小型水稻聯合收穫機之研究[1]

鄔清標、黃光華、張篤恭[2]

一、前　言

本省近年來由於工商業之躍進，城市及工廠大量吸收農村勞力，使農村在農忙期嚴重缺乏人工，工資高漲，生產成本增高。爲推進農業機械化，本所在事業費及農復會補助下，六十年度自國外引進數種水稻聯合收穫機及割稻機加以試驗研究。由於本省之作業環境和外國不盡相同，尚未有理想之機種可供推廣。因本省之水稻栽培係一年二季連作制，和外國之單季作不同，作業時間上及作業環境，無法配合現有機器之性能而加以控制或調節，因此，現有聯合收穫機操作時發生以下數項問題。

1. 下雨天有露水時，選別機構失去作用　現有聯合收穫機係採用風選方式作精選，但遇有露水或下雨天，穀粒和稻秣貼在一起，無法分離，機器發生堵塞，使可作業之時間受到限制。

2. 脫穀機之作業能量低，無法提高單位時間工作量　目前聯合收穫機所採用之脫穀機係採取下脫法，將稻束放進脫穀筒下側和承網之間，此種脫穀法對稻秣及斷穗之處理雖具有較佳性能，但工作量較低，遇稻束供給過量時，易發生堵塞，在正常的運轉情況下，一天收穫面積平均只能達到約 0.7 公頃。

3. 選別機構之調整過份精細　風選式選別法對稻束之供給量，及機器之行速，鼓風機之風力等三項調整操作過於精巧，風力過小則機器容易堵塞，過大則精穀損失率增加，農友不易接受如此精細之技術。

4. 行走機構太低，在軟土田區無法作業　現有聯合收穫機之履帶前端齒輪輪徑太小，在軟土田無法作業，履帶和車輪之間沒有適當的排泥板，泥土和稻稈攪成黏土漿附着在車輪上，使履帶接頭之兩端受到不同之張力，縮短履帶之壽命。

5. 售價高，機動性差，耐久性差　現有聯合收穫機售價均在新臺幣十萬元以上，但其機動性遠不如耕耘機，可作業時間又受到季節及氣候之限制，所以每季作業面積只可能達到20公頃左右，加以機器大部份機構都由細小之機件併成，且都暴露在外面，不易潤滑及防銹防塵，耐久性遠不如耕耘機。若依照一年之作業面積爲30公頃到40公頃計算則可能只有 3 年到 4 年之使用年限，所以每公頃之使用機器折舊費約需要 1,000元，不易達到節省生產成本之要求。

本計劃之目的爲研究上脫法之聯合收穫機用脫穀機，以期簡化脫穀及選別機構，使能適應在下雨天及有露水時作業，並期能提高單位時間工作量，增加聯合收穫機之利用率。

二、試驗方法

聯合收穫機之改良可分爲三階段進行，第一段爲研究改良脫穀選別機構，第二段研究改良行走機構，第三段研究割切部份和脫穀選別機構及行走機構之互相配合。

脫穀選別機構之試驗又可分爲三部份：

1.脫穀筒之性能試驗。

2.脫穀筒和承網及處理筒之配合對脫穀性能之影響試驗。

3.選別機構之形式對選別性能之影響試驗。

本年度之試驗範圍爲脫穀筒之性能試驗，及脫穀筒和承網及處理筒之配合對脫穀性能之影響試驗二項。

本試驗承中正科學技術研究講座基金會撥給研究補助費，謹此致謝。

1.試驗報告農試字第六〇一號。　2.臺灣省農業試驗所技正、技佐及技術員。

（一）脫穀筒之性能試驗

爲研究不同齒形及不同排列密度之脫穀筒對脫穀性能之影響，以期求得脫穀效果較高，斷穗情形較少之脫穀筒形狀及其每分鐘回轉數，試製了第一表所示之五種脫穀筒。

表一、五種不同形狀之脫穀筒尺寸表

形狀 / 筒型	齒形	齒高 (cm)	鋼絲直徑 (cm)	筒徑 (cm)	筒長 (cm)	單列齒距 (cm)	複合齒距 (cm)	每列齒數	列數
A	V	7	0.45	46	55	9	3	6	12
B	V	7	0.35	46	55	9	3	6	12
C	V	7	0.45	46	55	6	1	8～9	12
D	V	7	0.35	46	55	6	1	8～9	12
E	U	7	0.45	46	55	6	1	8～9	12

（二）脫穀筒配合承網及處理筒對脫穀性能之影響試驗

根據脫穀筒之性能試驗結果，選出A型筒加以配合承網及處理筒，然後依照裂區試驗設計法，實施試驗，將脫穀筒回轉數視爲主試因。

脫穀筒回轉數分爲470.440.380 R.P.M.三個速度，一次脫穀稻束重量分爲 1.5,2.0,2.5,3.0Kg，稻束脫穀輸送速度分爲四個速度，每次試驗三重複。稱量時將三重複合在一起，總共得48個測定值。

