香茅草栽培法改良試驗

1. 覆蓋與施肥對香茅草產草量及收油量的影響

楊　永　裕

前　言

本省爲世界香茅油主要產區，年產量平均約 2,000公噸，佔世界總產量之60%，其中大部份係輸出國外，幾佔國際市場總供應量之70%，歷年均替國家賺取大量外滙，在本省外銷的大宗農產品中，地位和鳳梨、香蕉、茶葉相當。

香茅草在本省栽培面積約 14,000公頃，主產地爲苗栗縣，以及臺中、南投、臺東等縣，由於栽培方法粗放，且大部份分布地力瘠薄土地，尤以山坡地爲多，故不但單位面積產量低，且多造成嚴重的水土沖刷，針對此一問題，作者藉農復會之補助經費，自51年起開始在苗栗縣舉行香茅草栽培法改良試驗，包括覆草與施肥試驗，肥料用量試驗及栽植密度試驗三大部份，希對本省的香茅草栽培業能有所改進。玆以第一部份試驗已告完成，特將結果提出，以供參考。

利用植物殘留部份，以覆蓋土壤，可促進水分滲透，減少雨水沖蝕，及保持土壤水分與減少蒸發等，早經試驗證明，惟地面覆草對於香茅草的產草量及收油量有何影響，尚未見有報告發表，本試驗係自51年開始，爲期4年，目的在探求在水土保持措施下，覆草與施肥對香茅草產草量及收油量的影響。本試驗經費承中國農村復興聯合委員會補助，並蒙所長徐水泉博士指正；田間試驗承臺灣省立大湖農校，山地農牧局第三工作處與苗栗縣水土保持工作站等協助、附此敬表謝忱。

試驗設計及方法

供試香茅草爲一般栽培的爪哇系香茅草 (Java type citronella grass)。試驗地設於苗栗縣，試區爲緩坡地，先按水土保持要領，做山邊溝或改良山邊溝後，再依等高線種植香茅草。行株距100cm×30cm，較一般爲密植，以收水土保持之效。處理分四種：A. 覆草施肥，B. 覆草不施肥，C. 不覆草施肥，D. 不覆草不施肥。

覆草處理爲種植後每公頃以10噸蒸餾過的香茅草或其他乾草行株行間覆蓋，施肥處理爲每公頃施用10噸堆肥及氮、磷、鉀各20公斤爲基肥，以後於每次收刈後，施氮20公斤作爲追肥，田間排列51年係照逢機完全區集法，52年起改用拉丁方格設計法，重複四次，小區面積 10m×16m或160m²，香茅草於51年3月插植，各年收刈日期見試驗結果草產量表。

田間觀察及調查項目包括分蘖數，株高，水土流失情形，每次收刈的香茅草秤取鮮重後，每小區取6公斤，風乾，經蒸汽蒸餾二小時，由所得油量計算含油率，同時將此油分帶回本所，以備進行油品質分析。

試　驗　結　果

本試驗連續進行4年，第1年(1962)包括五地區，第2年（1963）及第3年（1964）減爲四地區，第4年（1965）減爲三地區，收刈次數原定每年三次，第1年因3月插植故至8月始行第一次收刈，12月再收刈一次，共兩次，以後各年因氣候及香茅草生長情形亦有只年收一次或二次者，每次收刈的鮮草量皆經個別變方分析及全年綜合分析，至於試驗區的綜合分析，由於各區機差經Bartlett 氏法測驗，皆非純質，故未進行。

一、產草量及收油量

㈠ 51年試驗

本年度試驗結果，各處理的小區平均鮮草產量，經換算爲公頃產量並收油量列表於一，由圖一，栗林區兩期皆以C處理產草量最高，A處理較次，以D處理最差，三湖區亦得同樣結果，惟第一期A處理較C處理略高，樟樹林第一期亦以C處理最高，但D處理則比 B、A 兩處理高，據變方分析結果（表二），在上述三區處理間的差異皆顯著，其他各區中，南湖區兩期也以C處理最高，興隆區則以C處理最低，但此種差異均未達顯著水準。

由上述可見一般皆以不覆草施肥的產草量最高，而以不覆草不施肥最差，兩者比較，在栗林區第一期相差 4000kg/ha（表一），第二期相差 2000kg/ha，在三湖區兩期平均相差亦達 3000 kg/ha，此外，覆草施肥一般僅比不覆草施肥的產草量略差。

各處理間含油率（表一），皆相差不大，大致不論覆草兩處理或不覆草兩處理中，均以不施肥的含油率略高，然此種差異多不明顯，故產草量高者其收油量亦高，例如上述的三湖和栗林區，均以不覆草施肥的收油量最高，覆草施肥者略差，與其他兩處理比較，平均每公頃多收 30kg 的香茅油。

表一　51年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in five regions in 1961

