水稻有機栽培病蟲害管理技術

李健搴*

彰化縣大村鄉　行政院農業委員會台中區農業改良場作物改良課

摘　要

李健搴. 2009. 水稻有機栽培病蟲害管理技術. 台灣水稻保護成果及新展望研討會專刊， 第 121-129 頁. 倪蕙芳、楊宏仁編. 160 頁. 農業試驗所印。

水稻有機栽培成功之關鍵在於「培育優質土壤，建構健康稻株」。耕地長期使用，土壤資源逐漸匱乏，水稻生長未能充分吸收所需之養分，將抑制產量形成及降低稻米品質，同時亦比較容易發生病蟲爲害，因此水稻有機栽培首要在於改善土壤理化性質。水稻有機栽培選用無污染的稻種，可以有效降低水稻徒長病及線蟲所引起的白尖病，水稻移植以每叢 6-7 支秧苗爲宜，水稻生育過程當中，必須將每叢分蘗數一期作控制在 20-25 支，二期作控制在 15-20 支之間，水稻於田間生育過程將可避開高溫多濕的生長環境，有效降低病蟲的危害，獲得穩定的產量收成。田間如發生較嚴重病蟲危害時，施用枯草桿菌控制稻熱病、白葉枯病均有很好的效果，施用蘇力菌或性費洛蒙，對於二化螟蟲及稻縱捲葉蟲均有一定的防治效果，使用窄域油或是辣椒粉對於褐飛蝨等亦有不錯的防治效果均可以使用。當然水稻有機栽培較容易發生病蟲爲害的地區，例如靠近山區，晨間露水凝聚不散等地區，應避免進行水稻有機栽培耕作，水稻品種的選擇亦非常重要，容易感病的品種則絕對避免使用。

（關鍵詞：水稻、有機栽培、病蟲害）

*E-mail: lijiafen@tdais.gov.tw

前　言

國內有機水稻栽培面積至 2009 年 5 月僅有 970 公頃，爲有機栽培之最大宗作物。經十餘年來國內學者專家的努力研究以及農民的實際耕作，在土壤肥培雜草防除方面已有了具體可行的技術。但在水稻病蟲害研究方面較少，實際應用於田間的管理技術更有待加強，尤其在病蟲害嚴重發生時更感無力。期待能結合國內病蟲害專家進行有系統之探討研究，讓國內有機農業之發展更能順利推行。

水稻有機栽培病蟲害防治技術

一、水稻徒長病

水稻徒長病由病原真菌 *Gibberella fujikuroi* (無性世代 *Fusarium monilifome*，即鐮胞菌)所引起，臺灣農民俗稱稻公。種子帶菌是本病主要傳播途徑，稻苗罹病後徒長而淡黃，病苗通常在插秧前後即死亡。本菌在水田中可存活 4 個月，如兩期稻作相隔時間不長，土中的感染種源可感染插秧後的健康秧苗，罹病株稻桿徒長修長，葉片下垂呈淡黃色，基部數節上長不定根，不久節上生出白色菌絲，最後全株被暗白色至淡紅色的菌絲及孢子覆蓋，病株不能結穗並提早死亡。本病近幾年來在台灣各地區有逐漸嚴重的趨勢。

水稻有機栽培防治技術包括：(一)種子帶菌的確是本病最重要的第一次感染源，而慎選健康稻種再配合以 40℃溫水浸泡 10 分鐘，再以 60℃熱水浸泡 10 分鐘是防治徒長病的首要措施。(二)徒長病菌在水田中能存活四個月，感染插秧後的稻株，再加上病苗帶入的病菌，導致本田期普遍發生徒長病，病株上產生的子囊孢子或分生孢子又污染稻種，使得本病的發生日趨嚴重，因此，隨時拔除病株，發病嚴重的稻田休耕或輪作綠肥作物，都是減少田間感染源的重要措施。(三)選擇抗病品種：台東區農業改良場觀察發現，相對於其他普遍栽培品種，該場育出的台東 30 號在田間發病率相當低，且該品種兼具優質且抗稻熱病的特性，鼓勵農友考慮將台東 30 號列入優先選擇。(四)依據花蓮區農業改良場試驗顯示苦楝油、肉桂油、丁香油粉衣或拮抗菌皆可有效降低稻苗徒長病發病率。另於苗土中添加蓖麻粕或蚵殼粉亦可降低徒長病發病率。