（三）試驗裝置

爲使脫穀機能在不同回轉數下實施試驗，並能配置承網及處理筒，自行設計製造脫穀筒試驗台一台，如第一、二、三圖所示。本試驗台之設計要點爲：

（1）能適應筒徑 46cm，齒高 7cm，筒長 55cm，之脫穀筒。

（2）脫穀承網利用網眼3.5目／英寸，網絲 1.6m mϕ 之鐵絲網。

（3）稻秣處理筒，筒徑 18cmϕ，筒長 38cm，齒高 5cm。

（4）稻秣處理筒和脫穀筒之轉速比爲 4 ： 1 。

（5）圖中各部份之機件名稱爲：

1. 脫穀機機架　2. 動力部機架　3. 脫穀筒
4. 處理筒　5. 脫穀筒皮帶輪　6. 無段變速器
7. 發動機　8. 脫穀機機蓋　9. 脫穀承網
10. 承穀板　11. 處理筒進口　12. 處理筒皮帶輪

（四）稻束之供給方法：

將定量之稻束展開，平排在 75cm 之夾管上，夾管距離稻株切口 15cm ，然後將夾成片狀之稻束利用夾管之一端鈎在拉繩上，拉繩捲在脫穀筒的伸長軸之軸套上，軸套有四種不同之直徑，所以脫穀筒回轉數一定時，更換軸套可以得到四種不同之稻束輸送速度。脫穀筒回轉數不同時，稻束之供給速度也會跟著變，但脫穀筒和稻束間之相對移動速度不變，而脫穀筒和稻束間之相對移動速度對脫穀性能之影響大於稻束之絕對移動速度，所以稻束之供給速度，不擬採取絕對速度之分段法。

三、試驗結果及檢討

（一）脫穀筒之性能試驗

（1）試驗結果：

五種不同型式之脫穀筒，各用 350 r.p.m. (11.0 m/sec.)，400 r.p.m. (12.6 m/sec.)，450 r.p.m. (14.1 m/sec.)．三種速度，並利用高低兩種稻束輸送速度加以試驗，其所得結果列爲第二表。

（2）脫穀筒性能試驗結果之檢討：

1.筒型和脫穀性能之關係：

從第三表筒型和脫穀性能之分析結果可推測，A型脫穀筒之性能較佳，因其稻秣量百分比爲4.49%，指數80.9，未脫粒損失百分比爲0.29%，指數爲49.2，均比其他型脫穀筒爲低。

2.脫穀筒轉速和脫穀性能之關係：

從第五表可明顯地看出脫穀筒回轉數愈高，稻秣量就愈多，但未脫粒損失率並沒有顯著的影響。

3.稻束移動速度和脫穀性能之關係：

從第六表之分析結果，慢速之稻秣量百分比及未脫粒損失百分比均多於高速者，因此稻束移動速度過慢，未見可提高脫穀精度。

4.綜合以上各項檢討結果，進一步脫穀筒配合脫穀承網及稻秣處理筒之脫穀性能試驗，採取以下各項條件。

a．採取A型脫穀筒。

b．脫穀筒回轉數採取 380 r.p.m. (12.0 m/sec.)，440 r.p.m. (14.0 m/sec.)，470r.p.m. (15.0 m/sec.)．

c．提高稻束輸送速度，並分爲四段。

表二、脫穀筒性能試驗記錄表

編號	脫穀量 (Kg)	稻束移動速度 (cm/sec)	淨穀百分率 (%)	稻桿百分率 (%)	稻秣百分率 (%)	未脫粒損失百分率 (%)
A. 350 H	2.069	15.4	89.84	7.12	3.04	0.54
L	1.872	8.8	92.67	4.95	2.38	0.10
400 H	2.157	13.8	93.74	3.65	2.61	0.05
L	2.198	10.0	91.96	3.01	5.02	0.32
450 H	2.051	14.9	88.67	5.36	5.97	0.10
L	1.825	9.8	90.13	1.98	7.90	0.64
B. 350 H	2.132	13.8	83.05	14.02	2.92	0.14
L	1.834	7.7	89.75	5.23	6.00	1.31
400 H	1.704	14.7	86.76	6.11	7.13	0.26
L	1.849	9.1	93.06	2.92	4.03	0.01
450 H	1.949	14.9	86.51	6.30	7.19	0.80
L	1.932	9.5	88.13	3.10	8.76	0.38
C. 350 H	1.905	11.9	90.50	4.75	4.75	0.80
L	1.903	8.9	90.40	3.99	5.61	0.70
400 H	2.029	13.1	88.34	3.66	8.01	0.72

