

臺布國際合作成效－滿江紅對水稻生育之影響

高德錚、蔡宜峰、陳榮五

目 的

由於非洲地區的大多數國家，農業生產所需的肥料資材都仰賴進口的化學肥料為主，導致化肥價格偏高及農民鮮少使用。本研究乃針對西非邦交國布吉納法索進行土壤、有機資材調查分析工作，並根據技術團的主要水稻推廣區，巴格雷地區的土壤特性，建立適宜的有機資材利用技術並技術轉移融入當地的耕作制度，始能讓技術團所開發的農業生產技術順利地轉移，藉以落實永續經營的目標。

材料與方法

1. 試驗日期：於2003年6月中旬在技術團示範田進行。
2. 示範處理：計四級處理：(1)牛糞稻草堆肥 5 ton/ha；(2)牛糞稻草堆肥10 ton/ha；(3)牛糞稻草堆肥5 ton/ha＋尿素100 kg/ha；(4)複合肥料(15:25:15) 200 kg/ha＋100 kg/ha 尿素—慣行推薦法。
3. 示範田區：每一處小區3×15 meter採RCBD排列，三重複。
4. 水稻品種：臺和2號。
5. 種植方式：插秧移植栽培，三本植，行株距30×15 cm。

結果與討論

為協助布吉納法索之稻作增產，在國際合作發展基金會計畫委辦下，筆著等于2003年3月赴該國各稻作區進行農業廢棄物之資源調查，於3月4日在Bagre水田區發現有綠色及紅色等兩種滿江紅之存在，經證實此兩物種滿江紅均屬於*Azolla pinnata*。由化學成分分析發現綠色滿江紅之含2.83% N、0.40% P、2.80% K比紅色滿江紅之含1.91% N、0.27% P、2.46% K為優。綠色滿江紅單位面積田間覆蓋率隨著滿江紅施放量之增加而增加，其最適放植量應約為4.0-5.0 kg/100 m²且在適放後27.3±2.5日田間覆蓋率即達100%。由水稻田施用綠色滿江紅及滿江紅牛糞堆肥水稻生育之影響試驗結果顯示，以對照施用複合肥料(15:25:15) 200 kg/ha 及100 kg/ha 尿素之處理其稻穀產量7.95~8.48 ton/ha顯著較高，其次為插秧後放植滿江紅500 kg/ha、插秧後放植滿江紅500 kg/ha及插秧後40天將滿江紅人工掩埋處理、5 ton/ha之滿江紅牛糞堆肥和牛糞堆肥等四處理之水稻產量約為6.42~6.89 ton/ha。因之，在農田初次放植滿江紅500 kg/ha或5 ton/ha之滿江紅牛糞堆肥處理，因提供水稻植株8~44.2 kg/ha N、2.3~9.2 kg/ha P及16~14 kg/ha K而將水稻產量維持在慣行化學肥料處理之76~80%。因此，如果能夠每作插秧後持續放植滿江紅或於整地時施用滿江紅牛糞堆肥，將可永續維持布吉納法索水稻田肥力及稻穀產量。

台布國際合作成效

～滿江紅對水稻生育之影響～

高德錚、蔡宜峰、陳榮五

布吉納法索共和國座落於北緯13度、西經2度之非洲西部，是一個內陸國家。屬熱帶草原氣候，年平均氣溫27℃，最高氣溫達42℃以上。布吉納法索全國面積274,200平方公里其中佔可耕地343.1萬公頃，可灌溉的土地16.5萬公頃。主要糧食作物有稻米、小米、玉米和木薯；在2001-2002年度稻米生產10.9萬公噸，玉米60.6萬公噸，小米100.9萬公噸，高粱137.1萬公噸，甘薯、木薯及豆薯等類36.98萬公噸及花生30.1萬公噸。由於農業生產所需的化學肥料都仰賴進口，化肥價格偏高及農民稀少使用，導致主要糧食作物單位面積產量低下，每年尚需進口白米7-13萬公噸。為協助布吉納法索之稻作增產，在國際合作發展基金會計畫下，筆者等於2003年3月赴該國各稻作區進行農業廢棄物之資源調查，於3月4日在Bagre水田區發現有綠色及紅色等兩種滿江紅之存在，經證實此兩種滿江紅均屬於 *Azolla pinnata*。由化學成分分析發現綠色滿江紅之含2.83% N，0.40% P，2.80% K比紅色滿江紅之含1.91% N，0.27% P及2.46% K為優。新鮮綠色滿江紅之生長速率為0.37±0.09(公克/株/日)遠大於紅色種之0.12±0.03(公克/株/日)，綠色及紅色Azolla之乾物重比率分別為5.2±0.7%及7.5±3.1%；顯然紅色種之單株乾物重較重但成長率較慢。綠色滿江紅單位面積田間覆蓋率隨著滿江紅施放量之增加而增加，其最適放植量應為4.0-5.0 kg/100 m²且在適放後27.3±2.5日田間覆蓋率即達100%。由水稻田施用綠色滿江紅及滿江紅牛糞堆肥水稻生育之影響試驗結果顯示，以對照施用複合肥料(15:25:15)200公斤/公頃及100公斤/公頃尿素之處理其稻穀產量7.95-8.48公噸/公頃顯著較高，其次為插秧後放植滿江紅500公斤/公頃、插秧後放植滿江紅500 kg/ha及插秧後40天將滿江紅人工掩埋處理、5公噸/公頃之滿江紅牛糞堆肥及牛糞堆肥等四處理之水稻產量約為6.42-6.89公噸/公頃。因之，在農田初次放植滿江紅500 kg/ha或5公噸/公頃之滿江紅牛糞堆肥處理，因提供水稻植株8-44.2公斤/公頃N、2.3-9.2公斤/公頃P及16-14公斤/公頃K而將水稻產量維持在慣行化學肥料處理之76~80%。因此，如果能夠每作插秧後持續放植滿江紅或於整地時施用滿江紅牛糞堆肥，將可永續維持布吉納法索水稻田肥力及稻穀產量。