二、水稻線蟲白尖病

水稻線蟲(*Aphelenchoides besseyi*)爲兩性生殖，*A. besseyi* 在 24℃及 28℃之最適溫度下 8～9 天即可完成一世代。*A. besseyi* 在稻種萌芽後，以內寄生方式存在於鞘葉可

達 7～10 天之久，完成一世代，隨後游出鞘葉，迄水稻收穫爲止皆於稻株中外行寄生行爲。*A. besseyi* 可以休眠 (dormant) 或脫水 (anhydrobiotic) 狀態殘存於植物組織、種子或殘株上，於採收後的穀粒中可存活 8 個月至 3 年之久。俟播種後，穀粒中 *A. besseyi* 旋即復甦，往生長點方向趨集。分蘗後期此線蟲之數目達最高峰，並於開花前侵入花穗，於劍葉中行外寄生方式取食子房雄蕊、桴與胚。當穀粒漸趨成熟，此線蟲即停止繁殖，然三齡線蟲仍持續成長爲成蟲，而集中於穎部。復甦後的 *A. besseyi* 多爲雌蟲，雄蟲數量偏低。病徵：典型病徵出現於分蘗期，葉片抽出時，葉尖呈黃白色油浸狀，病組織透明而後轉呈灰白色條狀螺旋形捲縮，長度約爲 2～5 公分，病組織常斷裂脫落，又稱切葉病。被害稻株，穗變短小，多呈暗紅褐色乾枯形狀，嚴重者，常導致抽穗不正常，節上另生 1～2 小型稻穗。傳播途徑：水稻白尖病原線蟲，可於稻穀內以休眠狀態殘存 3 年以上，俟稻種播下後，在有水份及溫度適宜情況下，線蟲漸漸恢復活動力，且隨芽的生長沿葉鞘內側往上移動，因此種子傳播是本病最主要之傳播方式。

水稻有機栽培防治技術包括：(一)種子帶蟲是本病最重要的感染源，而慎選健康稻種再配合以 40℃溫水浸泡 10 分鐘，再以 60℃熱水浸泡 10 分鐘是防治線蟲白尖病的重要措施。(二)使用放射線菌亦有防治成效。

三、福壽螺

福壽螺又名金寶螺，是目前水稻生育初期的主要的有害生物，遍佈於任何有水的地方，繁殖力非常旺盛，其危害特徵是將剛插秧後之水稻嫩株，從莖桿基部剪斷。如果水稻生育初期不加以防治，危害將非常嚴重，必需進行補植。

目前使用在水稻有機栽培的防治技術包括：(一)於田區入水口裝置鐵絲網，以隔絕來自溝渠的螺體。另外於排水口平舖 30 公分的塑膠浪板，可防止福壽螺逆水而上入侵稻田加害水稻。(二)摘除卵塊檢拾螺體爲減少福壽螺爲害之有效方法。(三)在整地後插秧前每公頃施用苦茶粕 50 公斤，於田埂四周圍灑佈即可有效防治福壽螺。(四)農業試驗所用無患子抽出液研製開發成功「益無螺」粒劑，每公頃 10～15 公斤即可有效殺死福壽螺。(五)水稻有機栽培田飼養菜鴨，亦可有效清除福壽螺。

四、水稻紋枯病

水稻紋枯病，其病原菌學名有性世代爲 *Thanatephorus cucumeris* A.B.(Frank) Donk；爲性世代爲 *Rhizoctonia solani* J.G. Kuhn。普遍存在於世界各水稻栽培區，也是臺灣水稻種要病害。在臺灣一、二期作均會發生。水稻從秧苗期至成熟期整個生育期均會被紋枯病菌感染，秧苗期病徵出線機會較少，本田期水稻栽培過程中，從分蘗中期至成熟期爲紋枯病主要發生期。其病徵初期在葉鞘上形成橢圓形、灰綠色水浸狀病

斑，之後逐漸擴大變成中間灰白色邊緣褐色，有時數個病斑癒合成虎斑狀。葉部受害時出成濕潤狀，迅速擴大成雲紋狀或不正型大斑。稻穗受害則局部成污綠色後腐朽枯死。其初次感染源爲菌核，菌核漂流在水田中碰到水稻植株，菌核就附著在葉鞘外側，分蘗中期因稻叢莖數增加，稻叢間濕度加大，菌核開始發芽感染葉鞘，即爲第一次感染源(1)。第二次感染則以菌絲爲主，病菌侵入水稻組織後，利用菌絲在組織中蔓延，遇到濕度大或下雨時，病斑急速往上擴展。水稻分蘗盛期以後，稻株間稻葉逐漸稠密，田間交織的稻葉即爲第二次感染的傳播工具。台南區農業改良場經由長期試驗研究結果發現，施用各種微生物對於水稻紋枯病拮抗效果有限，但因長期使用有機質肥料，水稻紋枯病發生之機率大幅降低(表一)(3)，顯示存在於土壤中引起水稻紋枯病之病原菌已經發生消長行爲，此項數據則有待病理專家進行研究探討。