地區	處理	鮮草產量 kg/ha		含油率 %		收油量 kg/ha		總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第一期	第二期	第一期	第二期	
栗林	A	12,404.69	5,631.25	0.63	0.64	78.15	36.04	114.19
	B	10,168.75	4,815.63	0.65	0.62	47.28	29.86	77.14
	C	13,609.38	6,118.75	0.52	0.60	70.77	36.71	107.48
	D	9,634.38	4,075.00	0.575	0.65	55.40	26.49	81.89
南湖	A	5,014.98	1,139.89	0.63	0.52	31,60	5.93	37.53
	B	5,431.23	1,033.23	0.387	0.61	21.02	6.30	27.32
	C	5,760.9	1,573.18	0.317	0.66	18.26	10.38	28.64
	D	4,855.14	1,313.20	0.40	0.63	19.42	8.27	27.69
興隆	A	6,056.25	5,362.50	0.495	0.55	29.98	29.49	59.47
	B	5,557.81	4,835.94	0.455	0.56	25.29	27.08	52.37
	C	4,160.94	4,710.94	0.51	0.69	21.22	32.51	53.73
	D	5,343.75	5,214.06	0.525	0.51	28.05	26.59	54.64
樟樹林	A	6,260.94	1,267.19	0.373	0.41	23.35	5.20	28.55
	B	7,915.63	2,359.38	0.443	0.66	35.07	15.57	50.64
	C	9,956.25	1,789.06	0.428	0.51	42.61	9.12	51.73
	D	9,453.13	2,640.63	0.56	0.63	52.94	16.64	69.58
三湖	A	7,834.38	5,273.44	0.525	0.51	41.13	26.89	68.02
	B	3,428.13	3,335.94	0.70	0.65	23.99	21.68	45.67
	C	7,665.63	6,010.94	0.515	0.63	39.48	37.87	77.35
	D	4,239.06	3,875.00	0.525	0.56	22.26	21.7	43.96

註：第一期8月中收割，第二期12月底收割。

表二　51年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1962

地區	期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
栗林	第一期	處理	3	10,764.64	3,588.21	7.17**	3.86	6.99
		機差	9	4,506.63	500.74			
	第二期	處理	3	2,498.38	832.79	13.40**	3.86	6.99
		機差	9	559.17	62.15			
南湖	第一期	處理	3	113.63	37.88	<1	3.86	6.99
		機差	9	800.91	88.99			
	第二期	處理	3	37.51	12.5	1.54	3.86	6.99
		機差	9	73.03	8.11			
興隆	第一期	處理	3	1,982.38	660.79	<1	3.86	6.79
		機差	9	7,998,49	888.72			
	第二期	處理	3	290.71	96.90	<1	3.86	6.99
		機差	9	2,070.24	230.03			
樟樹林	第一期	處理	3	8,541.33	2,847.4	4.08*	3.86	6.99
		機差	9	6,276.12	679.35			
	第二期	處理	3	1,147.15	382.38	3.36	3.86	6.99
		機差	9	1,023.40	113.71			
三湖	第一期	處理	3	16,057.63	5,352.54	9.92**	3.86	6.99
		機差	9	4,854.84	539.43			
	第二期	處理	3	4,675.05	1,558.35	624.34**	3.86	6.99
		機差	9	22.47	2,496			

表三　51年各區鮮草產量綜合分析

Analysis of variance of the yields of fresh grass on combined data from different cutting time in 1962

地區	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
栗林	次	1	81,133.99	81,133.99	2.56	4.41	8.28
	區集	6	1,467.44	244.57	<1		
	處理	3	11,679.85	3,893.28	<1		
	處理×次	3	1,580.38	526.79	<1		
	機差	18	570,396.03	31,688.67			
樟樹	次	1	83,425.61	83,425.61	205.72	4.41	8.28
	區集	6	7,691.97	1,281,995	<1		
	處理	3	6,626.05	2,208.68	5,45**	3,16	5,09

林	處理×次	3	3,062.43	1,020.81	2.52		
	機差	18	7,299.52	405.03			
三	次	1	2,793.78	2,793.78	7.08	4.41	8.28
	區集	6	13,005.14	2,167.52	<1		
	處理	3	18,694.5	6,231.50	15.79**	3.16	5.09
	處理×次	3	2,038.18	679.39	1.72		
湖	機差	18	7,102.16	394.56			

表四　51年鮮草產量處理間差異顯著性多變域測驗

Multiple ranges test on yields of fresh grass among treatments in 1962

栗林區

次別	第一期				第二期			
處理	C	A	B	D	C	A	B	D
產量	13,609.38	12,404.69	10,168.75	9,634.38	6,118.75	5,631.25	4,815.63	4,075,00
顯著變域	———	……———	……———	———	———	……———	———	

樟樹林區

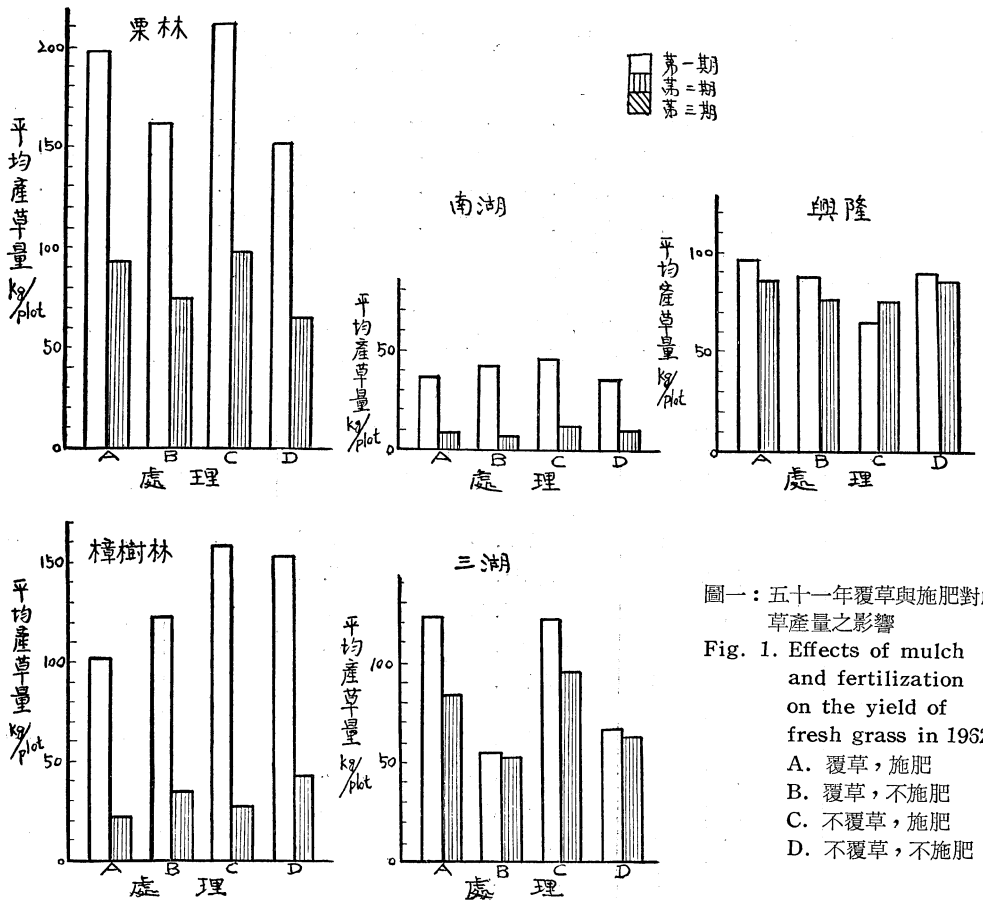
次別	第一期			
處理	C	D	B	A
產量	9,956.25	9,453.12	7,915.63	6,260.94
顯著變域	———	……———	———	

