

北部地區環境親和型 水旱輪作經營模式之建立

作物改良課 副研究員楊志維、助理研究員簡禎佑 分機255、251

前言

在台灣農作操作模式，以全年持續性栽培為主，早期農業因機械、農藥、化肥及工業技術等精進，創造了農業增產的奇蹟。但隨著農業操作時間越久，易因施肥及噴灑農藥等農事操作不慎，致使栽培環境惡化，面臨生產困難之瓶頸及土壤累積鹽分等問題；同時也逐漸呈現土壤理化性質劣變、地下水污染、農藥污染、病蟲害嚴重、資源破壞及氣候異常等一系列環境資源負面效應。農業生產環境的問題主要是農業為高投入、高產出及高耗能的生產方式。在台灣所謂「環境親和型農業」指在栽培農作物時，不使用或盡量少使用農藥及化學肥料，以此謀求人與自然的親和。

然而，近年來，我國每年進口大量的玉米、大豆、小麥等糧食作物。且國內水資源亦漸呈不足的現象，種植水稻其生長過程需要較多的水量，而生產雜糧作物如玉米、胡麻、黑豆、綠豆、薏苡等，其需水量僅為水稻的23%。因此，進行水旱輪作，將整年度分為水稻時期與旱作時期，在水田時期維持其單位面積產量，旱田時期節約灌溉水，除了兼顧產量與省水，更可節能減碳、降低病蟲害及調節糧食供需。

環境親和型輪作模式

北部地區慣行耕作模式以第一期作種植水稻，第二期作休耕或種植青割玉米為主。而為達到因應氣候變遷及提高糧食自給率的目的，採行環境親和型的水旱田作物輪作經營模式，改以第一期作種植青割玉米，中間作綠肥作物，第二期作種植水稻，裡作小麥之輪作模式；並配合土壤肥力分析採行合理化施肥、安全用藥或不整地耕作措施以減少投入量。不整地栽培法為保育耕作法之一，而保育耕作是現今世界各國極欲推廣的栽培技術，是指利用前

作收穫後之作物殘餘物敷蓋田地表面，並以不整地或低整地方法栽培作物，具有把握農時、節省整地所需的費用及人力、降低雜草管理費用、減少水分散失及防止土壤沖刷之優點。青割玉米是指專供芻料用之玉米，屬於一年生禾本科作物，通常在乳熟期至黃熟期時收穫地上部，此時果穗籽粒含水量約45%，全株含水量65-68%。玉米為重要農藝作物，產量甚高，以青割玉米調製青貯草或青飼料，為一種可口性佳且營養價值頗高的芻料，總可消化養分達70%以上，用以飼餵乳牛可提高產乳量。栽種綠肥作物主要目的為提供後作物生長所需的養分，以及增加土壤有機質含量改善土壤物理、化學及生物性，因此，綠肥作物為一極佳的輪作作物。



▲北部地區青割玉米。



▲北部地區水稻。



▲北部地區小麥。



▲北部地區太陽麻。



▲北部地區田菁。

輪作前後土壤肥力分析

作物種植前土壤肥力分析結果如表1所示。輪作處理土壤酸鹼值（pH）介於5.1~5.6，電導度介於0.1~0.2 dS m⁻¹，有機質含量介於2.6~3.1%，氮素含量介於0.1~0.2%，磷酰、氧化鉀、氧化鈣及氧化鎂分別介於49~117、311~410、1,563~2,379及298~533公斤/公頃；作物收穫後土壤肥力分析結果如表2所示。土壤酸鹼值介於5.1~5.5，電導度介於0.1~0.3 dS m⁻¹，有機質含量介於3.2~4.2%，氮素含量介於0.1~0.2%，磷酰、氧化鉀、氧化鈣及氧化鎂分別介於47~97、251~327、1,481~1,923及284~395公斤/公頃。由表1、2可看出經由不同輪作處理後土壤肥力變化情形，其中有機質含量顯著提高，以輪作處理A-C高於D-F，土壤肥力經過輪作處理後含量趨於穩定。

不同輪作制度成本效益分析

不同輪作制度成本效益分析如表3所示。輪作處理A：不整地青割玉米鮮物產量56,445公斤/公頃，水稻2,436公斤/公頃，不整地小麥則為2,148公斤/公頃，淨收益達56,970元/公頃，較對照輪作處理D增加40,494元/公頃；輪作處理B：不整地青割玉米鮮物產量42,210公斤/公頃，水稻2,346公斤/公頃，不整地小麥則為2,344公斤/公頃，淨收益達46,410元/公頃，較對照輪作處理D增加29,934元/公頃；輪作處理C：整地青割玉米鮮物產量48,138公斤/公頃，水稻2,671公斤/公頃，整地小麥2,784公斤/公頃，淨收益達47,902元/公頃，較對照輪作處理D增加31,426元/公頃；輪作處理D：

水稻產量3,471公斤/公頃，淨收益16,476元/公頃；輪作處理E：水稻產量3,334公斤/公頃，淨收益4,325元/公頃，較對照輪作處理D減少12,151元/公頃；輪作處理F：水稻產量3,458公斤/公頃，整地青割玉米鮮物產量68,870公斤/公頃，淨收益32,882元/公頃，較對照輪作處理D增加16,406元/公頃。依據試驗結果可知，北部地區環境親和輪作模式以第一期作不整地種植青割玉米，中間作不整地種植綠肥田菁，第二期作種植早熟水稻品種，裡作不整地種植小麥為最佳。