	L	1.991	—	93.26	3.00	3.75	0.57
	450 H	1.904	15.0	96.07	1.51	2.42	0.28
	L	1.911	8.2	87.38	3.93	8.69	1.28
D.	350 H	1.874	13.3	84.26	8.27	7.46	0.48
	L	1.859	9.3	92.43	3.18	4.38	0.44
	400 H	1.993	13.9	92.23	1.85	5.92	0.41
	L	1.861	8.7	90.12	3.49	6.39	0.36
	450 H	2.769	11.8	91.06	1.84	7.10	0.61
	L	1.673	8.2	87.97	2.36	9.67	0.28
E.	350 H	1.823	13.3	94.31	2.59	3.10	0.38
	L	1.927	9.0	92.95	2.60	4.44	0.83
	400 H	1.937	13.6	92.40	1.87	5.74	1.74
	L	1.625	8.7	94.40	1.03	4.57	1.41
	450 H	1.803	13.6	92.99	1.65	5.36	0.78
	L	1.842	8.2	90.96	0.64	8.40	0.67

表三、筒型和脫穀性能之關係

筒型	稻秣%	指數	未脫粒損失%	指數
A 型	4.49	80.9	0.29	49.2
B 型	5.91	106.5	0.51	86.4
C 型	5.54	99.8	0.73	123.7
D 型	6.55	118.0	0.44	74.6
E 型	5.27	95.0	0.97	164.4
平均	5.55	100	0.59	100

表四、轉速、稻束移動速度和脫穀性能之關係

轉速	稻束速度	稻秣%	指數	未脫粒損失%	指數
350	H	4.36	78.8	0.48	82.7
350	L	4.56	82.5	0.68	117.1
400	H	5.79	104.7	0.64	110.2
400	L	4.75	85.9	0.53	91.3
450	H	5.61	101.5	0.51	87.8
450	L	8.08	146.1	0.65	112
平均		5.53	100	0.58	100

表五、脫穀筒轉速和脫穀性能之關係

回轉數	稻秣%	平均	未脫粒損失%	平均
350 H	4.36	4.46	0.48	0.58
L	4.56		0.68	
400 H	5.79	5.27	0.64	0.59
L	4.75		0.53	
450 H	5.61	6.85	0.51	0.58
L	8.08		0.65	

表六、穀束移動速度和脫穀性能之關係

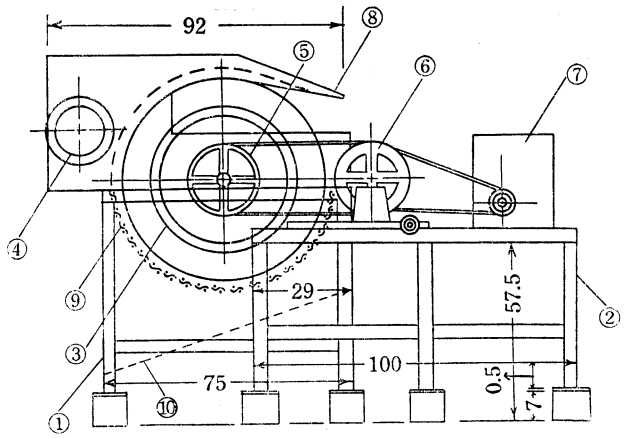
稻束移動速度	稻秣%	平均	未脫粒損失	平均
350 H	4.36		0.48	
400 H	5.79	5.25	0.64	0.54
450 H	5.61		0.51	
350 L	4.56		0.68	
400 L	4.75	5.80	0.53	0.62
450 L	8.08		0.65	

表七、脫穀筒配合承網及處理筒對脫穀性能之影響試驗記錄

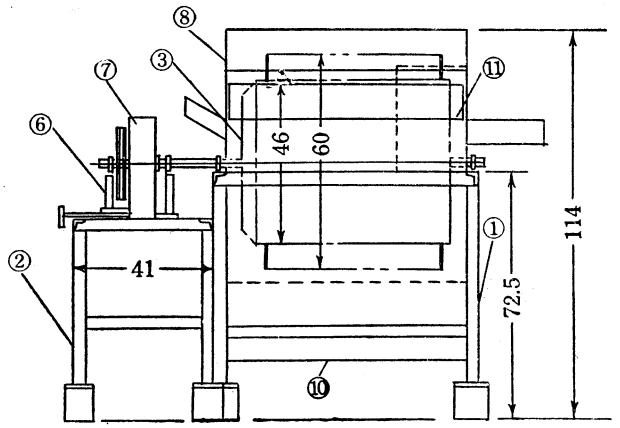
機器作業條件			機器作業性能						稻株條件							
脫穀筒轉速	稻束重量	橫送速度	稻秣百分率(%)		未脫粒損失率(%)		斷穗粒(%)		穗長(cm)		單穗粒重(g)		穀水分率(%)		葉水分率(%)	
r.p.m.	(Kg)	(段)	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
380	1.5	1	4.00	16.78	0.04	0.03	0.22	0.33	20.5	14.5	3.0	2.6	21.8	22.4	61.7	44.7
		2	4.34	7.47	0.50	0.05	0	0.33	18.2	14.5	3.0	2.6	21.3	19.9	57.7	43.7
		3	1.55	7.82	0.02	0	0	0.62	16.2	14.5	3.0	2.6	23.6	19.7	57.7	44.7
		4	3.69	9.61	0.61	0.39	0.38	0.46	19.8	14.5	3.0	2.6	23.5	19.9	59.3	43.7
	2	1	10.33	16.70	0	0.09	0.08	0.37	18.2	14.5	3.0	2.6	21.3	23.5	57.7	39.7
		2	4.05	8.09	0.04	0.12	0.08	0.42	20.5	14.5	3.0	2.6	21.8	23.5	61.7	39.7
		3	4.48	15.38	0.19	0	0.23	1.26	19.8	14.5	3.0	2.6	23.5	19.7	59.3	44.7
		4	3.91	7.21	0.25	0.06	0	0.49	21.2	14.5	3.0	2.6	22.9	19.9	60.0	44.7