三湖區

次別	第一期				第二期			
處理	A	C	D	B	C	A	D	B
產量	7,834.38	7,665,63	4,239.06	3,428.13	6,010,94	5,273.44	3,875.00	3,335.94
顯著變域	———	———	———		———	———		

㈡ 52年試驗

本年試驗地區原包括興隆、栗林、三湖及南湖，由於年初霜害甚重，香茅草嚴重受害，致普遍需補植，南湖區受害最重，在5月全部重新插植，故留待次年才參加試驗



圖一：五十一年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 1. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1962

A. 覆草，施肥
B. 覆草，不施肥
C. 不覆草，施肥
D. 不覆草，不施肥

各區各期的鮮草產量經變方分析結果（表六），各處理間差異無一顯著，比較各處理的鮮草產量（表五），一般皆以覆草與施肥區最高，同時不論施肥與否覆草皆較不覆草爲優，又不論覆草與否，施肥皆較不施肥爲優，與51年結果頗爲一致，只是其差異未達顯著水準。

香茅草含油率，由表五，不同處理對含油率似影響不大，故收油量亦如去年，端視產草量而定。因產草量相差不大，故雖施肥處理爲優，增加的收油量亦不多，最優的爲三湖區，施肥平均比不施肥，高 20–30kg/ha，覆草增加的收油量較低，平均在 10kg/ha 左右。

表五 52年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in three regions in 1963

地區	處理	鮮草產量 kg/ha			含油率 %			收油量 kg/ha			總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	
栗林	A	2,700.00	6,440.62	4,565.63	0.81	0,36	0.48	21.87	23.19	21.92	66.98
	B	2,348.75	5,512.50	4,462.50	0.83	0,36	0.59	19.49	19.85	26.33	65.67
	C	2,451.88	5,278,12	3,937.50	0.82	0,37	0.55	20.11	19.53	21.66	61.30
	D	1,936.25	4,050.00	4,190.63	0.83	0.38	0.46	16.07	15.39	19.28	50.74
三	A	5,281.25	10,495.00	4,756.25	0.55	0,71	0.69	29.05	74.51	32.82	136.38
	B	3,518.75	7,921.87	4,692.50	0.56	0.72	0.71	19.71	57.04	33.32	110.07

	C	5,768.75	10,261.25	4,628.13	0.60	0.72	0.68	34.61	73.88	31.81	140.30
湖	D	3,900.00	7,513.75	4,733.13	0.57	0.72	0.72	22.23	54.10	34.08	110.41
興	A	6,156.25	10,638.12	8,218.75	0.66	0.73	0.61	40.63	77.66	50.13	168.42
	B	5,734.38	10,013.12	8,843.75	0.68	0.73	0.62	38.99	73.10	54.83	166.92
	C	5,945.63	9,388.12	7,351.88	0.66	0.72	0.60	39.24	67.59	44.11	150.94
隆	D	5,031.25	10,421.87	8,050.00	0.66	0.72	0.63	33.21	75.04	50.72	158.97

註：第一期，第二期及第三期分別於5月，8月及12月收割。

表六　52年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1963

（興隆區）

期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	732.79	244.26	1.52	4.76	9.78
	橫行	3	2,541.79	847.26			
	直列	3	504.92	168.30			
	機差	6	962.73	160.48			
	總和	15	4,742.23				
第二期	處理	3	834.17	278.06	<1	4.76	9.78
	橫行	3	12,906.92	4,302.31			
	直列	3	464.72	154.90			
	機差	6	3,073.42	512.23			
	總和	15	17,279.23				
第三期	處理	3	1,163.70	387.90	2.32	4.76	9.78
	橫行	3	2,545.37	848.45			
	直列	3	153.39	51.13			
	機差	6	1,017.89	166.96			
	總和	15	4,880.35				

處理間差異不顯著。

（栗林區）

期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	311.24	103.75	1.42	4.76	9.78
	橫行	3	2,528.07	842.69			
	直列	3	1,668.80	556.26			
	機差	6	387.40	64.85			
	總和	15	4,895.50				
第二期	處理	3	5,292.96	1,764.32	4.42	4.76	9.78
	橫行	3	420.72	140.24			
	直列	3	5,639.28	1,879.76			