表一、有機栽培施用微生物處理對水稻紋枯病罹病指數之影響(2000-2004)

Table 1. Effects of different treatments on the diseases index of sheath blight of rice (2000-2004)

Treatments	Diseases index				
	2000	2001	2002	2003	2004
First crop					
Bacillus subtilis	6.89b	6.90ab	6.61ab	2.44a	1.61b
Streptomyces sp.	7.26b	7.20ab	4.68c	2.84a	1.60b
Gliocladium sp.	6.91bc	7.34ab	5.04bc	2.65a	1.48b
CK	7.83a	6.84ab	5.37abc	3.44a	3.20a
Second crop					
Bacillus subtilis	2.73a	3.84ab	2.19a	1.40a	0.26a
Streptomyces sp.	2.41a	4.39a	1.72ab	1.22a	0.46a
Gliocladium sp.	2.59a	3.12b	1.86ab	1.51a	0.37a
CK	3.04a	4.38a	1.54b	1.29a	0.63a

資料引用：蔣汝國。2005。有機栽培水稻紋枯病之非農藥防治法之探討。台南區農業改良場研究彙報 46:25-32。

水稻有機栽培紋枯病管理技術包括：(一)有機質肥料應合理化施用，避免施用過量氮素含量高之有機質肥料。(二)水稻移植支數宜在 6-7 支即可，並將每叢分蘗支數一期作控制在 25 支以下，二期作控制在 20 支以下，讓水稻生長期間通風性良好，均可有效抑制紋枯病之發生。(三)施用炭化稻殼及矽酸爐渣對於降低紋枯病罹病率均亦有良好抑制效果(表二)。

表二、施用有機資材對水稻紋枯病防治效果調查(2009 年一期作移植後 92 天)

Table 2. The investigation of control efficiency on the applications of organic materials for sheath blight of rice (92 days after transplanting on the first crop of 2009)

Treatments	Diseases index (%)			
	Rape meal 4 ton and compost 5 ton/ha (*Bacillus subtilus* 1x10^9 cfu/g)	Rape meal 4 ton and carbonization rice husk 5 ton/ha	Rape meal 4 ton and silicate slag 3 ton/ha	Rape meal 4 ton /ha(CK)
TCS10	95	20	45	100
TK9	100	100	100	100

五、稻熱病

稻熱病由屬於真菌之稻熱病菌所引起，會感染水稻各生育期，依罹患部位之不同而有葉稻熱病、穗稻熱病及枝梗稻熱病等稱呼。國內水稻栽培區之稻熱病菌普遍存在，且菌系繁多，即使以藥劑防治亦感困難，其發生與否主要取決於氣象條件是否適合病原菌之生長，產生孢子與包子發芽侵入。綜合言之稻熱病最適合的氣候條件爲氣溫 25-28℃左右，陰晴不定、細雨綿綿及相對濕度 90%以上的時節，因此第一期作之梅雨季節，即清明時節前後，爲最易發生稻熱病的時機，嚴重發生時會全株萎縮，影響產量甚鉅，若罹患穗稻熱病或枝梗稻熱病則造成穀粒充實不足，稻米品質降低甚多。第二期作則因高溫低濕，稻熱病發生較輕微，但仍須防範枝梗稻熱病之發生，以維稻米品質。

水稻有機栽培到熱病防治技術包括：(一)通風不良或晨露不易消退的地區，不適合進行水稻有機栽培。(二)選用抗病品種，秈稻品種均較粳稻品種具有較強的抵抗性，例如台中秈 10 號。(三)施用矽酸爐渣等含矽較高的資材，減少氮肥施用量來增強水稻抵抗稻熱病的能力。(四)依據花蓮區農業改良場進行其他有機資材防治稻熱病的試驗，結果選出肉桂油、丁香油可減輕稻熱病之發生，但其防治率僅約 40%。(五)枯草桿菌屬於細菌類，繁殖速度快，對於真菌引起的稻熱病具有良好的拮抗作用，可以有效抑制稻熱病。