	2.5	1	4.58	13.19	0.40	0.06	0.09	0.61	19.8	18.7	3.0	2.6	23.5	22.1	59.3	39.7
		2	2.30	10.61	0.19	0.26	0	0.29	16.2	14.5	3.0	2.6	23.6	19.9	57.7	43.7
		3	1.20	8.12	0.04	0.13	0.14	0.52	21.2	18.7	3.0	2.6	22.9	17.8	60.0	39.7
		4	1.98	15.36	0.24	0.21	0.02	0.28	16.2	14.5	3.0	2.6	23.6	19.9	57.7	43.7
	3	1	2.58	10.98	0.30	0.59	0	0.69	16.2	14.5	3.0	2.6	23.6	19.9	57.7	43.7
		2	5.66	11.03	0.18	0.33	0.22	0.19	20.5	14.5	3.0	2.6	21.8	20.4	61.7	39.7
		3	3.03	7.08	0.17	0.43	0	0.50	18.2	18.7	3.0	2.6	21.3	23.0	57.7	39.7
		4	1.74	17.17	0.08	0.50	0.03	0.74	21.2	14.5	3.0	2.6	22.9	19.9	60.0	43.7
	1.5	1	1.97	9.24	0.03	0.35	0	0.41	19.8	13.0	2.8	3.22	22.1	22.8	62.2	54.6
		2	1.43	7.65	0.07	0.27	0.12	0.17	19.4	13.5	2.8	3.22	22.8	22.8	62.2	54.6
		3	1.66	9.64	0	0.05	0	0.42	19.8	14.5	2.8	3.22	21.8	22.8	60.0	54.0
		4	2.56	10.85	0	0.18	0	0.32	21.0	20.8	2.8	3.22	21.3	22.8	60.3	57.6
	2	1	1.85	7.37	0.01	0.04	0	0.17	21.0	20.8	2.8	3.22	21.3	22.8	60.3	57.6
		2	2.42	8.64	0	0.20	0	0.16	20.4	13.0	2.8	3.22	22.8	22.8	62.2	54.6
		3	1.24	8.89	0	0.14	0.15	0.48	19.8	20.8	2.8	3.22	22.1	22.8	62.2	57.6
		4	1.85	9.36	0	0.48	0	0.61	20.4	14.5	2.8	3.22	22.8	21.3	62.2	54.0
440	2.5	1	1.96	11.51	0.02	0.05	0	0.27	19.4	13.0	2.8	3.22	22.8	23.7	62.2	54.6
		2	1.79	8.20	0.03	0.22	0	0.39	20.4	13.5	2.8	3.22	22.8	22.8	62.2	54.6
		3	4.54	22.33	0.06	0.04	0.03	0.23	21.0	17.0	2.8	3.22	21.3	22.8	60.3	54.6
		4	1.42	7.50	0	0.05	0.08	0.52	19.4	17.0	2.8	3.22	22.8	22.8	62.2	54.6
	3	1	1.47	6.40	0.04	0.96	0	0.43	19.8	17.0	2.8	3.22	21.8	22.8	60.0	54.6
		2	1.86	15.01	0.05	0.32	0	0.79	20.4	13.5	2.8	3.22	22.8	22.8	62.2	54.6
		3	2.53	11.73	0	0.22	0	0.35	19.8	14.5	2.8	3.22	22.1	24.0	62.2	54.0
		4	0.87	16.52	0.02	0.49	0.01	0.35	19.8	17.0	2.8	3.22	21.8	22.8	60.0	54.6
	1.5	1	4.03	8.04	0.21	0.70	0	0.25	20.0	15.2	3.23	2.32	21.3	20.8	63.1	62.2
		2	1.38	5.79	0.03	0.10	0	0.18	22.5	15.2	3.23	2.32	21.4	23.3	63.1	61.9
		3	2.04	7.10	0.06	0.28	0	0.22	22.3	15.2	3.23	2.32	21.5	23.4	63.1	61.9
		4	4.62	7.70	0	0.18	0	0.15	22.3	15.2	3.23	2.32	21.5	24.3	63.1	60.6
	2	1	42.2	10.54	0	0.08	0	0.21	21.1	15.2	3.23	2.32	22.2	24.3	62.9	64.0
		2	2.57	9.95	0.09	0.22	0	0.08	20.0	15.2	3.23	2.32	21.3	24.3	63.1	60.6
		3	4.58	10.42	0.31	0.23	0	0.29	22.5	15.2	3.23	2.32	21.4	21.9	63.1	61.9
470		4	5.14	5.32	0.09	0.03	0	0.11	21.4	15.2	3.23	2.32	20.3	24.3	61.7	60.6

