臺中區農業改良場研究彙報 10:96-100 (1985)

低產稻田轉作雜糧之研究[1]

洪梅珠　侯福分　宋勳[2]

摘　要

本試驗主要目的在探討台中及彰化兩縣低產稻田適宜之轉作物及其輪作方式。由試驗結果顯示，大甲鎮低產地區，如播種期之氣候條件良好，高粱、玉米將可代替一期水稻，成爲轉作之主要作物。如以全年轉作觀點而言，高粱－宿根高粱－玉米不失爲一理想之轉作栽培模式。唯在大甲地區，秋作玉米易受季節風之影響而導致低產，適當之轉作物有待進一步之試驗。在線西地區由於排水不良及季節風危害，本試驗之材料不適作爲有利之轉作物。

前　言

本省低產稻田兩個期作之總面積經調查約有八萬公頃(1)，稻穀產量偏低，部份地區甚且不敷成本，但由於尚無適當之替代作物，故農民習慣上仍以栽培水稻爲主，惟目前正值水稻生產過剩，急需輔導稻田轉作，因此低產稻田被列爲轉作的重要對象。

依據農林廳調查結果顯示，臺中縣及彰化縣低產稻田的總面積爲7533公頃（兩個期作合計）其成因主要爲缺水、季節風危害、排水不良及土壤鹽基含量過高，其中以季節風危害及排水不良的低產田分佈最廣，在臺中縣及彰化縣分別各有594公頃及5959公頃。

本場爲瞭解此兩縣內低產稻田適宜之轉作物及耕作方式，選定彰化縣線西鄉及臺中縣大甲鎮之低產田進行實驗，擬利用不同的轉作物及耕作方式，有效地改善稻田耕作制度，選出較好的生產模式推薦給農民，以調節稻米生產過剩，並提高農民所得。

材料及方法

本試驗所使用的材料包括水稻（臺農67號）、玉米（臺農351號）、高粱（臺中5號）、薏苡（岡山在來）、綠肥（田菁）等五種作物。採用的耕作方式有A：春作高粱——宿根高粱——秋作玉米，B：春作高粱——二期水稻，C：春作薏苡——二期水稻，D：春作玉米——二期水稻，E：一期水稻——綠肥——秋作玉米，F：一期水稻——二期水稻（對照）等六種處理，從民國73年1月至74年2月，在彰化縣線西鄉及臺中縣大甲鎮進行試驗。試驗採用逢機完全區集設計，每小區面積80m^2，三重複。水稻、玉米、高粱、薏苡之行株距分別爲30×15cm、70×25cm、50×10cm、50×20cm。各作物之施肥量依據農林廳之推薦用量，收穫後並調查各作物之主要農藝性狀、產量、生產成本及收益等。

結果與討論

不同轉作模式一期作物的產量及一般農藝性狀列於表一。由表一發現大甲鎮的春作高粱、薏苡、玉米及一期水稻之產量、株高、單株重均顯著高於線西鄉，玉米的穗重、千粒重

---

1. 臺中區農業改良場研究報告第0076號
2. 分別爲臺中區農業改良場稻作股助理、助理研究員（現任臺東區農業改良場副研究員兼課長）、作物改良課課長

與薏苡的千粒重亦以大甲鎮高於線西鄉。至於宿根高粱的株高、秩重、穗重、產量及收益仍以大甲鎮爲優（表二）。本試驗中大甲鎮低產稻田的主要成因爲季節風危害、線西鄉則爲季節風危害及排水不良[1]。張[2]指出土壤排水不良，常導致土壤內氧氣缺乏，妨碍土壤、植物根部及大氣間之氣體交換，進而影響作物的生長與產量。由水稻及轉作物在兩試驗地的表現，均以大甲鎮區於線西鄉的事責，推測線西鄉一期作產量低於大甲鎮，可能與該地之排水不良有關。

表一　一期作單項作物之產量及一般農藝性狀在地區間之比較

Table 1　Comparsion between locations for grain yield and agronomic characteristics of different crop in first crop

性狀 / 地點 / 處理	株高 (cm)		單株乾重 (gm)		分蘖數		一穗重 (gm)		千粒重 (gm)		稔實率 (%)		產量 (kg/ha)	
	線西	大甲	線西	大甲	線西	大甲	線西	大甲	線西	大甲	線西	大甲	線西	大甲
A 春作高粱	111[a]	121	78.6[a]	87.9			39[a]	47.7	28.3	30.1			3227[b]	5656
B 春作高粱	107[a]	120	75.7[a]	84.3			41.1[a]	47.8	30.9	29.7			3240[b]	5744
C 春作薏苡	101[a]	121	49.4[a]	68.6	11.4	10.3			51.7[a]	61	50	53	1154[a]	1311
D 春作玉米	203[a]	249	185.5[b]	274			72[b]	123	201[a]	232			2885[b]	5082
E 一期水稻	105[a]	113	56.5[a]	78.1	16.2	17.0	1.81	2.08	23.9	23.6	89	90	4282[a]	4934
F 一期水稻 (CK)	103[a]	112	59.6[a]	80.2	15.0	17.4	1.85	1.96	24.8	24	90	91	4359[a]	4855

a, b: Tachia and Sanhsi differ significantly at 5% and 1% levels, respectively.