表一、滿江紅之特性

滿江紅	每株鮮重 (公克)	乾重比 (%)	生長速率 (公克/株/日)	田間覆蓋率 (%/日)
綠色種	0.35±0.12	5.2±0.7	0.37±0.09	3.5±0.7
紅色種	0.46±0.36	7.5±3.1	0.12±0.03	0.9±0.2

表二、滿江紅之化學組成(乾基)

有機質材	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	OM
%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
綠色滿江紅	2.83	0.40	2.80	1.46	0.45	0.67	6	599	13	1435	49.8
紅色滿江紅	1.91	0.27	2.46	1.23	0.55	0.78	7	671	18	1643	52.3

表三、各種有機質材之化學成分

有機質材	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	OM
%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
牛糞	1.29	0.40	0.76	0.33	0.55	0.41	6	121	5	261	40.7
稻草	0.34	0.22	0.75	0.31	0.30	0.35	4	148	3	78	60.7
稻殼	0.43	0.30	0.57	0.30	0.30	0.24	3	119	3	120	66.4
米糠	1.76	1.27	1.30	0.27	0.29	0.69	4	101	5	111	63.0
紅色滿江紅	1.89	0.25	2.45	1.14	0.54	0.76	5	669	17	1607	53.2

表四、滿江紅堆肥之化學組成

有機質材	N	P	K	Na	Ca	Mg	Cu	Mn	Zn	Fe	OM
%	%	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%
牛糞堆肥	1.27	0.42	0.77	0.35	0.65	0.52	7	111	6	250	42.5
滿江紅牛糞堆肥	1.38	0.39	0.61	0.33	0.40	0.39	6	869	33	2259	50.6

表三、各種有機質材之化學成分

處理	穗長 (cm)	穗重 (gm)	穗數 (no.)	千粒重 (gm)	總實率 (%)	稻穀產量 (公噸/公頃)	(%)
第一作 T1	24.3a	2.73a	8.02b	21.4a	94.1a	6.42b	76
T2	24.5a	2.81a	7.91b	21.8a	95.5a	6.51b	77
T3	24.8a	2.79a	7.56a	21.5a	94.3a	6.17b	73
T4	24.7a	2.68a	7.54a	22.8a	95.6a	6.82b	80
T5	25.1a	2.79a	9.98a	22.0a	92.9a	8.48a	100
第二作 T1	23.3b	2.53a	8.12b	21.1a	92.1a	6.48b	82
T2	23.5b	2.71a	8.11b	21.3a	92.5a	6.68b	84
T3	24.8a	2.72a	8.16a	21.2a	92.3a	6.35b	80
T4	24.7a	2.64a	8.24a	22.3a	92.6a	6.92b	87
T5	24.9b	2.66a	9.28a	22.0a	92.9a	7.95a	100

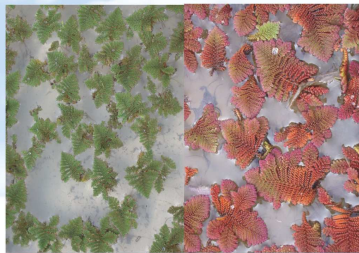
註：T1-水稻移植後放植500公斤/公頃滿江紅。
T2-水稻移植後放植500公斤/公頃滿江紅並於移植後40天掩埋於土中。
T3-5公噸/公頃牛糞堆肥當基肥使用。
T4-5公噸/公頃滿江紅牛糞堆肥當基肥使用。
T5-複合肥料(15:25:15)200kg/ha及100kg/ha尿素當基肥使用。



發現滿江紅



製作滿江紅堆肥



滿江紅的外觀-左：綠色種滿江紅 右：紅色種滿江紅



滿江紅佈滿田間



行政院農業委員會臺中區農業改良場
TAICHUNG DISTRICT AGRICULTURAL RESEARCH AND EXTENTION STATION, COA