

稻田土壤淺層鐵、錳積聚 怎麼辦？

林慶喜

民國67年，筆者在花蓮縣玉里鎮大禹里張漢文農友的試驗田中，發現水稻生育欠佳，胡麻葉枯病非常嚴重，附近的水稻亦然，此種現象在本省其他地區很少發現，當時同行的蘇楠榮博士認為，該土壤可能有問題，經挖掘土壤作土壤剖面鑑定時，發現表土下20公分左右具有一層鐵、錳積聚層，懷疑水稻低產與胡麻葉枯病的發生與此層鐵、錳積聚層有密切關係。

之後，在玉里鎮三民里、長良里陸續發現此種稻田，面積約有350公頃，約佔稻田總面積的15%；而瑞穗鄉富民村也約有50公頃約佔7%，光復鄉大豐村100公頃，約佔15%。於是花蓮區農業改良場為改進此種問題稻田，於72年開始進行試驗工作，並獲得良好成果。

形成原因

花蓮縣光復鄉、瑞穗鄉及玉里鎮部分淺層稻田土壤質地較輕，一般多為砂質壤土、壤土或粉質壤土，灌溉水的滲透較劇烈，使耕土中的鐵、錳易還原及溶解而隨水向下流動，移至下層中，一般淺層稻田的土層深度約15~20公分，其下大多為石礫或砂土或兩者混合而成，經溶脫的二價鐵及二價錳，進入氧化力強盛的下層，又被氧化形成不溶性的三價鐵及四價錳的氧化物，於是形成沉澱，造成耕土中的鐵、錳含量逐漸減少，以至集積於下層，形成鐵、錳積聚層。

由於錳被氧化及移動的速度較鐵為迅速，因此錳在最下層形成2~4公分厚的黑褐色積聚層，而鐵在錳積聚層上形成4~7公分厚的暗紅色積聚層，此鐵、錳積聚層於稻田下15~20公分處形成堅硬的盤層，有些學者則認為這種鐵、錳積聚並非由稻田上層淋溶下移集聚而成，而是由於地下水過高，水中所含鐵、錳流過下層氧化力較強的砂石層氧化而形成，但筆者



在花蓮玉里鎮張農友的試驗田中，發現表土下20公分，含有鐵、錳積聚層的情形。

認為，從表層溶脫的成分較大，但真正原因，花蓮區農業改良場還正在探究中。

對水稻生育的影响

由耕土溶脫的鐵、錳，特別是鐵在下層形成緊密又堅硬的積聚層，使稻根無法伸進此層，妨害稻根的正常生長與養分的吸收，並且因鐵、錳的高量積聚，易發生鐵、錳毒害現象，此種淺層稻田耕犁層，除缺乏鐵、錳外，還缺乏鉀、鎂、矽酸及磷酸等植物營養分。

經花蓮區農業改良場於68~72年，在此種稻田舉辦「矽酸礫渣與硫酸錳」的長期施用，且對水稻胡麻

葉枯病的效果試驗中，獲得證實，若增加矽酸鹽渣及硫酸錳，確實可減少胡麻葉枯病的罹病程度及增加稻穀的效果，一般而言，此種稻田水稻的前期發育較健全，但至水稻抽穗後，開始逐漸呈現發育不良，因此農民俗稱此種稻田為有先勁無後勁，在孕穗期間開始易導致胡麻葉枯病的侵襲，並且逐漸轉劇，嚴重時至生育末期，整葉皆布滿胡麻葉枯病的病斑，致使葉的光合作用減弱，或部份穀粒也受胡麻葉枯病的為害，致穀粒不飽滿，千粒重較輕，穗實率低，多青米、死米，食味差，加上無效分蘗多及穗短，造成稻穀產量減低。

土壤肥培改進方法

含有鐵、錳積聚層的淺層稻田，因耕犁層缺乏鐵、錳、鉀、矽酸及磷酸等營養素，因此土壤中必需增添此缺乏的營養要素的質材，而此鐵、錳積聚層，不僅阻礙稻根的伸長，且發生毒害問題，必需破除此積聚層，以免影響水稻的正常生長，因此，改進方法有下列幾種。

1.客土：客土5—10公分，以補充原耕土中缺少的營養料，但以客紅土為佳，因紅土含有豐富的鐵、錳元素。

2.增施含鐵、錳資材：由於耕土中鐵、錳最缺乏，增施鐵、錳要素最為迫切。鐵、錳最常用的資材為硫酸亞鐵及硫酸錳，每公頃施用量約各200公斤，可當基肥施用，並與當基肥用的化學3要素肥料硫酸銨、過磷酸鈣，氧化鉀等混合使用。



3.增施含矽資材：含有鐵、錳積聚層的淺層稻田的土壤，都呈酸性及強酸性，而矽資材以矽酸鹽渣最普遍，因其成份含有約23%的二氧化矽，39%氧化鈣及7%氧化鎂，其中氧化鈣可提高土壤pH值及提高土壤中部分營養素的有效性，因此施用矽酸鹽渣，不但可增土壤中矽酸及鎂的含量，且可矯正土壤偏酸的缺點，是一種良好的土壤改良劑。

根據花蓮區農業改良場多年試驗結果，施用矽酸鹽渣可顯著地減輕稻熱病及胡麻葉枯病的患病程度，以及增加稻穀產量，每公頃用量約2—3公噸，當作基肥施用。

4.深耕：將下層鐵、錳積聚層用深耕犁掘起，使它與上層的耕土混合，由於下層的土壤的肥力較低，特別是磷、鉀，因此上下層土壤混合後，必須增加氮、磷及鉀的用量，其增施量約為原氮、磷、鉀用量的 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ，以免缺肥而影響水稻生育。

根據花蓮區農業改良場於72年及73年，在玉里鎮及光復鄉試驗結果（如下表）以客紅土的處理最佳，其次為矽酸鹽渣或硫酸亞鐵與硫酸錳的處理，如果土壤增施上述資材外，再深耕，則其效果更佳。

因此，這種特殊稻田的改進方法為，深耕再增施矽酸鹽渣，或硫酸亞鐵、硫酸錳或客紅土。

改進強淋溶淺層稻田施肥效果

單位產量：公斤／公頃

處 理	玉 里				光 復			
	72年2期作		73年1期作 (殘效)		73年1期作		73年2期作 (殘效)	
	產量	%	產量	%	產量	%	產量	%
1.對 照	6,818	100	6,382	100	4,705	100	4,265	100
2.矽酸鹽渣3公噸／公頃	7,032	103.1	6,396	100.2	4,967	105.5	4,559	106.8
3.硫酸亞鐵及硫酸錳 各200公斤／公頃	7,113	104.3	6,594	103.3	5,012	106.5	4,520	105.9
4.客紅土5—6公分厚	7,113	104.3	6,818	106.8	5,161	109.6	4,548	113.6
5.深耕30公分	7,029	103.0	6,496	101.7	4,918	104.5	4,552	106.6
6.深耕+矽酸鹽渣3公噸／公頃	7,337	107.6	6,790	106.3	5,097	108.3	4,980	116.7
7.深耕+硫酸亞鐵及硫酸錳 各200公斤／公頃	7,464	109.4	6,664	104.4	5,298	112.6	4,843	113.5
8.深耕+客紅土5—6公分厚	7,464	109.4	6,860	107.4	5,273	112.0	5,198	121.8