中華農業研究 (Jour. Agric. Res. China) 34(2)：173～182 (1985)

熱帶地區生產夏季蔬菜之坡地水土保持方法研究[1]

林 昭 雄　鄭 慶 生[2]

摘要：本試驗設置於鳳山熱帶園藝試驗分所坡度 11°（20%）東南向砂質壤土的坡地上。其目的在比較各種水土保持方法在坡地夏季蔬菜園對水土流失之控制效果，以及對土壤水分，土壤理化性和蔬菜生育之影響情形，以探究熱帶地區生產夏季蔬菜最佳的水土保持方法，進而確立熱帶地區坡地夏季蔬菜園合理的土壤管理方法，以供推廣之依據。本試驗包括一、內斜式平台堵段；二、百喜草帶狀覆蓋及敷蓋；三、戀風草敷蓋；四、無處理清耕對照區等四處理。茲將試驗結果摘要如下：

（一）水土流失測定結果，各處理逕流量及土壤流失量均以百喜草帶狀覆蓋及敷蓋區較少，其逕流量爲62cm/75m²/yr，土壤流失量爲2.03kg/75m²/yr內斜式平台堵段次之，二者控制水土流失功能較大，而以無處理清耕對照區較多，其逕流量達 213cm/75m²/yr，土壤流失量達 765.61kg/75m²/yr。

（二）各處理逕流水養份流失測定結果，以百喜草帶狀覆蓋及敷蓋區較低，無處理清耕對照區較高，並顯示剛施肥後逕流水中養份濃度較高，此時如遇强大降雨，養份流失必較嚴重。

（三）旱季土壤水分含量測定結果，均以敷蓋地區較高，無處理清耕對照區較低，敷蓋處理可減少土壤水分的蒸發。

（四）土壤化學性測定顯示，無處理清耕對照區因水土及養份流失較嚴重，與其他處理間之差異情形隨時間而變大。

（五）根據土壤平均粒徑，飽和導水率，假比重，分散率、孔隙率，滲透率及土壤水分特性測定結果顯示，各處理土壤物理性以百喜草帶狀覆蓋及敷蓋區較佳，而以無處理清耕對照區較差。

（六）本試驗甘藍種植於高屏地區海拔34公尺之坡地，高溫多濕，平均單球重不及高冷地，各處理區第二年產量，以內斜式平台堵段區較高，百喜草帶狀覆蓋及敷蓋區次之，惟二者間差異未達顯著標準。

（七）根據本試驗初步綜合分析結果顯示，百喜草帶狀覆蓋及敷蓋和內斜式平台堵段二處理均能有效控制土壤流失，較對照區可增加產量均爲理想之水土保持方法，前者對改善土壤物理性功能較佳而且有利於機械作業，符合省工經營原則，故在與本試驗區各項條件近似的20%坡地夏季蔬菜園以採用百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理較佳。

臺灣位於熱帶地區，是個多山的島嶼，總面積三萬六千平方公里，平地僅九十多萬公頃，而山坡地有二百六十多萬公頃(3)，約佔四分之三。由於近年來人口不斷增加，經濟迅速成長，都市化快速發展，致有限的平地利用已趨飽和，開發山坡地勢在必行。然而臺灣的山地因地質脆弱，地勢陡峻，地震頻繁，豪雨集中，如經不當的人爲開發後將破壞自然平衡，每遇颱風豪雨，常導致相當嚴重的地表冲蝕，甚或引起山洪暴發之崩坍問題，危害人民生命財產安全至鉅。爲減少土地不當開發所造成的災害，開發山坡地必須先做好水土保持工作，才不致發生如梨山地區之德基水庫，霧社地區之萬大水