結論

對於台灣而言，要達到農業永續經營的目標，必須朝向農業環境生物多樣性及盡量以有機耕作方式達到環境親和的栽培制度，讓作物栽培與自然環境達到一種動態平衡。北部地區作物栽培的有利條件為作物生長過程病蟲害發生情況不若中、南部嚴重，農藥使用量少，化學肥料亦合理施用，可推廣生產優質健康的作物，以供眾多的都會人口消費食用。惟農戶的生產面積小且零散，生產規模不大，導致生產成本提高，北部地區從農人口平均年齡高，僱工工資及機械代工操作之成本亦高，青壯人口不願承接續作，導致休耕面積增加。故北部地區如欲活化休耕地種植旱作物，須朝省工栽培契作及機械化操作，降低生產成本，以達到農地永續利用及環境親和之水旱田輪作經營模式。

綜合以上成果，建議農民採行對環境友善及親和的農耕制度，降低肥料與農藥的投入，種植綠肥作物增進土壤肥力，以及合理化施肥提升肥料利用效率，減輕農耕制度對環境的衝擊，期望藉由環境親和型作物輪作栽培制度的建立，使水資源利用更合理化外，並增進土壤肥力，減少病蟲害滋生繁衍及肥料投入，降低生產成本及減少休耕面積，有效控制稻米生產及提高雜糧自給率，以達成農地永續利用，提高農民收益。然而政府部門也必須對採行該等措施之農友給予補助及鼓勵，方能維持農業永續的耕作體系，達到緩解氣候變遷的目標。

▼表1. 不同輪作處理種植前土壤肥力分析

輪作處理	酸鹼度 (pH)	電導度 dS m ⁻¹	有機質 %	氮素 %	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂
					-----公斤/公頃-----			
A*	5.4	0.1	2.7	0.2	49	348	1,563	364
B	5.6	0.1	2.6	0.1	49	410	2,379	533
C	5.4	0.1	3.1	0.2	56	332	1,664	330
D	5.1	0.1	2.7	0.1	117	326	1,797	317
E	5.2	0.2	3.0	0.2	78	318	1,765	323
F	5.3	0.1	2.7	0.1	67	311	1,577	298

* (A) 不整地青割玉米-不整地綠肥-水稻-不整地小麥。 (B) 不整地青割玉米-水稻-不整地小麥。 (C) 整地青割玉米-整地綠肥-水稻-整地小麥。 (D) 水稻-綠肥。 (E) 水稻-休耕。 (F) 青割玉米-水稻。

▼表2. 不同輪作處理收穫後土壤肥力分析

輪作處理	酸鹼度 (pH)	電導度 dS m ⁻¹	有機質 %	氮素 %	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂
					-----公斤/公頃-----			
A	5.2	0.2	4.1	0.2	52	276	1,481	284
B	5.4	0.1	4.2	0.2	47	308	1,923	360
C	5.5	0.1	4.2	0.2	89	289	1,858	338
D	5.1	0.3	3.2	0.1	92	327	1,715	332
E	5.1	0.2	3.4	0.1	78	299	1,604	307
F	5.2	0.1	3.4	0.2	97	251	1,987	395

同表1。

▼表3. 不同輪作處理作物產量、生產成本及收益分析

輪作處理	產量			粗收益 (a)	生產成本 (b)	轉製作補貼 (c)	淨收益 (a-b+c)	指數 %
	青割玉米	水稻	小麥					
	-----公斤/公頃-----							
A ^Y	56,445	2,436	2,148	185,380 ^Z	163,410 ^Z	35,000	56,970	346
B	42,210	2,346	2,344	172,820	161,410	35,000	46,410	282
C	48,138	2,671	2,784	200,312	187,410	35,000	47,902	291
D (對照)		3,471		79,833	108,357	45,000	16,476	100
E		3,334		76,682	106,357	34,000	4,325	26
F	68,870	3,458		158,735	160,853	35,000	32,882	200

^Y同表1。

^Z稻穀價格每公斤以23元計算；青割玉米製作價格每公斤以1.15元計算；小麥製作價格每公斤以30元計算；生產成本係依行政院農委會102年農業統計年報調查報告，採第一種生產費計算。

珍稀原生蘭—粗莖鶴頂蘭 繁殖與栽培

作物改良課 副研究員葉志新 分機221

前言

在酷熱的夏季中，台灣原生粗莖鶴頂蘭悄悄地山林中綻放，散發出清雅芬芳的氣息，不過想邂逅此一山林嬌客卻也不易，因為粗莖鶴頂蘭繁殖困難，原生棲地狹窄，野生族群數量相當稀少。本文將介紹此一珍稀之粗莖鶴頂蘭的特徵及繁殖栽培方式，期能讓台灣喜好原

生蘭之民眾有更深入的认识。

鶴頂蘭的種類

鶴頂蘭 (*Phaius* spp.) 宛如鶴鳥飛翔般的花朵是其最大特色，花朵具有筒狀唇瓣，1790年由Loureiro氏命名，*Phaius*為希臘語 phaios 『暗的』之意，指本屬植物在受傷後傷口很快會轉為暗褐色之故。本屬約四十餘種，分佈於非