結果與討論

水稻省工栽培包括不整地栽培、直播及再生栽培等方法，其中不整地栽培由於多年生雜草不易控制，常與水稻競爭養分、光照、造成減產（侯及談，1983）。整地直播栽培經品種之更替，栽培技術的演進，殺草劑之應用，直播機的使用，可降低生產成本達到增產之效果（江，1992）。在宜蘭地區第二期作水稻生育中、後期受低溫、日照不足與霪雨等不良氣候影響，產量降低，如能成功的採用再生栽培，則可提早收穫時期，對稻穀產量有相當的助益（莊與丁，1993），因此本試驗乃採用第一期作以直播與機械插秧，而第二期作進行再生栽培之方式，探討對水稻產量與米質之影響。

一、不同省工栽培方法對水稻農藝性狀、產量構成因素及產量之影響：

經兩年試驗結果顯示：稻穀產量（表一）第一期作均以處理 1.直播區較佳，分別為 5161Kg/ha、5223Kg/ha，較對照處理 3.機插區 4894Kg/ha、5038Kg/ha 增產 5.5　3.7%。第二期作則以對照處理 3.機插區產量較高，各為 3814Kg/ha 及 2769Kg/ha，處理 2.直播後再生區分別為 3483Kg/ha、2366Kg/ha 較對照處理減產 8.7　14.6%。而以處理 2.機插後再生區 3228Kg/ha，2312Kg/ha 較低。其中水稻之農藝性狀、產量構成因素表現分述如下：

水稻的分蘖能力是決定稻穀生產能力重要的因素之一（謝，1978），由分蘖數調查得知，第一期作處理 1.直播區，在直播後 35 天分蘖旺盛，於直播後 50 天達 451　473 支／m2，較處理 2.3.機插區 427　466 支／㎡及 423　438 支／㎡增加 7　8 支／㎡，直播水稻單位面積分

蘗數及穗數之增加，可提高稻穀產量（江，1992），惟直播栽培之氮素用量較一般機械插秧需增加 10　20%。第二期作於割椿及機插後 30 天之分蘗數，以處理 1.直播後再生區 338　293 支／㎡，及處理 3.機插區 326　304 支／㎡，均較處理 2.機插後再生區 293　269 支／㎡略多。

全生育日數第一期作以處理 1.直播區為 122　126 天，較處理 2.3.機插區 115　118 天增加 7　8 天。第二期作處理 1.直播後再生區與處理 2.機插後再生區為 93　95 天，較處理 3.機插區縮短 4　5 天。

株高之表現，第一期作以處理 1.直播區 92.6　95.5cm 較處理 2.3.機插區 86.8　87.4cm 及 87.1　86.4cm 為高。但第二期作直播與機插後之再生區與機插區相近。

每株穗數第一期作處理 1.直播區為 15.8　16.7 支，雖較處理 2.3.機插區 18.0　16.8 支及 17.9　17.0 支少，但直播區（農傳牌點播式）之行株距為 27×18cm，而機插區為 30×21cm，因直播區較密植，可增加單位面積穗數，而適當的密度可使單位面積之穗數增多，且不使穎花數減少，配合肥料增施，有利增產之效果（謝等，1966）。每株穗數第二期作則以處理 3.機插區 15.1　14.3 支較處理 1.直播後再生區 13.8　13.2 支及處理 2.機插後再生區 14.3　12.8 支為多，直播及機插後再生栽培因受再生率之影響，穗數較少，以致產量較機插減少。

一穗穎花數之表現，第一、二期作以處理 3.機插－機插區及處理 2.機插－再生區較處理 1.直播－再生區為多。

稔實率及千粒重第一、二期作各處理間亦以處理 3.機插－機插區及處理 2.機插－再生區較處理 1.直播－再生區略佳。但 83 年第二期處理間稔實率及千粒重較差，可能係遭受颱風為害之影響。

表一、不同省工栽培方法之農藝性狀、產量構成因素及產量

Table 1. The Effects of different labor-saving cultivation on agronomic charactaristics 、 yield components and yield of Rice