表二　宿根高粱一般農藝性狀及收益在地點間之比較

Table 2　Grain yield, agronomic characteristics and net profit of ratoon sorghum in different location

性狀 / 地點	株　高 (cm)	株　重 (gm)	穗　重 (gm)	千 粒 重 (gm)	產　量 (kg/ha)	公頃收益 (元)
線　西	90[a]	89.5[a]	36.7[a]	33.5	3215[a]	7825[a]
大　甲	124[b]	105.6[a]	42.6[b]	31.9	4031[b]	19649[b]

Value in each colum followed by the same letters are not significantly different at 5% level.

不同轉作模式的一、二期作物產量及收益列於表三，由表三可知大甲鎮一期作以轉作高粱的收益最高（35,734~36,966元/公頃），比對照之水稻平均收益（1,284元/公頃）增加1.7倍；其次是玉米，平均收益比水稻增加1.3倍，轉作物中以薏苡的產量最低（1,311公斤/公頃），且不敷成本，每公頃虧損25,000元左右，究其原因，可能是薏苡的成熟期不一致，收穫時一些早熟的子實已脫落，及不稔粒很多（稔實率53%），造成產量上的損失。此外由觀察薏苡田間生長之情形，發現本試驗採用的行株距50× 20cm，似乎造成空間之浪費，改用密植（30×15cm），配合增施肥料，或許能增加土地利用效益，提高單位面積產量。線西鄉則仍以種稻的收益最好（8,973元/公頃)，其次爲高粱（1,328~1,510元/公頃），轉作薏苡及玉米均虧本，線西鄉的春作玉米因播種延後，加上當地長期排水不良，以致影響春作玉米的生長，造成低產現象。

由各種轉作模式中二期作物之產量及收益，發現兩試驗地秋作玉米之產量遠不如春作，此可能季節風危害，因植物長期吹風會造成蒸散作用增加，光合作用減少，使植物的生長及發育受到不良影響，而致產量降低(6)，甚而有虧損的情形。其中線西鄉的秋作玉米，因其春作高粱成熟較遲，而影響秋作玉米的播種，該地延至10月23日才播種，低溫加上強烈的季節風，不但妨碍植株的生長，而且玉米葉被風刮裂，可能因而影響光合作用，造成植株矮化，形成不稔植株，幾無產量可言。二期水稻的產量則因前作物而有所差異，兩地皆以前作物爲玉米時的水稻產量最高，前前作物爲薏苡時最低，至於前作物如何影響後作物，係土壤結構之變化或是土壤養分的消長，則有待進一步之探討。

表三　各種耕使制度全年純收益統計表

Table 3　Year net profit of different cropping system

地點	耕作制度	一期作收益 (元/公頃)	(產量) (公斤/公頃)	二期作收益 (元/公頃)	(產量) (公斤/公頃)	全年收益 (元/公頃)
線西	A 春作高粱–宿根高粱–秋作玉米	1328[b]	(3227)	-46258[f]	(0)	-37105[f]
	B 春作高粱–二期水稻	1510[b]	(3240)	-399[c]	(3735)	1111[e]
	C 春作薏苡–二期水稻	-28374[d]	(1154)	-2502[d]	(3590)	-30876[e]
	D 春作玉米–二期水稻	-2983[c]	(2885)	8228[a]	(4330)	5245[b]
	E 一期水稻–綠肥–秋作玉米	7857[a]	(4282)	-11518[e]	(2316)	-3661[d]
	F 一期水稻–二期水稻(對照)	8973[a]	(4359)	5081[b]	(4113)	14054[a]
大甲	A 春作高粱–宿根高粱–秋作玉米	35734[a]	(5656)	-1203[d]	(2977)	54180[a]
	B 春作高粱–二期水稻	36966[a]	(5744)	7060[a]	(4456)	44026[b]
	C 春作薏苡–二期水稻	-25749[c]	(1311)	2188[c]	(4120)	-23561[f]
	D 春作玉米–二期水稻	30372[a]	(5082)	7379[a]	(4478)	37751[c]
	E 一期水稻–綠肥–秋作玉米	13991[b]	(4934)	5337[b]	(3413)	19328[d]
	F 一期水稻–二期水稻(對照)	12845[b]	(4855)	2623[c]	(4150)	15468[e]