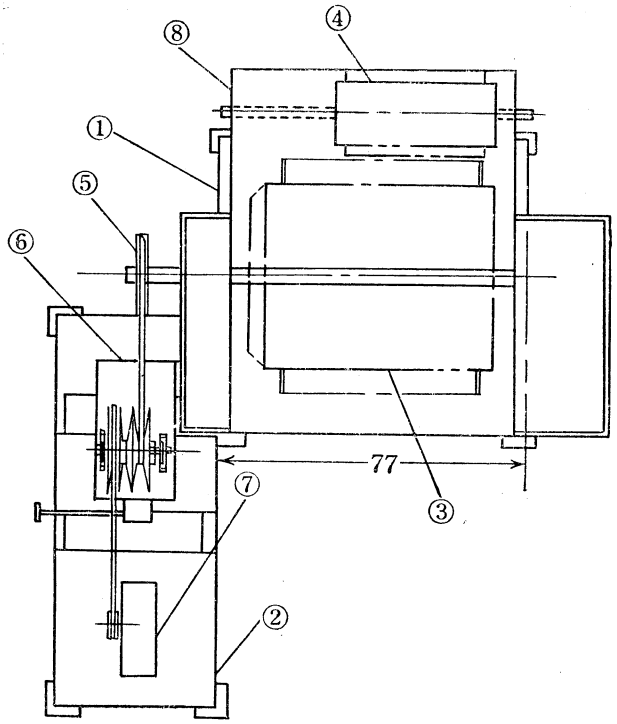
2.5	1	1.96	10.10	0.03	0.37	0	0.22	22.5	15.2	3.23	2.32	21.4	24.0	63.1	61.9
	2	6.19	10.27	0.05	0.23	0	0.30	20.0	15.2	3.23	2.32	21.3	20.3	63.1	62.2
	3	2.64	7.64	0	0.61	0	0.16	21.4	15.2	3.23	2.32	20.3	24.3	61.7	64.0
	4	4.44	10.10	0.03	0.30	0	0.19	21.4	15.2	3.23	2.32	20.3	18.3	61.7	61.9
3	1	3.00	9.24	0.32	0.43	0	0.15	21.1	15.2	3.23	2.32	22.2	24.3	62.9	64.0
	2	6.25	9.94	0.11	0.32	0.06	0.16	21.1	15.2	3.23	2.32	22.2	21.2	62.9	61.9
	3	3.39	15.00	0.07	0.38	0	0.12	22.3	15.2	3.23	2.32	21.5	24.3	63.1	64.0
	4	2.83	8.00	0.04	0.74	0.04	0.32	22.3	15.2	3.23	2.32	21.5	18.75	63.1	62.2



