壤改良後(102/1)	5.5	0.34	3.77	197	99	1,271	105
栽培1年後(102/11)	5.69	0.41	3.07	169	64	1,270	106
參考值	5.5~7.5	<1.23	>3	30~200	50~300	571~1,150	48~100



合理化施肥

茭白筍幼苗於102年1月25日移植本田，2月5日起開始第一次施肥。本田期施肥量比較，可區分為2個階段。移植本田後至一期筍採收結束前(1~5月)，健康管理區肥料施用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 為158-158-158公斤/公頃，較慣行管理區肥料施用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 為693-420-416公斤/公頃，減少535-262-258公斤/公頃。而且，健康管理區肥料分4次施用，較慣行管理區施肥7次，減少3次。第二階段由一期筍採收後至二期筍採收畢(6-10月)，健康管理區肥料施用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 為240-240-240公斤/公頃，較慣行管理區肥料施用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 為620-200-340公斤/公頃，減少380-(-40)-100公斤/公頃。茭白筍健康管理區102年1至10月間肥料施用量 $N-P_2O_5-K_2O$ 為398-398-398公斤/公頃，相較於慣行管理區施肥量可減少 $N-P_2O_5-K_2O$ 為915-222-358公斤/公頃。全年健康管理區總化學肥料施用量為2,650公斤/公頃，分10次施用；慣行管理區7,650公斤/公頃，分13次施用，健康管理區較慣行管理區減少65.4% (5,000公斤/公頃) 的施肥量，減少3次施肥次數。

病蟲害管理成效

病蟲害的管理結合多項技術，包括土壤添加含矽資材以增加植株對病蟲害的抗性、導入非農藥資材防治病蟲害及定期剝除病老葉以改善植株間通風性等。茭白筍第一期作的銹病於健康管理區的罹病率為5%，低於慣行管理區的22.5%；一期筍採收末期，長綠飛蝨成、若蟲於健康管理區為1隻/櫟，低於慣行管理區的5隻/櫟；第二期作採收期間，胡麻葉枯病於健康管理區的罹病率為15%，低於慣行管理區的40%。無論是銹病、胡麻葉枯病及長綠飛蝨在健康管理區均得到良好的控制，而且生產的茭白筍達到無農藥殘留的目標。

茭白筍植物特性及產量

比較茭白筍植物特性發現，健康管理區的茭白筍鮮重為 133 ± 18.1 公克，顯著高於慣行管理區的 87.9 ± 3.2 公克；同樣地，茭白筍剝殼鮮重於健康管理區及慣行管理區分別為 68.2 ± 19.2 公克及 41.2 ± 5.7 公克，且處理間達到顯著性差異。健康管



理區筍莖粗纖維含量為 $9.8\pm 0.5\%$ ，顯著低於慣行管理區的 $10.9\pm 0.6\%$ ，對於消費者食用的適口性會有所提升。而且，健康管理區全年茭白筍產量 $32,540$ 公斤/公頃，較慣行管理區 $29,140$ 公斤/公頃，增加 340 公斤/公頃(+11.7%)，顯著提升茭白筍單位面積的產量。

茭白筍健康管理策略的推動，著重於栽培環境的改善，使得茭白筍植株生長於相對健康的環境，降低了生產成本的投入，使得農民的收益得到了提升，而且農產品健康無虞，真正作到「筍葉長青、筍農顏開、健康升級、安全加分」的境界。



統一編號

2008800113



出版機關：行政院農業委員會臺中區農業改良場

地 址：彰化縣大村鄉松槐路370號

發行人：林學詩

策 劃：林錦宏

電 話：04-8523101~7

網 址：<http://tdares.coa.gov.tw>

出版年月：中華民國103年8月發行

定 價：新臺幣壹佰元