註：1.稻穀970公斤以保證價格18.8元/公斤收購，其餘以市價14.5元/公斤計之。

2.高粱、玉米分別以保證價格14元、15元/公斤計之。

3.薏苡以市價25元/公斤計之。

4.同欄不同英文字母者，表示在5%多變異水準有顯著差異。

5.A種耕作制度中宿根高粱之產量及收益如表二所列，並併入全年收益中計算。

如以全年稻田利用調整而言（表三），大甲鎮以春作高粱——宿根高粱——秋作玉米之公頃收益最高（54,180元），其次爲春作高粱——二期水稻（44,026元）及春作玉米——二期水（37,751元），其收益均比一、二期水稻高（15,468元），但線西鄉在本試驗中則無理想的轉作模式，仍以一年兩期稻作之收益最高（14,054元）。

在低產水田轉作雜糧，不論其栽培時期、土壤或氣候條件，一般與水稻栽培環境相差很大。本試驗在線西鄉及大甲鎮的春作高粱及玉米，因春雨連綿，以致播種期延至3月下旬（表四），高粱又因發芽率差，重播兩次，但發芽情形仍不佳，最後分別於4月17日（大甲鎮）及4月18日（線西鄉）以4~5葉齡之幼苗補植，線西鄉的春作玉米則因播種後陰雨不斷，加上當地排水不良，土壤過分潮濕，玉米種子引發種腐病而降低發芽率(3)，故於4月11日第三次重新播種，比預定播種期延後約1個月。薏苡因以育苗水田式栽培法種植，故能免去播種時期多雨的困擾，與水稻一樣均能依當地適期插秧。

表四　不同耕作耕制度各種作物之種植日期及收穫日期
Table 4　The planting date and harvest date of all crops in different cropping system

	種植日期 (月/日)		收穫日期 (月/日)	
	線　西	大　甲	線　西	大　甲
A 春作高粱	3/28	3/20	7/25	7/2
宿根高粱	7/25	7/2	10/22	9/25
秋作玉米	10/23	9/26	3/4	1/25
B 春作高粱	3/28	3/20	7/25	7/2
二期水稻	8/9	8/6	11/22	11/23
C 春作薏苡	3/17	3/15	7/25	7/17
二期水稻	8/9	8/6	11/22	11/23
D 春作玉米	3/28	3/20	7/27	7/2
二期水稻	8/9	8/6	11/22	11/23
E 一期水稻	3/20	3/10	7/27	7/20
綠　肥	7/30	7/28	9/7	9/13
秋作玉米	9/7	9/13	12/26	1/8
F 一期水稻	3/20	3/10	7/27	7/20
二期水稻 (對照)	8/9	8/6	11/22	11/23

前期作物播種期的延遲，不但影響該期作物的生長，同時亦影響下期作物的栽培時期與發育，如表四所示，線西鄉A種耕作方式，則因前期作物——高粱播種期的延後與發芽率的低落，加上當地排水不良，影響植株發育，造成生育期延長[(5)]，導致宿根日期延後，造成秋作玉米的晚播（10月23日播種）。而秋作玉米在晚播的情形下，則無法逃避逆境的侵襲——低溫與季節風。故如何克服春雨對雜糧播種期及發芽率的影響，和前作物與後作物生育期長短的配合而使各種作物能適時生長，則是低產水田轉作雜糧首先應考慮的問題。爲克服此種困難，本場經試驗以機械插秧方式栽植高粱，其結果令人滿意，目前正積極繼續進行試驗中。

參考文獻

1. 臺灣省政府農林廳　1984　臺灣省低產量稻田調查圖集。
2. 張新維　1985　土壤浸濕與作物生育之關係。科學農業　33:44－50。
3. Hooks, J. A., and M. S. Zuber. 1963 Effects of soil and soil moisture levels on coldtest germination of corn. Agron. J. 55:453-455.
4. Suge, H., and H. Tokairin. 1982. Plant response to wind as affected by genetic background in rice plants. Japan. Jour. Crop Sci. 51(3):380-358.
5. Yu, P. T., L. H. Stolzy, and J. Letey. 1969. Survival of plants under prolonged flooded conditions. Agron. J. 61:844-847.

Studies on the Cropping Pattern Changes in Low-Yield Paddy Field for Dryland Food Crops[1]

M. C. Hong, F. F. Hou and S. Song[2]

Summary

To evaluate the possibility for changing the cropping system in lower yield area of rice, experiments were conducted in Tachia and Sanhsi, during the 1984 crop season.

The result showed that sorghum and corn are the ideal crops to as a substitute rice for the first crop in Tachia. The pattern of sorghum-sorghum (ratoon)-corn may be the best cropping system to replace rice production in this area. However, the crops used in this experiment can not replace of rice crop in Sanhsi.

---

1. Contribution No. 0076 from Taichung DAIS.
2. Assistant, Assistant Agronomist (now Head of Crop Improvement Division of Taitang DAIS) and Head of Crop Improvement Division, Taichung DAIS., respectively.