Trentment	Year	Tillerg numbr					
		1st crop			2nd crop		
		ADS[1] **AMT[2]	ADS[2] AMT[4]	ADS[2] AMT[5]	AC[1] AMT[1]	AC[2] AMT[2]	AC[3] AMT[4]
		.....(hill/㎡).....					
1.direct seeding-Ratoon	1993	141	168	451	192	256	333
	1994	143	180	473	182	229	293
2.Machinery transplanting-Ratoon	1993	146	160	427	161	225	293
	1994	152	173	466	161	207	269
3.Machinery transplanting-Machinery transplanting(CK)	1993	144	153	423	188	249	326
	1994	154	167	433	173	213	304

表一、不同省工栽培方法之農藝性狀、產量構成因素及產量

Table 1. The Effects of different labor-saving cultivation on agronomic charactaristics 、 yield components and yield of Rice

Trentment	Year	Days to maturity		Plant height (cm)		Panicle number per hill		Spickelets per panicle		Fertility rate (%)	
		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
		.....crop.....									
1.direct seeding -Ratoon	1993 1994	120 122	93 94	92.6 95.5	85.5 82.8	15.8 16.7	13.8 13.2	73.2 73.8	71.6 70.3	86.6 87.6	82.6 61.2
2.Machinery transplanting -Ratoon	1993 1994	115 118	94 95	85.8 87.4	86.5 81.7	18.0 16.8	14.3 12.8	74.1 74.3	72.8 70.6	88.4 88.0	88.4 61.4
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	115 118	97 100	87.1 86.4	86.2 80.4	17.9 17.0	15.1 14.3	74.3 74.0	73.9 72.4	87.6 87.8	87.6 62.8

表一、不同省工栽培方法之農藝性狀、產量構成因素及產量

Table 1. The Effects of different labor-saving cultivation on agronomic charactaristics 、 yield components and yield of Rice

Trentment	Year	1000 grain weight (g)		Grain*** yield (kg/ha)		Index (%)	
		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
		.....crop.....					
1.direct seeding -Ratoon	1993 1994	23.3 23.2	22.6 22.5	5161^{a*} 5223^{a}	3483^{b} 2366^{b}	105.5 103.7	91.3 85.4
2.Machinery transplanting -Ratoon	1993 1994	24.2 23.5	23.0 22.8	4935^{a} 5069^{a}	3228^{b} 2312^{b}	100.8 100.6	84.6 83.5
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting	1993 1994	24.1 23.2	23.3 23.0	4894^{a} 5038^{a}	3814^{b} 2769^{b}	100.0 100.0	100.0 100.0

(CK)							

※Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

※※ADS[1]：20 days After direct seeding.

ADS[2]：35 days After direct seeding.

ADS[3]：50 days After direct seeding.

AMT[1]：10 days After Machinery transplanting.

AMT[2]：15 days After Machinery transplanting.

AMT[3]：20 days After Machinery transplanting.

AMT[4]：30 days After Machinery transplanting.

AMT[5]：45 days After Machinery transplanting.

AC[1]：10 days After Cutting.

AC[2]：20 days After Cutting.

AC[3]：30 days After Cutting.

※※※Yield of 2nd crop 1994 was affrcted by Typhoon.

二、碾米品質調查：

不同省工栽培方法之碾米品質調查（表二）得知，稻穀容積重、糙米容積重、糙米率、白米率、完整米率等表現均以第一期作較第二期作為佳，主要二期作因日照、日射量不足及低溫等不良環境因子之影響所致。處理間以處理 3.機插－機插區較佳，處理 2.機插－再生區次之，處理 1.直播－再生區再次之。但同期作處理間表現差異不大，再生栽培經適當之再生芽處理，促進抽穗整齊使成熟一致，仍有助稻米之品質（陳等，1995）。

三、米粒外觀及米質檢定：

經米粒外觀調查（表三）顯示，第一、二期作各處理間其白米米粒大小皆屬短，形狀全為粗短形，心腹白全無，但透明度處理間第一期作均為 3.0　3.5 級，第二期作則為 3.0 級，又處理 1.直播－再生區之背白為 1　2 級，米粒外觀略差，栽培管理技術之改進，有待進一步探究。又米質檢定則（表三）處理間膠化溫度介於 I-L 級，膠體軟硬度皆屬 S 級之軟度，粗蛋白質含量介於 8.03　9.03%之間，但處理 1.直播－再生區含量較低，介於 8.03　8.20%之間，直鏈性澱粉含量介於 15.2　18.7%之間，惟 82 年 2 期作各處理介於 15.2　15.7%之間，有較低之現象。