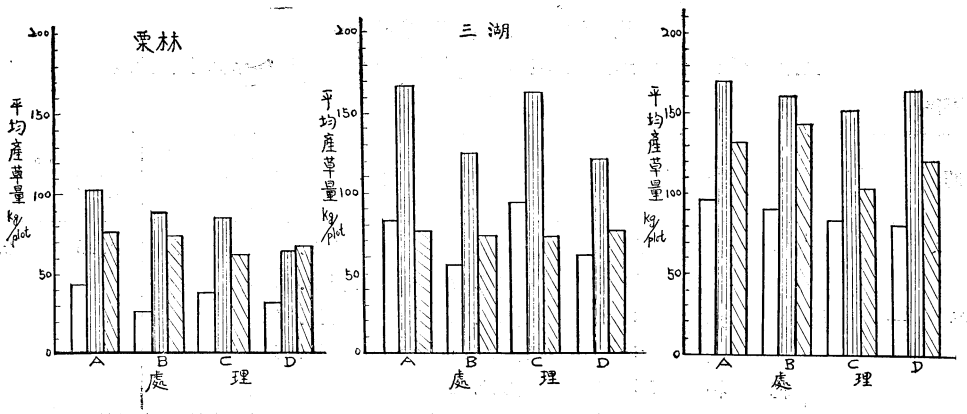
	機　差	6	2,387.28	397.88			
	總　和	15	14,640.24				
第三期	處　理	3	239.22	79.74	<1	4.76	9.78
	橫　行	3	1,157.22	385.74			
	直　列	3	746.46	282.15			
	機　差	6	730.98	121.83			
	總　和	15					

處理間差異不顯著

(三湖區)

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處　理	3	3,573.67	1,191.22	2.83	4.76	9.78
	橫　行	3	3,344.30	1,114.77			
	直　列	3	410.55	136.85			
	機　差	6	2,385.84	397.64			
	總　和	15	9,714.36				
第二期	處　理	3	7,458.21	2,486.07	1.65	4.76	9.78
	橫　行	3	17,722.13	5,907.38			
	直　列	3	1,981.43	660.48			
	機　差	6	8,833.69	1,472.28			
	總　和	15	35,995.46				
第三期	處　理	3	4.00	1.33	<1	4.76	9.78
	橫　行	3	6,179.52	2,059.84			
	直　列	3	1,607.00	535.66			
	機　差	6	3,338.22	556.37			
	總　和	15	11,128.74				

處理間差異不顯著



圖二：五十二年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 2. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1963

㈢ 53年試驗

鮮草產量經變方分析結果，四地區各期處理間差異皆未達顯著水準（表八）與52年結果相同，但在差異不顯著情形下，比較覆草與施肥的效果（圖三）則不若去年所得結果之各區有一致性，例如三湖區第一期以覆草施肥最優，較其他處理多收 500-700kg/ha（表七），其他處理間以及第二期各處理間皆差異不大，栗林及南湖區第二期以施肥處理最優，但覆草效果較不明顯，其他一、三期的處理間差異皆小，興隆區則表現施肥反略減低產草量。

本年測定的含油率（表七），在各處理間差異皆不大，與往年結果相同。

表七　53年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in four regions in 1964

地區	處理	鮮草產量 kg/ha			含油率 %			收油量 kg/ha			總收油量
		第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	第一期	第二期	第三期	kg/ha
三湖	A	3,923.1	3,229.4	—	0.79	0.83	—	30.99	26.8	—	67.79
	B	3,237.5	2,987.5	—	0.66	0.65	—	21.24	19.36	—	40.60
	C	3,487.5	3,656.3	—	0.81	0.6	—	28.35	21.94	—	50.29
	D	3,262.5	2,885.6	—	0.66	0.65	—	21.53	18.83	—	40.36
南湖	A	1,791.3	3,675.0	662.5	0.51	0.38	0.47	9.06	13.92	3.13	26.11
	B	1,601.3	2,443.8	743.8	0.78	0.42	0.51	2.42	3.77	3.77	26.45
	C	1,763.8	3,554.4	743.8	0.63	0.38	0.48	11.11	3.59	3.59	28.29
	D	1,450,0	2,622.5	688.8	0.66	0.45	0.55	9.51	10.09	3.79	23.39
興隆	A	6,283.3	7,268.8	3,218.8	0.46	0.50	0.43	28.75	35.98	13.88	78.61
	B	6,912.5	7,831.3	3,543.8	0.46	0.45	0.36	31.88	36.12	12.62	80.62
	C	5,609.4	6,131.3	3,068.8	0.45	0.46	0.42	25.03	28.05	12.77	65.85
	D	6,053.1	7,341.9	4,293.8	0.46	0.51	0.43	27.69	37.44	18.52	83.65
栗林	A	7,050.0	9,418.8	3,084.4	0.78	0.53	0.55	54.66	49.79	16.89	121.34
	B	6,703.1	7,900.0	3,018.8	0.77	0.51	0.53	51.28	40.25	15.85	107.42
	C	6,575.0	9,393.8	2,859.4	0.74	0.6	0.49	48.81	56.36	14.01	119.18
	D	6,553.1	7,912.5	2,728.1	0.66	0.53	0.50	42.99	41.54	13.50	98.03

註：第一期，第二期及第三期分別於5月，8月及12月收割。

表八　53年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1964

三湖區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	310.03	103.34	<1	4.76	9.78
	橫行	3	4,036.47	1,342.12			
	直列	3	1,323.73	441.24			
	機差	6	2,649.11	442.25			
	總和	15	8,319.34				
	處理	3	359.59	119.86	1.20	4.76	9.78

第二期	橫行	3	3,511.36	1,170.45			
	直列	3	2,373.06	791.02			
	機差	6	596.33	99.4			
	總和	15	6,436.34				

