

長期有機農法之**水稻**生產效益佳

蘇士閔¹、戴順發、吳志文²、林永鴻

水稻是國內最重要的糧食作物，稻米生產的安全與品質對國民健康有相當大的影響，而有機水稻強調無農藥、無化學肥料的栽培方式對消費者健康飲食更是一大福音，值得重視。旗南分場進行長期有機農法研究已邁入第21年，本文探討長期有機農法對水稻產量、品質與抗氧化力等各方面的影響。茲將重要成果摘錄如下：

一、兩種輪作系統×三種農耕法

本有機試驗田以二種輪作系統及三種農耕法組合為六種處理，每處理面積為0.1公頃。自民國77年開始，兩種輪作系統已歷經四次調整；而三種農耕法分別為：

- 1.慣行區：依現行的作物施肥推薦量施用化學肥料。
- 2.有機區：以腐熟有機堆肥取代化學肥料，推估堆肥在一生長季中約50%之養分可供作物吸收，依推薦用量計算後再乘2倍施用於田間，計算基準為氮肥推薦用量。
- 3.折衷區：基於有機區單用有機堆肥可能造成主要養分不足，肥料施用則為1/2慣行區用量加1/2有機區用量。



長期有機農法（第21年）之夏作水稻，本田定植60天後之田間生育情形。

本試驗前12年，慣行區使用化學農藥進行病蟲草管理，自第13年(民國90年)起本試驗田即不施用化學農藥。

二、長期（21年）有機農法對水稻產量的影響

民國77-83年

R1輪作序為夏作田菁-秋作甘藍-春作甜玉米-夏作水稻-秋作毛豆-春作甜玉米，R2輪作序為夏作田菁-秋作甜玉米-春作毛豆-夏作水稻-秋作蘿蔔-春作毛豆。兩系統均為每兩年一循環，共三循環。此期間R1與R2各進行三期夏作之水稻栽培，有機區每公頃平均產量個別為5.36與5.57公噸，各較慣行區減產12.3%及4.8%，又以R1減產幅度較大。

民國83-89年

R1輪作序為夏作田菁-秋作萵苣-春作白玉米-夏作水稻-秋作毛豆-春作白玉米，R2輪作序為夏作田菁-秋作甜玉米-春作水稻-夏作水稻-秋作毛豆-春作水稻。兩系統均為每兩年一循環，共三循環。此期間R1與R2同樣各進行三期夏作之水稻栽培，且R2為水稻連作，有機區每公頃平均產量個別為5.50與5.38公噸，

各較慣行區增產8.2%及23.1%。R2春作則栽植水稻，有機區最高產量達每公頃7.3公噸(90年)，每公頃平均產量為5.61公噸，較慣行區減產7.4%。

民國89-92年

R1輪作序為夏作水稻-秋作萵苣或毛豆-春作甜玉米，每年為一循環，共三循環；R2則固定夏作種植水稻，秋作有甜玉米、青花菜、球莖甘藍等，春作則有甜玉米、胡蘿蔔。此期間R1與R2同樣各進行三期夏作之水稻栽培，有機區每公頃平均產量個別為4.87與4.19公噸，各較慣行區增產82.0%及29.1%。

民國92-97年

R1輪作序為夏作水稻-秋作蔬菜-春作甜玉米，R2輪作序為夏作田菁-秋作蔬菜-春作甜玉米，均為每年一循環。此期間僅R1每年進行一期夏作水稻栽培，有機區每公頃平均產量為4.46公噸，較慣行區增產24.8%。

三、有機區水稻品質表現最佳

以97年夏作稻米的初步分析結果顯示，在抗氧化力方面，利用「清除DPPH自由基之能力」作為抗氧化力指標進行分析，有機栽培之白米表現出較佳之抗氧化能力(表1)。胺基酸的分析結果中，無論糙米或白米，有機栽培之多項胺基酸含量亦顯著高於慣行栽培，其中，糙米富含的 γ -氨基丁酸(GABA)亦以有機栽培較高。而直鏈澱粉與蛋白質含量分析結果，有機栽培之糙米與白米亦顯著高於慣行栽培。

表1. 有機白米清除DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl)自由基之抗氧化能力分析(97年夏作)

Treatment	Scavenging effect (%)
有機區	39.13
折衷區	37.19
慣行區	36.15

四、本試驗討論

本長期有機試驗中，春作水稻可能因病蟲害影響較少，栽培管理較夏作容易，從實際單位產量來看，略優於夏作水稻的生產。而各年度與慣行區產量比較發現，除84年因有機堆肥施用時機不當，而造成有機區較慣行區減產外，87-89年也呈現較慣行區減產現象，而實際產量分別為4.19、5.07及5.40 ton/ha。

夏作水稻產量比較上，77-83年間可能因初轉型為有機農法栽培，有機區肥料改以有機堆肥取代化學肥料，在地力較弱的情況下，R1與R2的有機水稻較慣行區多呈現減產現象；84年之後，二輪作系統之有機區則漸漸較慣行區增產。然比較實際產量發現，自92年以來，R1水稻整體產量逐年降低。

未來，整體土壤肥力的培養及施肥時機的掌握，仍待進一步調整。從抗氧化力初步分析結果顯示，有機稻米抗氧化能力顯然優於慣行栽培之稻米，未來除以無化學農藥殘留為最佳賣點外，具備高抗氧化能力也將成為有機農產品的優勢之一，將大大提高農友從事有機農業栽培的動力。

五、對農民建議

建議有興趣從事有機水稻栽培的高屏農友，一期稻作栽培可視氣候狀況適當早植(約1月上中旬)，以減少栽培後期因溫度漸升而提高的病蟲害威脅；二期稻作可減施肥料，因考慮有機質肥料礦化程度的影響，一般建議農友增加施用量以提供足夠氮素，然因二期稻作正值高溫，病蟲害發生較嚴重，在權衡產量及病蟲害防治成本等因素下，減少肥料施用量更符合生產經濟效益。