四、生產成本與收益比較：

稻穀每公頃全年淨收益，以處理 1.直播－再生區最佳，處理 2.機插－再生區次之，處理 3.機插－機插區（對照）再次之。由 82、83 兩年試驗結果顯示（表四），處理 1.直播－再生區之產值分別為 155,941 元、141,677 元，較處理 3.機插－機插區（對照）157,381 元、144,799 元減少 0.9　2.2%，但因處理 1.第一期作直播栽培不必育苗移植及第二期作再生栽培不須整地、播種、育苗、移植等費用之支出，其生產成本二年分別為 82,314 元及 82,037 元，較處理

3.機插－機插區（對照）105,743 元及 106,294 元減少 22.2　22.8%，故純收益以處理 1.直播－再生區較高分別為 73,627 元及 59,640 元，較處理 3.機插－機插區（對照）51,638 元與 38,505 元增加 42.6　54.9%。又處理 2.機插－再生區，因二期作再生栽培減少整地、播種、育苗生產成本，其純收益亦較處理 3.機插－機插區（對照）增加 21.2　34.0%。

綜合本試驗結果顯示，第一期作直播栽培其稻穀產量較機插栽培增產 3.0　5.5%，而且可節省育苗、移植等生產成本之支出，經稻米品質調查除米粒外觀有背白（1　2 級）現象發生略差外，碾米品質、米質檢定及其他米粒外觀和機械插秧表現相近，於宜蘭地區應可擴大推廣栽培，有利農民之收益。第二期作不論直播或機械插秧後再生栽培稻穀產量均較機插栽培減產，可能受再生率較低之影響，但其碾米品質、米粒外觀、米質檢定等表現相差不大，水稻再生栽培因不必整地、育苗、移植等生產成本，可達到省工之目的，但因近年來宜蘭地區第二期水稻栽培面積逐漸減少，大部份為休耕，種植面積僅佔第一期作之 10 分之 1，如採再生栽培將導致鳥害、蟲害之嚴重發生，影響水稻生育，故再生栽培受到限制。

表二、碾米品質調查

Table 2. The Effects of different labor-saving cultivation on milling quality of rice.

Trentment	Year	Volumetric weight of rough rice (g/l)		Volumetric weight of brown rice (g/1)	
		1st	2nd	1st	2nd
		.....crop.....			
1.Direct seeding -Ratoon	1993 1994	542[a*] 539[a]	533[a] 530[a]	799[a] 793[a]	785[a] 778[a]
2.Machinery transplanting -Ratoon	1993 1994	546[a] 544[a]	534[a] 531[a]	802[a] 798[a]	786[a] 780[a]
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	545[a] 543[a]	538[a] 536[a]	803[a] 796[a]	793[a] 783[a]

表二、碾米品質調查

Table 2. The Effects of different labor-saving cultivation on milling quality of rice.

Trentment	Year	Percentage of brown rice (%)	Percentage of milled rice (%)	Percentage of head rice (%)

		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
		.....crop.....					
1.Direct seeding -Ratoon	1993 1994	82.8^{a} 81.5^{c}	80.2^{b} 80.3^{b}	74.3^{b} 74.1^{b}	72.3^{b} 72.4^{b}	64.1^{b} 64.8^{a}	62.6^{b} 32.7^{b}
2.Machinery transplanting -Ratoon	1993 1994	82.8^{a} 83.9^{a}	80.6^{ab} 80.5^{a}	74.8^{b} 76.0^{a}	72.5^{b} 72.^{5ab}	64.5^{b} 65.3^{a}	62.9^{ab} 62.8^{b}
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	84.1^{a} 82.4^{b}	81.2^{a} 81.0^{a}	75.6^{a} 74.7^{b}	73.3^{a} 73.2^{a}	67.4^{a} 65.1^{a}	63.6^{a} 63.4^{a}

※Means followed by the same letter are not significantly different at 5% level.

表三、米粒外觀及米質檢定

Table 3. The Effects of different labor-saving cultivation on grain appearance and grain quality of rice.