興隆區

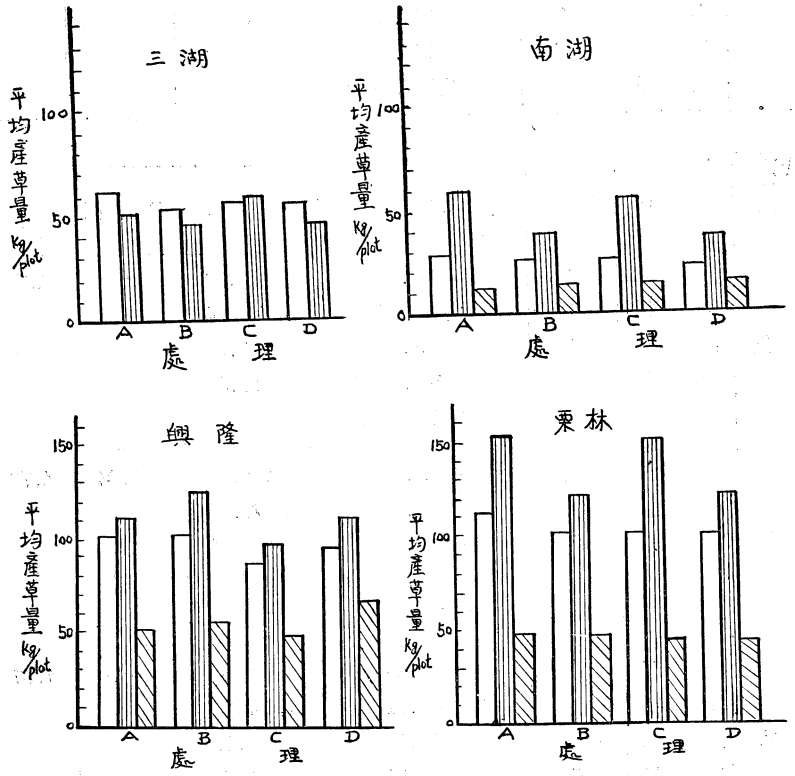
期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	907.16	302.38	3.23	4.76	9.78
	橫行	3	2,154.96	718.32			
	直列	3	490.18	163.39			
	機差	6	560.89	93.48			
	總和	15	4,113.19				
第二期	處理	3	1,587.29	529.09	1.46	4.76	9.78
	橫行	3	1,314.56	438.18			
	直列	3	192.34	64.11			
	機差	6	2,163.90	360.60			
	總和	15	5,258.09				
第三期	處理	3	919.53	306.51	1.6	4.76	9.78
	橫行	3	596.97	198.99			
	直列	3	267.72	89.24			
	機差	6	1,147.77	191.29			
	總和	15	2,525.99				

栗林區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	161.39	53.79	2.2	4.76	9.78
	橫行	3	7,224.14	2,408.04			
	直列	3	621.83	207.27			
	機差	6	161.33	25.88			
	總和	15	10,410.30				
第二期	處理	3	2,221.33	740.41	2.68	4.76	9.78
	橫行	3	20,031.25	6,677.08			
	直列	3	610.34	203.44			
	機差	6	1,652.43	276.4			
	總和	15	24,515.35				
第三期	處理	3	7.9	2.6	<1	4.76	9.78
	橫行	3	4,989.51	1,662.50			
	直列	3	33.24	11.08			
	機差	6	592.14	98.7			
	總和	15	5,691.94				

南湖區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	77.15	25.71	<1	4.76	9.78
	橫行	3	290.87	96.95			
	直列	3	62.41	20.8			
	機差	6	665.64	110.94			
	總和	15	1,096.07				
第二期	處理	3	1,654.67	551.22	2.5	4.76	9.78
	橫行	3	329.30	109.80			
	直列	3	192.18	64.06			
	機差	6	1,358.84	22.64			
	總和	15	8,134.99				
第三期	處理	3	4.86	1.62	<1	4.76	9.78
	橫行	3	63.76	21.25			
	直列	3	54.45	18.15			
	機差	6	241.93	40.32			
	總和	15	3.65				



圖三：五十三年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 3. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1964

㈣ 54年試驗

本年三湖區不參加試驗；栗林、南湖、興隆三區，鮮草產量經變方分析結果，同往年一樣，處理間差異皆不顯著（表十），比較各處理的鮮草產量（表九）除興隆表現施肥反減低產草量外，南湖和栗林，皆以施肥爲優，由表九可見，栗林區施肥處理平均增產 1000kg/ha 鮮草量，南湖區施肥效果較小，只增加 300–500kg/ha，而覆草則對產草量似無影響。

含油率仍然相差不大，根據栗林和南湖區測定的數值，皆以不施肥略高。

表九　54年各區不同處理的鮮草產量及收油量

Fresh grass yields and oil content of various treatments in three regions in 1965

地區	處理	鮮草產量 kg/ha		含油率 %		收油量 kg/ha		總收油量 kg/ha
		第一期	第二期	第一期	第二期	第一期	第二期	
栗林	A	7,425.0	5,950.0	0.24	0.42	17.82	24.99	42.81
	B	6,112.5	4,843.8	0.34	0.46	20.78	22.28	43.06
	C	8,100.0	5,737.5	0.30	0.45	24.3	25.81	50.11
	D	5,671.9	4,218.8	0.24	0.51	13.61	21.35	34.96
南湖	A	1,900.0	1,768.8	0.28	0.67	5.27	11.85	17.12
	B	1,368.8	1,443.8	0.36	0.74	4.87	10.68	15.55
	C	2,138.0	1,762.5	0.26	0.74	5.53	13.04	18.57
	D	1,675.0	1,493.8	0.24	0.81	4.02	12.09	16.11
興隆	A	3,581.3	1,862.5	0.39	0.28	14.24	5.21	19.45
	B	3,237.5	2,381.3	0.32	0.32	10.44	7.50	17.94
	C	2,606.3	1,781.0	0.42	0.45	10.95	8.01	18.96
	D	3,825.0	2,868.8	0.38	0.55	14.34	15.78	30.12