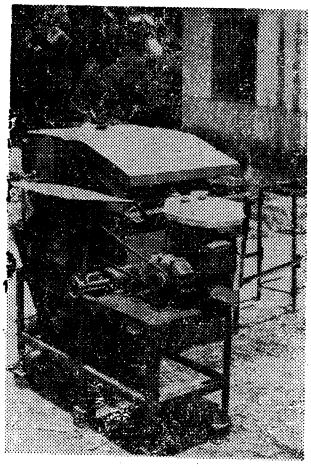
（第一圖）試驗用脫谷機側面圖



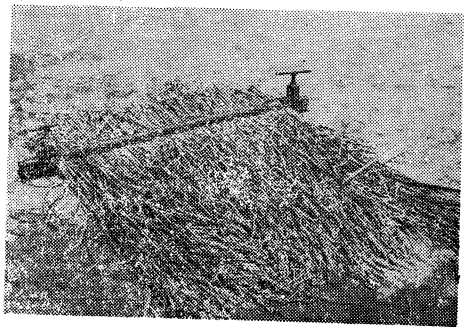
（第二圖）試驗用脫谷機正面圖



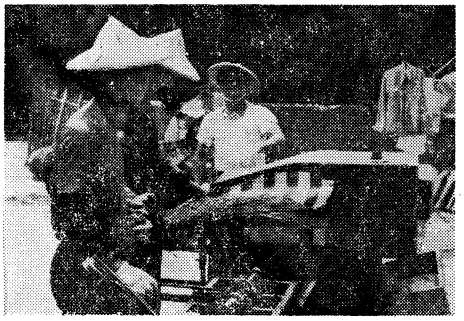
（第三圖）試驗用脫谷機平面圖



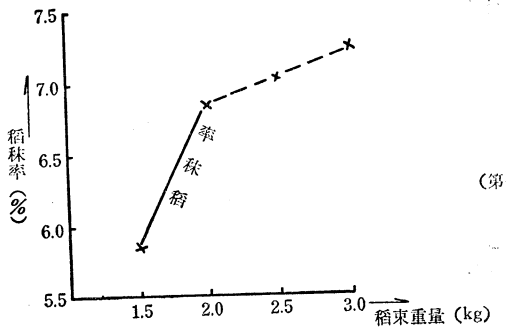
第四圖：供試脫穀機



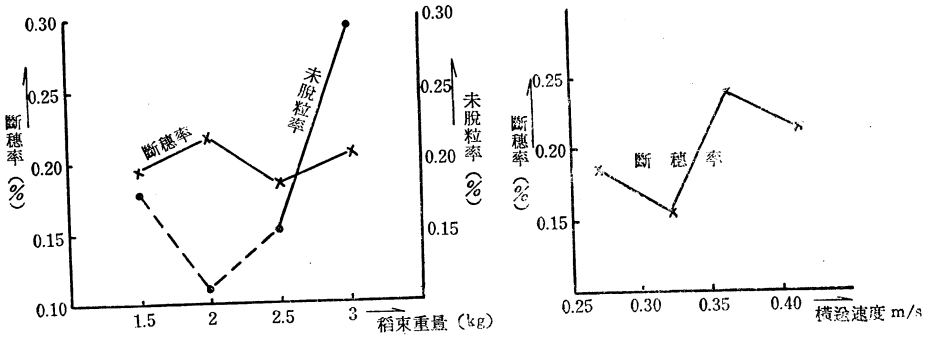
第五圖：供試稻束



第六圖：脫穀機試驗情形



（第七圖）



（二）脫穀筒配合承網及處理筒對脫穀性能之影響試驗

第一次及第二次試驗記錄分別列於第七表及第八表。其試驗設計採取裂區試驗法，以脫穀筒之 r.p.m. 爲主試因，以一次脫穀稻束重量及稻束橫送速度爲副試因，經分析結果如下：

（1）各試因對產生斷穗之影響：從第八表之變方分析，可以了解脫谷筒轉速，對產生斷穗之百分率未有顯著之影響，但一次脫穀稻束重量及橫送速度兩試因即具有極顯著之影響。兩試驗因對於斷穗率的關係，分別繪於第七圖中。在此試驗範圍內稻束重量與斷穗率有呈 S 型關係的趨勢，而斷穗率有隨橫送速度增加而增加的可能。

在第九表的分析中，脫穀筒轉速、稻束重量和橫送速度等各交感效應均極顯著，加以稻束重量與斷穗率相關呈 S 型交錯看來，足以影響斷穗率的因子極爲複雜，不僅機器本身的結構，各種相對速度及相對量的配合等問題，均有影響斷穗率的可能。

表八、各試因對產生斷穗之影響變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值	理論 F 值 5 %	理論 F 值 1 %
區集	1	2.496	2.496	—		—
脫穀筒轉速（主試因）	2	0.592	0.296	2.508	19.00	99.00
主區機差	2	0.236	0.118	—	—	—
稻束重量（副試因）	3	0.018	0.006	8.22**	2.81	4.25

橫送速度（副試因）	3	0.090	0.03	41.09**	2.81	4.23
稻束重量×橫送速度	9	0.259	0.029	39.73**	2.10	2.86
脫穀筒轉速×稻束重量	6	0.069	0.012	16.44**	2.31	3.23
脫穀筒轉速×橫送速度	6	0.377	0.063	86.3**	2.31	3.23
脫穀筒轉速×稻束重量×橫送速度	18	0.846	0.047	64.38**	1.865	2.42
副區機差	45	0.033	0.00073	—	—	—
總　　計	95	5.016	—	—	—	—

註：D：脫穀筒每分鐘回轉數（r.p.m.）
G：一次脫穀稻束量（Kg）
H：橫送速度（段速）

表九、稻束重與斷穗率之關係（梯形比較表）

P（5%）=0.0157
P（1%）=0.0210

稻束量（Kg）	斷穗率（%）			
G_2 (2.5)	0.1808	G_2		
G_0 (1.5)	0.1908	0.01	G_0	
G_3 (3.0)	0.2054	0.2046**	0.0146	G_3
G_1 (2.0)	0.2163	0.0355**	0.0255**	0.0109

表十、橫送速度與斷穗率之關係（梯形比較表）

P（5%）=0.0157
P（1%）=0.0210

橫送速度（m/s）	斷穗率（%）			
H_2 (0.32)	0.1558	H_2		
H_1 (0.27)	0.1867	0.0309**	H_1	
H_4 (0.41)	0.2125	0.0567**	0.0258**	H_4
H_3 (0.36)	0.2383	0.0825**	0.0516**	0.0258**