Trentment	Year	Size		Shape		Translucency		White center		White back		White belly	
		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1nd	2nd
		.....crop.....											
1.Direct seeding -Ratoon	1993 1994	S S	S S	B B	B B	3.0 3.5	3 3	0 0	0 0	2 1	2 0	0 0	0 0
2.Machinery transplanting -Ratoon	1993 1994	S S	S S	B B	B B	3.0 3.5	3 3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	S S	S S	B B	B B	3.0 3.5	3 3	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

表三、米粒外觀及米質檢定

Table 3. The Effects of different labor-saving cultivation on grain appearance and grain quality of rice.

Trentment	Year	Gelanization	Gel	Crude	Amylose

		temperature		consistency		protein(%)		(%)	
		1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd	1st	2nd
		.....crop.....							
1.Direct seeding	1993	I	I	S	S	8.03	8.20	18.3	15.3
-Ratoon	1994	L	L	S	S	8.18	8.14	16.1	18.6
2.Machinery transplanting	1993	I-L	I-L	S	S	8.40	8.71	18.6	15.7
-Ratoon	1994	L	L	S	S	8.64	8.56	17.4	18.7
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	I-L L	I-L L	S S	S S	8.71 8.18	9.03 8.14	18.1 16.1	15.2 18.6

表四、每公頃生產量、生產成本與收益比較

Table 4. Comparison of different labor-saving cultivation on grain yield、 Production cost and profit of Rice.

Trentment	Year	Yield (Kg/ha)			Productive Value※ (NT$/ha)				
		1st crop	2nd crop	means	1st crop	2nd crop	Total	Compparison	
								Value	%
1.Direct seeding	1993	5161	3483	3644	89,548	66,393	155,941	-1,440	-0.9
-Ratoon	1994	5223	2366	7589	95,147	46,580	141,677	-3,122	-2.2
2.Machinery transplanting	1993	4935	3328	3263	85,865	58,680	149,545	-7,836	-5.0
-Ratoon	1994	5069	2312	7381	92,714	92,714	138,434	-6,365	-4.4
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993 1994	4891 5069	3814 2312	8708 7381	85,196 92,714	85,196 92,714	157,381 138,434	- -	-5.0 -4.4

表四、每公頃生產量、生產成本與收益比較

Table 4. Comparison of different labor-saving cultivation on grain yield、 Production cost and profit of Rice.

Trentment	Year	Cost	profit

		(NT$/ha)					(NT$/ha)		
		1st crop	2nd crop	Total cost	Compparison		Net income	Compparison	
					Value	%		Value	%
1.Direct seeding	1993	48,306	34,008	82,314	-23,429	-22.2	73,627	+21,989	+42.6
-Ratoon	1994	48,409	33,628	82,037	-24,257	-22.8	59,640	+21,135	+54.9
2.Machinery transplanting	1993	53,144	33,801	86,945	-19,798	-17.8	62,600	+10,982	+21.2
-Ratoon	1994	53,340	33,505	86,845	-19,449	-18.3	51,580	+13,084	+34.0
3.Machinery transplanting -Machinery transplanting (CK)	1993	53,039	52,654	105,743	-	-	51,638	-	-
	1994	53,340	33,505	86,845	-	-	51,580	-	-

※Productive value for one hectare calculated as following price and amount.

1.lst crop 1993 (1)Planing Purchase 19 NT$/kg╳1,920Kg/ha.

(2)Guiding Purchase 16.5 NT$/kg╳1,200Kg/ha.

(3)Market Purchase 16.3 NT$/kg╳(The rest/ha).

(1)＋(2)＋(3) in total of one hectare productive value.

2.2nd crop 1993 (1)Planing Purchase 21 NT$/kg╳1,440Kg/ha.

(2)Guiding Purchase 18.0 NT$/kg╳800Kg/ha.

(3)Market Purchase 17.5 NT$/kg╳(The rest/ha).

(1)＋(2)＋(3) in total of one hectare productive value.

3.lst crop 1994 (1)Planing Purchase 21 NT$/kg╳1,920Kg/ha.

(2)Guiding Purchase 18.0 NT$/kg╳1,200Kg/ha.

(3)Market Purchase 15.8 NT$/kg╳(The rest/ha).

(1)＋(2)＋(3) in total of one hectare productive value.

4.2nd crop 1994 (1)Planing Purchase 21 NT$/kg×1,440Kg/ha.

(2)Guiding Purchase 18.0 NT$/kg╳800Kg/ha.

(3)Market Purchase 15.0 NT$/kg╳(The rest/ha).

(1)＋(2)＋(3) in total of one hectare productive value.