註：第一期於5月收割，第二期於8月收割。

表十　54年各區鮮草產量變方分析表

Analysis of variance of the yields of fresh grass in 1965

南湖區

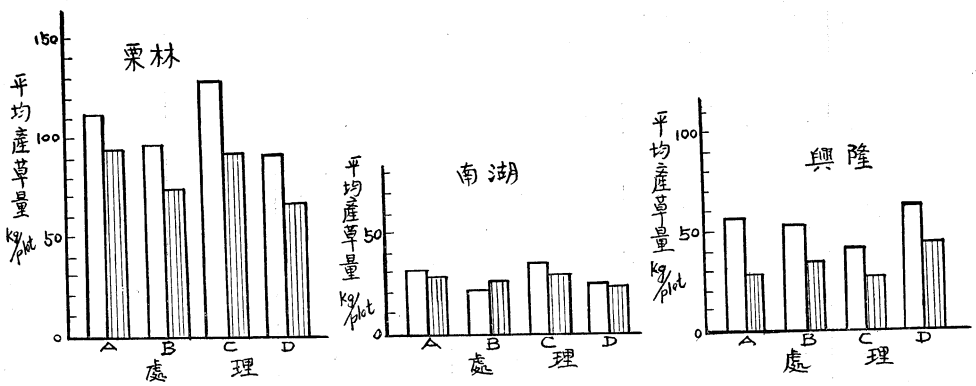
期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0	
						5 %	1 %
第一期	處理	3	331.11	110.37	1.23	4.76	9.78
	橫行	3	642.03	214.01			
	直列	3	172.61	57.54			
	機差	6	536.09	89.35			
	總和	15	1,681.84				
第二期	處理	3	92.62	30.87	<1	4.76	9.78
	橫行	3	133.29	44.43			
	直列	3	18.37	6.12			
	機差	6	325.30	54.20			
	總和	15					

栗林區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	3,914.71	1,304.90	4.01	4.76	9.78
	橫行	3	8,074.15	2,691.38			
	直列	3	1,348.99	449.66			
	機差	6	1,952.41	325.40			
	總和	15	15,290.26				
第二期	處理	3	1,984.92	661.64	2.55	4.76	9.78
	橫行	3	9,763.68	3,254.56			
	直列	3	1,645.21	548.40			
	機差	6	1,556.78	259.46			
	總和	15					

興隆區

期別	變因	自由度	平方和	均方	F 值	F_0 5%	F_0 1%
第一期	處理	3	857.36	285.79	2.77	4.76	9.78
	橫行	3	852.32	284.11			
	直列	3	845.93	281.98			
	機差	6	618.01	103.00			
	總和	15	3,173.62				
第二期	處理	3	845.75	281.92	4.03	4.76	9.78
	橫行	3	1,467.29	489.09			
	直列	3	683.03	227.68			
	機差	6	419.27	69.88			
	總和	15	3,415.34				



圖四：五十四年覆草與施肥對鮮草產量之影響

Fig. 4. Effects of mulch and fertilization on the yield of fresh grass in 1965

㈤ 討論

香茅草的莖葉生長，在充足的土壤肥份和水分供應下，應受到有利的促進，覆草在發揮水土保持作用上，不僅可防止土面被雨水冲刷，阻止土壤水份的蒸發，且可維護地力，在栽培香茅草的山坡地帶，一般土壤肥力較差，保水力弱，因之覆草對香茅草生長當有其效用。

根據4年的試驗結果，覆草與施肥對香茅產草量的影響隨年度，季節，及地區而不同，此顯然係因各試驗地土壤狀況及氣候的不同所致，在四種處理中，大致皆以施肥的兩處理產草量最高，不覆草施肥與覆草施肥比較，除第2年外，皆差異不大，在第1年，不覆草施肥處理大都較覆草施肥處理爲優，似乎覆草對肥料的促進產草量有不利影響，其原因可能爲覆草可減低土壤溫度，及增加土壤水份，使土壤硝酸態氮含量降低，以致出現相同氮肥用量下，覆草區土壤的有效性氮較不覆草區低（J. E. Adams, 1965），然由於兩者產草量，相差不大，其影響相信不會太大，同時自第2年開始，施肥量減少後，覆草表現有增加鮮草產量的效用，各試驗區各期的結果皆相一致，第3、4年，除少數覆草區較差外，覆草區通常皆略高過不覆草區，故覆草仍有其間接促進香茅草生長之效，只是其效果較小，遠不如施肥影響之大，雖然，第2年試驗之表現覆草有較大效果，亦可能是因該年年初發生霜害，使未覆草區的香茅草生育較覆草區所受影響爲大所致。

覆草及施肥對香茅草的增產效果，除第1年外，其他各年試驗均不明顯，即處理均方F值測驗除第1年外，以後3年均不顯著（表二、表五、表七、表九），第1年亦只三區表現處理間有顯著差異，此項差異顯著多表現爲肥料之效用，對於處理間甚至施肥與不施肥間的差異亦不顯著的原因，推測可能有兩項，一爲試驗機差過大（見下節）另一爲施肥量少，不足表現其效用，第1年之所以獲得顯著作用，係因在香茅草揷植前曾施用 1000kg/ha 的堆肥，及氮、磷、鉀各 20kg/ha，以後只於每次收刈後施氮 20kg/ha，由於肥料不足，故呈現施肥區雖然產草量較不施肥區多，但差異不大，若然則覆草效果不大，亦可能爲受此影響。