六、水稻白葉枯病

白葉枯病由植物病原細菌所引起，主要爲害葉片及葉鞘，初期病害延葉緣產生黃色條斑，條斑芝周緣呈波浪狀或葉源呈蒼白黃色條紋，病害在田間通常發生分蘗盛期後。由於病原菌爲細菌，所以侵入途徑爲傷口或自然開口；病原細菌的繁殖需要高溫，

因此氣溫 25~30℃時，若有強風使葉片摩擦造成傷口，這就是二期作颱風豪雨後容易發生白葉枯病的原因。張氏[2]發表之報告指出，施用含矽資材提高水稻植體矽含量，可以有效抑制水稻白葉枯病病斑發生的程度(表三)。水稻有機栽培白葉枯病防治技術包括：(一)施用矽酸爐渣或炭化稻殼等含矽資材，加強植株硬度，可以有效抵抗白葉枯病的侵害。(二)有機質肥料仍應合理化施用，避免過量施用含氮量高之有機資材以增強葉片強度，減少傷口之發生。(三)晨露未乾前勿進入稻田作業，避免人行摩擦造成病原菌侵入的傷口。(四)噴施枯草桿菌防治。

表三、添加矽處理對分蘗盛期水稻植株葉片中矽含量與接種白葉枯病 XM42 菌系葉片病徵表現之關係

Table 3. Effect of applied silicon concentration and resistance against infection by XM42 strain of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. on the silicon of leaves and lesion lengths at maximal tilling stage of rice

Test plant	Silicon applied(ppm)	Leaf silicon composition(% dry weight)	Lesion length(cm)
TN1	0	1.20b	21.00a
	50	4.74a	16.00a
	150	4.73a	7.40b
TSWY7	0	3.03c	4.90a
	50	5.25b	3.90b
	150	8.61a	1.55c

資料引用：張素貞。1995。水稻抗白葉枯病生理及遺傳之研究。國立中興大學農藝研究所博士論文。22-48頁。

七、水稻二化螟蟲

水稻二化螟蟲，年發生四至六世代，幼蟲在水稻遺株或稻稈中越冬。每期作可發生 2-3 世代爲害。卵塊魚鱗片狀，產於稻葉上，初齡幼蟲先中於葉鞘取食，再分散蛀入稻莖內爲害，造成枯心或白穗。水稻有機栽培防治技術包括：(一)避免過量施用含氮量高之有機質肥料，植株吸收高氮肥之稻田易引來二化螟蟲產卵。(二)插秧後可使用二化螟蟲費洛蒙誘殺成蟲，而於幼蟲尚未蛀入稻莖前，噴施蘇力菌均可以有效防治二化螟蟲之危害。(三)水稻有機栽培田飼養菜鴨亦可以有效控制二化螟蟲之危害。

八、稻縱捲葉蟲

本蟲年發生六至八世代，在第二期作之孕穗期至齊穗期爲害最烈，特別是颱風過

後發生的程度更爲嚴重。成蟲產卵於葉片，剛孵化的幼蟲爲害嫩葉，二齡後將葉片捲成筒狀，並藏匿其中，沿葉脈取食，幼蟲稍受驚動即急速後退或躍身下墜。水稻有機栽培稻縱捲葉蟲防治技術包括：(一)稻縱捲葉蟲之經濟危害基準爲每叢稻 3-5 片葉片受害，可做爲防與否的參考，決定防治時可噴施蘇力菌，經 7 天後再噴施一次，可以有效防治。(二)水稻有機栽培田飼養菜鴨亦可以有效控制稻縱捲葉蟲之危害。

九、水稻褐飛蝨

水稻褐飛蝨 英名:Brown planthopper 俗名:稻蝨、黑腳煙仔。成蟲分長翅及短翅兩型，體長分別爲 3.8～4.8mm 及 2.0～3.5mm，黃褐至暗褐色，翅透明，具翅斑。卵呈香蕉形，長約 0.7mm，乳白色，數粒至十餘粒產於葉鞘組織內；若蟲體色褐至暗褐，體背具淡色或乳白色之斑紋，數目及形狀隨齡期而異。成蟲與若蟲均好群集於稻株基部吸取水稻汁液爲害，卵產於葉鞘脊部組織內，於第二期稻作乳熟期至糊熟期間爲害最烈，特別是颱風過後褐飛蝨危害更爲嚴重。成蟲及若蟲群集於稻叢基部刺吸稻株養液爲食，被害株之基部常可見污濁之分泌物或由分泌物引起之煤污病。在褐飛蝨族群密度低時，由稻株外表無從察覺異狀；爲害密度再增加時，則可導致稻株黃化，影響稔實率；發生族群密度高時，可致使稻株於短期內枯萎倒伏；中度被害田，枯萎情況常呈不規則之圓圈狀，嚴重田則圓圈相連而成全面枯萎，稱之爲「蝨燒」。水稻有機栽培褐飛蝨防治技術包括使用辣椒粉及窄域油均可以有效控制褐飛蝨的危害。