（2）各試因對產生未脫粒之影響　從第十二表之變方分析得知，主試因脫穀筒 r.p.m. 和副試因稻束橫送速度對產生未脫粒沒有顯著之影響，但一次脫穀稻束之重量即具有極顯著之影響。由第十三表之梯形比較及第七圖可知稻束重量在 2.5公斤以下時沒有顯著的差異，但在 3 公斤以上時便有驟增的現象，這些現象很容易了解，未脫粒之發生主要原因爲部份稻穗未能充份接觸到脫穀齒，而遺留下來，因此稻束太厚重時，上層之稻穗高度已超出脫穀齒之高度，而未能充份與脫穀齒接觸到，所以稻束厚度超過脫穀齒高度後未脫粒就會驟增。

表十一、各試因對產生未脫粒之影響變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F值	理論F值（5%）	理論F值（1%）
區集	1	0.584	0.584	—	—	—
脫穀筒轉速（主試因）	2	0.0996	0.0498	0.3406	19.00	99.00
主區機差	2	0.2924	0.1462	—	—	4.5
稻束重量（副試因）	3	0.454	0.1513	11.91**	2.81	4.25
橫送速度（副試因）	3	0.0823	0.0274	2.157	2.81	2.86
稻束重量×橫送速度	9	0.629	0.0699	5.504**	2.10	3.23
脫穀筒轉速×稻束重量	6	0.0554	0.0092	0.724	2.31	3.23
脫穀筒轉速×橫送速度	6	0.18	0.03	2.362*	2.31	2.42
脫穀筒轉速×稻束重量×橫送速度	18	0.9931	0.0552	4.346**	1.865	—
副區機差	45	0.573	0.0127	—	—	—
總計	95	3.9428	—	—	—	—

表十二、稻束重量對產生未脫粒之影響（梯形比較表）

P（5%）=0.0655
P（1%）=0.0875

稻束量（kg）	未脫粒率（%）			
G_0 (1.5)	0.1792	G_0		
G_1 (2.0)	0.1113	— 0.0616	G_1	
G_2 (2.5)	0.1508	-- 0.0221	0.0395	G_2
G_3 (3.0)	0.2954	0.1255**	0.1841**	0.1146**

（3）各試因對產生稻秣之響影：

自表十三之變方分析得知；主試因，脫穀筒之 R.P.M，及副試因稻束橫送速度對稻秣之產生沒有顯著之影響，但一次脫穀稻束重量即具有極顯著之影響。稻秣率隨脫穀稻束量之增加而增加，如第七圖所示。第十五表脫穀稻束量在 1.5公斤及 2公斤間有一極明顯的差異點，至於 2公斤以上時，差異便趨於緩和而不顯著。

表十三、各試因對產生稻秣率之影響變方分析表

變異原因	自由度	平方和	均方	F 值	理論F值 5 %	理論F值 1 %
區集	1	1,264.5	1,264.5	—	—	—
脫穀筒轉速（主試因）	2	31.13	15.57	0.66	19.00	99.00
主區機差	2	47.17	23.59	—	—	—
稻束重量（副試因）	3	26.48	8.83	8.77**	2.81	4.25
橫送速度（副試因）	3	7.96	2.653	2.63	2.81	4.25
稻束重量×橫送速度	9	81.31	9.03	8.97**	2.10	2.86
脫穀筒轉速×稻束重量	6	37.50	6.25	6.21**	2.31	3.23
脫穀筒轉速×橫送速度	6	89.81	14.97	14.87**	2.31	3.23
脫穀筒轉速×稻束重量×橫送速度	18	376.77	20.93	20.78*	1.865	2.42
副區機差	45	45.33	1.007	—	—	—
總計	95	2,007.96	—	—	—	—

表十四、稻束重量對發生稻秣之影響（梯形比較表）

P（5%）=0.58834
P（1%）=0.7792

稻束量（Kg）	稻秣率（%）			
G_0 (1.5)	5.873	G_0		
G_1 (2.0)	6.853	0.98**	G_1	
G_2 (2.5)	7.08	1.207**	0.207	G_2
G_3 (3.0)	7.222	1.347**	0.369	0.14

（4）綜合以上結果，獲得如下結論：

1.脫穀筒之 R.P.M. 由於重複次數太少（只有二次），無法判定其效果，今後應再研究確定其影響。

2.稻束橫送速度之高低對未脫粒及稻秣之產生均未有顯著影響，而對斷穗之產生具有極顯著之影響，但其影響之趨向係成交錯之關係而非根據直線比例增減，可能尚有其他未曾考慮過之因素，例如穗與穗之交絡或稻束對脫穀筒之壓力等之影響大於橫送速度之影響。再則，由本次試驗觀察結果，稻秣處理筒之構造尚需改進，例如處理筒之長度還可再加長，處理筒打齒之進角也應可再減少，使稻株經過處理之次數增加，應可再降低斷穗之百分比。