至於試驗機差方面，本試驗連續進行4年，並分四區舉行，目的希在不同土壤狀況及不同氣候下，能獲得一廣泛試驗基礎，然亦由於地區多，且皆利用當地農家土地，同時長時間下，試驗過程中不免照顧不周，以52年三湖區第三期爲例，第二橫行的覆草施肥區，生草產量爲 103.6kg，而第一橫行同一處理區只有 13.5kg，相差達8倍，顯然不同重複決不至造成如此大的差異，實際係由於後者區邊所立椿柱被豪雨冲失，水土保持失效所致，而又未能及時補救，類似此種情形皆增大機差成份，影響試驗結果。

此外由變方分析表可見直列均方皆較小，橫行均方皆較大，表示山坡地土壤差異水平方向較小，而垂直方向差異較大，此似爲山坡地特性。

又興隆區的試驗結果與其他地區不同，4年中有3年皆表現施肥，反減低生草產量此可能係某種錯誤所致，因之，興隆區的試驗記錄不宜列入一併討論。

香茅油收量取決於生草產量及莖葉含油率，就4年的試驗記錄看來，覆草似對含油率無何影響，施肥則略有降低含油率之傾向，然亦不太明顯，按香茅油係光合作用產生的碳水化物，肥料尤其氮肥雖可促進莖葉生長，增大植株光合面積，但光合產物亦由於大部份被利用於莖葉生長，而被用於轉換成油分者少，遂使油分含量相對降低，惟此一推測尚有待進一步試驗證實。

總之，由於覆草與施肥對含油率之影響皆不大，故收油量主要視生草產量而定。因此收油量遂亦以施肥處理最高，而覆草與不覆草比較則不相上下。另外本試驗所得香茅草含油率大都低於一般 0.6% 的水準，此項結果很難令人滿意，推測含油率較低的原因，一部份可能由於收刈時遇雨，茅草因堆積醱酵而致油分損失，又鑑於產草量較低，似可能因香茅草植株生長較弱，影響油分形成，然因此難免不對試驗結果有所影響。

二、香茅油品質分析

由於香茅油品質決定其價值的高低，且外銷的香茅油國內外皆訂有品質標準（見經濟部中央標

準準局所訂香茅油標準）因之，爲明瞭本試驗各處理對香茅油品質之影響，曾分析51年及52年8月份收刈香茅草的油分，其結果見表十一。

在香茅油最重要的品質香茅醛含量方面，五十一年的結果各區甚爲一致，除南湖區外均B處理的香茅醛含量最高，且皆在60%以上，高出其他處理甚多，顯示覆草不施肥對香茅醛之形成極爲有利，但施肥（同樣覆草）區的香茅醛含量則低很多，惟不覆草的處理中，施肥區的香茅醛含量較不施肥區爲高。如興隆及三湖區，施肥處理約高1%，其他三區高出3%以上，故施肥對香茅醛含量之影響，似因覆草與否而異，其原因何在，尙不明瞭。

53年的結果不但異於51年者，且各區的結果亦不太一致，南湖區以A處理最高，較最低的D處理高3%左右，三湖區亦以A處理最高，但最低爲B處理，兩者相差9%，與隆區則以C處理最高，較最低之A處理高3%，此種不一致的結果，極可能爲試驗中各項操作，不精確所致，同時香茅醛含量亦普遍較低，由於自香茅草田間的管理，收刈，堆積以至蒸油，取樣，化學分析等任一過程均足影響香茅醛含量之測定值故極易引致誤差，其主要原因當爲前述收刈之香茅草未及時蒸餾，在堆積期間醱酵，油分受氧化作用而變劣，油中低沸點部分的香茅醛受影響最大。

其他各項理化性質，包括旋光度，折光率，比重，總醇量，及酒精溶解度等，兩年的結果，其值大部份合於國家所訂標準，各處理除總醇量，因香茅醛之變動，而有較大差異外，其他各項處理間差異不大，只是酒精溶解度偏低，故大致而言，本試驗各種處理尙可維持香茅油品質，而合於國家所訂標準。

表十一　不同處理的香茅油理化性質

Physical and Chemical Constants of Citronella Oil of Various Treatments

51年 (1962)

地區	處　理	旋光度 α^t_D	折光率 n^{20}_D	比重 d^t	香茅醛 %	總醇量 %	酒精溶解度
栗	A	− 2.59	1,4694	0.880	41.80	89.60	1.44
	B	− 3.08	1.4685	0.885	61.88	96.46	1.55
	C	− 4.41	1.4670	0.880	44.78	92.14	1.85
林	D	− 3.32	1.4681	0.882	38.71	89.60	1.50
南	A	− 2.53	1.4705	0.887	33.05	87.48	1.60
	B	− 3.39	1.4697	0.885	37.94	86.80	1.80
	C	− 5.07	1.4716	0.88,	39.14	87.52	1.85
湖	D	− 4.45	1.4706	0.895	36.74	82.52	1.72
興	A	− 0.22	1.4688	0.882	42.88	84.01	1.61
	B	− 1.63	1.4704	0.885	63.13	83.53	1.60
	C	− 2.06	1.4706	0.890	44.96	87.06	1.85
隆	D	− 3.95	1.4683	0.885	43.86	85.77	1.42
樟	A	− 3.13	1.4721	0.900	33.60	87.28	1.35
	B	− 4.92	1.4670	0.886	61.85	96.54	1.84
樹	C	− 2.94	1.4726	0.900	41.02	82.47	1.57
林	D	− 3.70	1.4716	0.888	38.13	85.37	1.49
三	A	− 1.69	1.4703	0.891	37.92	89.90	1.28
	B	− 5.29	1.4723	0.900	60.14	74.21	1.85
	C	− 1.94	1.4717	0.885	45.75	83.75	1.70
湖	D	− 3.32	1.4713	0.885	44.53	88.18	1.75