1.臺灣省農業試驗所　研究報告第 1214 號。本研究承農發會計畫 72農建—2.2產—48（5）及 73農建—2.1—產—190（20）補助，謹此致謝。

2.本所鳳山熱帶園藝試驗分所研究員兼蔬菜系主任、助理研究員。臺灣省　高雄縣　鳳山市。

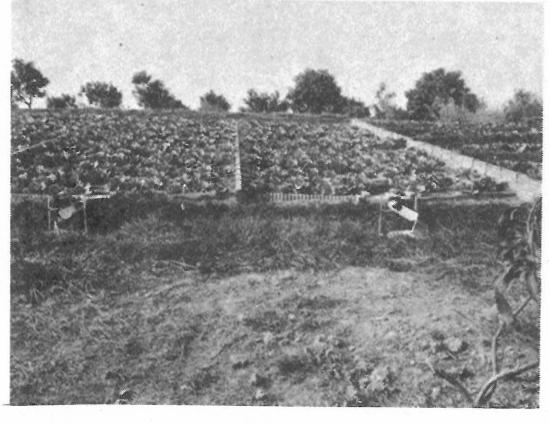
庫等水土保持問題。

臺灣平地夏季溫高、濕度大，病蟲害嚴重，蔬菜栽培受種類或品種之限制，加上易遭遇颱風豪雨之侵襲，影響夏季蔬菜之生產甚鉅，而構成臺灣夏季蔬菜之缺乏問題。坡地不僅排水良好無水患之虞，而且溫度較平地爲低，海拔每增高 1,000公尺平均氣溫可減低5-6°C，故高拔地有利於夏季蔬菜之生產與品質之提高。目前臺灣之高冷地區如梨山、梅峰、見靖等地區已成爲夏季蔬菜之重要供應地區，主要生產高品質之甘藍、甜椒、青蒜、番茄、豌豆苗、菠菜、西洋芹菜等蔬菜，以減輕夏季蔬菜之缺乏問題。

一般蔬菜均爲生育期間較短的作物，需要勤耕，坡地如未配合水土保持處理，更易造成嚴重的土壤冲蝕問題。目前高冷地一般利用平台堦段栽培蔬菜，但平台堦段構築費用甚高，土層淺薄地區開發初期產量降低，並無法進行機械作業，採收搬運及管理作業費工等均爲其缺點。在工資高昂，勞力缺乏的今天，必需採用經濟有效而能適應機械作業的水土保持方法始能實施省工經營。目前山坡地蔬菜園尙無水土保持試驗資料可供參考，有待進行一系列的試驗，以確立經濟有效的坡地夏季蔬菜園土壤管理方法，再配合適於高冷地種植的夏季蔬菜品種，以擴大夏季蔬菜栽培面積，提高夏季蔬菜產量。目前覆蓋與敷蓋爲經濟，簡易，省工的水土保持方法[4,5,7,11,12]，不但能有效控制水土流失，同時可維持或增進土壤有機質及肥力，改善土壤物理性質，且有增產之效益，故在本試驗中採用百喜草帶狀覆蓋及敷蓋，與戀風草敷蓋二處理與內斜式平台堦段與處理清耕對照區作比較，以探討熱帶地區坡地夏季蔬菜園最佳水土保持方法，供臺灣坡地蔬菜園經營方法之參考。

材料與方法

本試驗於民國71年7月至73年12月在鳳山熱帶園藝試驗分所坡度 11°(20%)東南向砂質壤土的坡地上設區，小區面積寬5公尺，長15公尺，計75平方公尺，試區面積4處理，2重複共計 600平方公尺



圖一 試驗區之一部分

Fig. 1. Part of experiment plots



圖二 水土流失觀測設備—旋轉盤分水裝置

Fig. 2. Measuring equipment for soil and water loss-apparatus of rotary pan for water separation

。供試蔬菜種類爲甘藍，品種爲夏秋，採等高條栽方式（如圖一），每小區施用肥料爲 N2.25 公斤，P_2O_5 1.125 公斤，K_2O 1.50 及堆肥 75 公斤，以三分之一氮肥，全量磷肥，二分之一鉀肥及全

量堆肥作爲基肥，種植20天後再以三分之一氮肥及二分之一鉀肥作第一次追肥，再經20天後以三分之一氮肥作第二次追肥。試區採用逢機完全區集設計（RCBD），各小區上端築有山邊溝以阻截逕流，於各小區下邊設置旋轉盤分水裝置（如圖二），以 $^{1}/_{1500}$至$^{1}/_{3000}$ 分水觀測逕流，各處理方法說明如下：