3.稻束經過脫穀筒表面脫谷時，稻束厚度增加，齒間稻束密度也增加，因此脫穀齒對稻秣之梳整作用亦必加强，同時稻穗被擠壓在稻秣中失去與脫穀齒接觸之機會亦增多，因此稻束厚度太厚時，稻秣量及未脫粒之百分比均將增加，所以脫穀時稻束之厚度不宜太厚。

4.爲減少稻秣量，脫穀齒頂端彎角弧度之大小對脫穀性能之影響，應再加試驗。

5.脫穀機單位時間脫穀量，依照第一次試驗，脫穀筒回轉數 440 R.P.M.爲宜。

稻束橫送速度第三段（37cm/sec.）及第四段（42cm/sec.）之試驗結果，將其所得之精穀重換算成每小時脫穀量，可得如表十五之結果。

表十五、脫穀筒 440 R.P.M. 時之脫穀量

(Kg/hr)

束重 / 速度	1.5 Kg	2	2.5	3
3 (31cm/sec)	650	850	1,390	1,565
4 (42cm/sec)	840	1,170	1,340	1,390

在實際作業時，假定其田間工作率（脫穀機實際在作脫穀作業時間和收穫機運轉時間之比）爲60%，並稻束供應厚度不宜太厚，按照試驗時 1.5 Kg 之稻束供應狀況供應時，每小時可脫穀量在第四段速度下只能達到約500 Kg/hr，此則脫穀容量尙不足，因此今後必須再研究提高稻束橫送速度對脫穀性能之影響。

四、參考文獻

1.收穫用機械に關する研究　　農業機械化研究所1971.2
2.農業機械實驗便覽　　東大農工教室

五、摘　要

本試驗之目的在試製上脫式聯合收穫機用脫穀機，以期簡化脫穀選別機構，增加脫穀容量，及可適於有露水時之收穫作業。本年度之試驗範圍爲選擇較適當之脫谷筒形狀，及檢討脫穀筒回轉速度，稻束供應速度及供應量對脫穀筒脫穀性能之影響。

脫穀筒之形狀經試驗結果，就減少斷穗及未脫粒之目的言：

1.V 型齒優於 U 形齒。

2.齒釘所用鋼絲，粗徑者（0.45 cmϕ）優於細徑者（0.35 cmϕ）。

3.密齒距（6cm）未能優於疏齒距（9cm）。

4.爲再謀求更降低斷穗及稻秣量，應再研究 V形齒頂端之彎角弧度對脫穀性能之影響。

稻束供應速度對脫穀性能之影響所得結果：

1.稻束之供應厚度太厚時，稻秣量及未脫粒損失均增加，稻束重在 1.5Kg/75cm 和 2Kg/75cm 之間尤有顯著差異。

2.稻束之橫送速度對稻秣量及未脫粒損失之產生在 44cm/sec.以下之範圍內，似未有顯著影響。

3.爲增加脫穀機之脫穀容量，脫穀筒之回轉速度及稻束橫送速度在 50cm/sec. 以上時，對脫穀性能之影響需要再繼續研究。

EXPERIMENT ON THRESHER FOR RICE COMBINE [1]

by

C.P. Wu, K.H. Huang & T.C. Chang[2]

Summary

The purpose of this experiment is to develope the upper threshing type thresher for rice combine in order to simplify the separation system and to increase the capacity for threshing as well as to be operated suitably in morning dew.

The range of this experiment during the current fiscal year is to select a suitable pattern of threshing teeth on the drum, to judge the drum speed, feeding speed and the in mutual affection between the feeding quantity and the threshing ability of the drum.

After several times of experiments, for the purposes of decreasing the broken panicles and the impurities, as well as the grain loss of the threshed rice bundles, the result of the patterns of the threshing teeth on the drum are specified as follows :

1. The V—type threshing teeth are better than the U—type teeth.

2. The threshing wire teeth with a diameter of 45 m/m are better than those with a diameter of 35 m/m.

3. The drums with row distance of 6cm of the threshing wire teeth aren't better than those with 9cm row distance.

4. For further effort to decrease the broken panicles and the impurities, the top angle of the V—type threshing teeth should be examined.

The results of the mutual affection between follows : feeding speed and the threshing ability are specified as exame.

1. The thickness or density of the feeding rice bundles is a factor for the quantity of impurities and the grain loss,that is to say, if the thickness or density of the rice bundles is increased, the quantity of impurities or grain loss will be also increased. When the bundles are reached from 1.5kg/75cm to 2kg/75cm, the affection will be remarkable.

2. The affection of the quantity of impurities and the grain loss in threshed rice bundles will be less remarkable if the feeding speed is less than 45cm/sec.

3. For the sake of increasing the threshing capacity of the thresher. while that the affection to the threshing ability of the drum speed and the feeding speed are over 50 cm/sec should be studied in the future.

This study is a research Program supported by Chun-cheng Scientific Technology Foundation.

1. Serial No. (Q) 601

2. Technologist, Junior Technologist, and Technician respectively. TARI. Taiwan, Republic of China.