53年（1964）

地區	處理	旋光度 α_t^D	折光率 n_{20}^D	比重 d^t	香茅醛 %	總醇量 %
南湖	A	− 4.45	1.4778	0.890	33.32	90.34
	B	− 4.80	1.4772	0.899	30.08	85.97
	C	− 4.72	1.4734	0.901	32.76	84.23
	D	− 4.35	1.4772	0.886	29.85	86.73
興隆	A	− 2.00	1.4768	0.899	30.03	87.25
	B	− 1.90	1.4750	0.892	31.28	88.14
	C	− 1.58	1.4746	0.896	33.06	89.53
	D	− 2.05	1.4778	0.895	32.46	80.09
三湖	A	− 0.93	1.4732	0.896	39.72	82.38
	B	− 1.32	1.4758	0.899	30.33	90.27
	C	− 0.85	1.4740	0.892	33.28	89.92
	D	− 0.92	1.4750	0.895	35.56	88.07

摘　　要

本研究目的在探討防止香茅園的水土流失，以提高香茅草的單位面積產草量及產油量，試驗係自51年起至54年，在苗栗縣四地區同時舉行，處理分四種（A）覆草施肥，（B）覆草不施肥，（C）不覆草施肥（D）不覆草不施肥。生草每年收刈三次。

各處理的生草產量，隨年度，季節及地區而略有不同，大致施肥效果甚爲明顯，在4年試驗中，不論覆草與否，均以施肥區最高，覆草效果則各年略有不同，第1年兩施肥處理比較，不覆草較覆草略優，據推測可能係覆草間接影響土壤氮的有效性所致。以後3年覆草處理常較不覆草者高產，第二年差異較大，第3、4年差異均不明顯。第2年差異較大的原因，可能與該年年初霜害有關，處理均方的F值測驗，除第1年外，各年均未達5%的顯著水準。

各處理的含油率也隨年度，季節及地區而互不一致。一般施肥似有降低含油率之勢，惟處理間差異間皆不大，亦即所受覆草與施肥的影響不大。故本試驗的結果，生草收草高者收油量亦高。

51年及52年8月收刈所得的香茅油，曾行品質分析，以了解其受施肥與覆草的影響，結果發現香茅醛含量在51年各區甚爲一致，均以覆草不施肥的含量最高，且皆在60%以上，較其他處理（約40%）高出甚多，反之，在不覆草的兩處理中，則以施肥區較高，53年分析結果各區部份不大一致，有兩區以覆草與施肥處理的含香茅醛量最高，其他兩區處理間差異甚小。

其他各項油的物理性質，包括比重施光度，折射率，總醇量，酒精，溶解度，經測定結果處理間的差異皆不大，各測定值，一般均合於國家所訂標準。

參 考 文 獻

1. 甫立西：臺灣之香茅油　臺銀季刊第五卷第二期　民國四十一年
2. 葉炳賢：臺灣產香茅油之品質　工業試驗彙刊第五集　民國四十六年
3. John E. Adams　Effect of Mulches on Soil Temperature and Grain Sorghum Development Agron. J. 57:471-474 1965.









圖片一：不同處理下的香茅草生長狀況

Fig. 1. The growth of citronella grass under different treatments.

STUDIES ON THE IMPROVEMENT OF CULTURE METHOD IN CITRONELLA GRASS
I. The Effects of Mulch and Fertilization on the Yield of Grass and Oil of Citronella Grass

By

Y. Y. YANG

ENGLISH SUMMARY

The objective of this study was to help raise the yield of citronella grass and to prevent the water erosion occurred in the grass field. The experiment was laid down at 5 places in Miao-li prefecture in 1962 and continued until 1965. Four treatments as (A) mulched and fertilized (B) mulched and unfertilized (C) unmulched and fertilized (D) unmulched and unfertilized, were arranged with 3 times of harvesting per year.

The yield of fresh grass in each treatment varied with different years, seasons and places. In general, the yield of the two fertilized treatments, whether mulched or not, was greater than that of the two unfertilized treatments throughout the whole experiment. The effect of mulch differed in each year. In the first year (1862), unmulched was superior to mulched between the two fertilized treatments, this has been postulated to be the less availability of soil nitrogen which was influenced indirectly by mulched condition. In the later three years of the experiment, mulched treatments usually yielded better than unmulched, the differences was remarkable in 1963 but slight in 1964 and in 1965, the beneficial effect of mulch in 1963 could largely be due to the heavy frost occurred in spring of that year. Anyhow, the differences between treatments, with the exception in 1962, were not statistically significant at 5% level of probability for both mulch and fertilizer application.

Oil content percentage also varied with years, seasons and places. In several seasons, the oil content had the tendency to decrease with the fertilizer application. However, the differences between treatments were small and rarely exceeded 0.1%, it seems that oil formation was affected little, at least in this experiment, by mulch and/or fertilization. Therefore, high grass yield resulted in high oil yield

While considering the qualities of the citronella oil are very important to its market price, the oils collected in August of both 1962 and 1964 were analysed to investigate the influence of mulch and fertilization. The results indicated that the citronellal content in the four treatments had a uniform relation in all the places in 1962, the treatment subjected to mulch and unfertilized resulted in a

more higher content of citronellal (60% above) than those of other treatments (ca.40%). In contrast, comparing the two unmulched treatments, the fertilized was a little higher than the unfertilized. The results from 1964, unlike that of 1962, were not agreeable among the 4 places. The mulched and fertilized treatment had a greater citronellal content in two places but no prominent differences in the other two places was founded.

Other physical characteristics including specific gravity, refractive index, optical rotation, total alcohol, solubility in alcohol were also determinced. All of these characteristics differed slightly among various treatments and were all conformed to the values of the Chinese National Standard.