（A）內斜式平台堦段（Reverse slope terrace）：於坡長15公尺之坡面上分設臺寬2.7公尺之內斜式平台堦段五條，外緣高於內測20公分，台壁種植百喜草，刈草後敷蓋於台面。甘藍依等高三角形栽植，行距60公分，株距42公分，每一台面種植48株，每小區種植240株。（以下簡稱A處理）。

（B）百喜草帶狀覆蓋及敷蓋（Strip covering and mulching with bahia grass）：於坡長15公尺之坡面上每隔四行甘藍，種植60公分寬的百喜草條帶，並兼作業道，草帶刈草後敷蓋於甘藍四周。甘藍依等高三角形栽植，行距60公分，株距42公分，每小區栽植240株。（以下簡稱B處理）。

（C）戀風草敷蓋（Mulching with weeping love grass）：於坡長15公尺之坡面上，每隔四行甘藍，有一寬60公分的作業道。小區全面敷蓋戀風草，每次每小區敷蓋鮮草量爲 200公斤。甘藍栽植方法同（B）處理。（以下簡稱C處理）。

（D）無處理清耕對照區（Clean cultivation）：小區全面清除雜草，甘藍栽植方法同（B）處理。（以下簡稱D處理）。

調查項目包括水土流失，逕流水養份流失，土壤理化性，土壤滲透率，土壤水分特性及甘藍產量等。

結果與討論

（一）水土流失測定

本試驗水土流失觀測二年，根據觀測結果第一年水土流失量較第二年多，兩年之各處理間大小趨勢相同，惟第一年試區剛設立，土壤尚未安定，覆蓋作物亦未覆蓋完密，故所得資料不予分析。第二年後所得資料已能顯示各種處理效果，故僅將第二年資料供各項分析用。

逕流量與降雨量之關係，經各種數學模式比較後，發現以幾何迴歸分析結果最適合本觀測，其相關係數在0.75**～0.92**間，呈極顯著的正相關。各處理降雨量與逕流量之關係如表一及圖三所示：

表 1 、各處理逕流量與降雨量之幾何迴歸關係

Table 1. Geometric regression between run-off and rainfall from various treatments

Treatment	Exponential equation	F-value	Theoretical F-value	
			5%	1%
A. Reverse slope terrace	$\hat{Y}_A=3.7694\times10^{-2}X^{1.3632}$	48.83	4.28	7.88
B. Strip covering and mulching with bahia grass	$\hat{Y}_B=2.0290\times10^{-2}X^{1.4753}$	64.04	4.28	7.88
C. Mulching with weeping love grass	$\hat{Y}_C=5.0218\times10^{-2}X^{1.4472}$	77.63	4.28	7.88
D. Clean cultivation	$\hat{Y}_D=1.4196\times10^{-1}X^{1.3491}$	139.02	4.28	7.88

由表1及圖三顯示各處理逕流量隨降雨量的增加而增加，其中以D處理區較大，C處理區次之，B處理區較小。各處理逕流率因試區蔬菜經常灌水及連續降雨較多故相當高，尤其以D處理區最高，仍因D處理區土壤物理性較差所致。