十、水稻水象鼻蟲

本蟲年發生二世代以上，成蟲在田畔、草叢等潮濕地方越冬，水稻移植後，侵入木田爲害。成蟲白天棲息稻株基部，黃昏時爬行至葉片尖端活動，具趨光性，可藉飛翔、步行及游泳等方式遷移分散。卵產於水面下之葉鞘組織內，產卵期約一個月，產卵數約 50-100 粒，卵期 6-10 天。孵化後初齡幼蟲先在葉鞘內攝食葉肉 1-3 天，然後掉落水中，蛀入根內部爲害作物。成蟲主要爲害葉片，被啃食稻葉沿葉脈造成寬約 0.1 公分，長 0.5-10 公分之白色織紋食痕，影響光合作用，阻礙水稻發育。水稻有機栽培水象鼻蟲防治技術，依據花蓮區農業改良場試驗顯示白殭菌對水象鼻蟲防治率極高，可以參考使用。

十一、負泥蟲

負泥蟲之幼蟲常以排泄物覆蓋其身，甚以泥塊附著於葉面，故稱之爲負泥蟲，其幼、成蟲以咀嚼式口器食害水稻葉片之上表皮及葉肉而殘留下表皮，呈現白膜狀長條食痕，若遭風吹襲則縱裂，當族群密度高時，水稻呈現一片白色枯乾之被害狀。負泥

蟲大多發生於靠山區之稻田，尤以山谷、山溝之稻田發生較爲嚴重，陽光充足之平原稻田不發生，一般而言，低溫高濕有利於其發生爲害。水稻有機栽培負泥蟲之防治技術包括：(一)使用辣椒粉。(二)使用動力噴霧器，以空氣或加水將負泥蟲吹落水中，最符合有機栽培的精神。

引用文獻

1. 杜金池、張義璋。1981。水稻紋枯病原菌之生態及生物防治。台南區農業改良場研究彙報。15:1-24。
2. 張素貞。1995。水稻抗白葉枯病生理及遺傳之研究。國立中興大學農藝研究所博士論文。22-48 頁。
3. 蔣汝國。2005。有機栽培水稻紋枯病之非農藥防治法之探討。台南區農業改良場研究彙報 46:25-32。

Abstract

Jiann-Feng Lee. 2009. The Managerial Technique of Disease and Insect on Organic Cultivation of Rice. pp.121-129. *In*: Proceedings of Symposium on Achievements and Perspectives of Rice Protection in Taiwan. 160 pp. (Taichung District Agricultural Research and Extension Station, Council of Agriculture Executive Yuan, Taisuen Hsiang, Changhua, 51544, ROC.)

The keys of successful organic rice cultivation lied in “the cultivation of high quality of soils and construction of healthy rice”. When the land have been long-term used, the soil resources came to be nutrient deficient gradually. The rice has then not been able to absorb all the needs of nutrients. The condition suppressed the yield and reduced quality of rice. The rice has quite easy been infected by diseases and insects simultaneously. Therefore, the most importance of the rice organic cultivation lied in the improvement of soil physics and chemical quality. The rice organic cultivation selected the non-polluted seeds that might reduce the bakanae disease and rice white-tip disease. The rice transplanted 6-7 seedlings of each clump as suitably. In the rice growing process, each clump formed 20-25 tillers in the first crop season and 15-20 tillers in the second crop. The organic rice was possible to avoid the high temperature and wet microclimates of the field. It could reduce disease and insect’s infection and damage, so that obtained the stable yield. When the crop had the serious damage caused by diseases and insects, *Bacillus subtilus* was used to control rice blast and bacterial leaf blight, *Bacillus thuringiensis* or sex pheromone were used and showed promised effect on controlling rice stem borer and rice leaf folder, and narrow range oil or pepper powder were used to control brown plant hopper. It was not suggested that organic rice was cultivated in where the diseases and insects spread easily, like some mountainous area where morning dew condensed and not easy to disperse. The selected variety for organic culture was also important. The varieties which were susceptive to diseases and insects should be avoided.

(Key words:rice (*Oryza sativa* L.), organic cultivation, disease.)