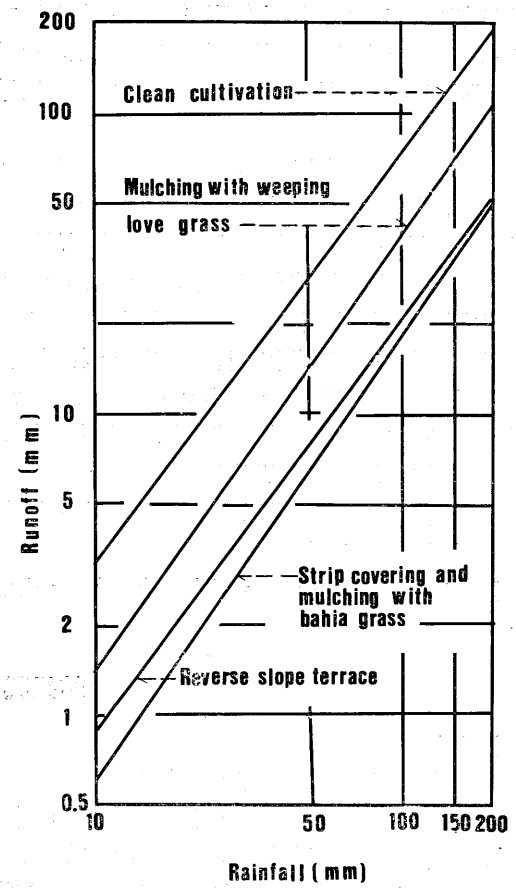
全年度之逕流量及土壤流失量分別經變方分析結果各處理間差異均達顯著標準，各處理對小區逕流量及土壤流失量之影響如下（表二）：

據表 2 測定結果顯示，各處理逕流量以D處理區較高，B處理區最低，A處理區次低。惟B與A處理間差異未達顯著標準，各處理區土壤流失情形和逕流量趨勢相同。顯示B及A兩處理均能有效控制水土流失，而C處理控制水土流失量效果較差。

（二）逕流水養份流失測定

將各處理區每次採取的流失水土樣品過濾後測定逕流水中養份濃度。據全年各次養份濃度測定結果顯示：逕流量大小及施肥時間影響逕流水中養份濃度很大，剛施肥後如遇强大降雨，養份流失必較嚴重。各處理區全年逕流水養份流失量經變方分析結果除 Cu、Zn 外，其他元素各處理間差異均達顯著標準。各處理逕流水中養份流失如表 3 所示：

各處理區全年逕流水養份流失量以D處理區最多，C處理區次之，B及A處理區均顯著地減少，亦即百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理和內斜式平台堦段處理方法均能有效地減少養份的流失，而前者養份流失



圖三、各處理降雨量與逕流量之關係

Fig. 3. Relationship between rainfall and runoff for each treatment

表 2、各處理對逕流量及土壤流失量之影響

Table 2. Effects of various treatments on runoff and soil loss

Treatment	Runoff (mm/75m²/yr)	Soil loss (kg/75m²/yr)
A. Reverse slope terrace	758	3
B. Strip covering and mulching with bahia grass	620	2
C. Mulching with weeping love grass	1,369	138
D. Clean cultivation	2,132	766
LSD (0.05)	223	126

表 3 、各處理逕流水中養份流失量

Table 3. The nutrient losses in runoff water under various treatments

Treatment	Runoff constituents (g/75m²/yr)								
	NO_3-N	P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A. Reverse slope terrace	177	14.4	495	189	82	0.48	2.87	20.8	2.7
B. Strip covering and mulching with bahia grass	167	11.5	379	172	63	0.25	3.92	14.2	2.8
C. Mulching with weeping love grass	416	27.0	751	355	124	0.51	4.77	49.3	20.0
D. Clean cultivation	707	51.2	1,282	763	216	0.78	6.07	111.5	45.3
LSD (.05)	263	17.1	430	130	86	ns+	ns	34.4	15.7

+ns=not significant.

又較後者爲低，值得推荐應用。

（三）土壤水分含量

在乾旱季節，每個月於各處理小區採取土壤樣品兩次(採取深度爲地表20公分，於蔬菜行間位置)共計十次，以烘乾法測定土壤水分含量。經變方分析結果各處理間差異均達顯著標準，各處理土壤水分含量平均值經多變域測驗後如表 4 所示：

表 4 、各處理間土壤表層20公分之水分含量多種變域測驗表

Table 4. Multiple range test of soil moisture contents at 20cm depth in plots under various treatments

Treatment	Mulching with weeping love grass	Strip covering and mulching with bahia grass	Reverse slope terrace	Clean cultivation
Average (%)	13.02	12.24	11.58	10.51
5%				
1%				

由上表知各處理土壤水分含量以C處理區最高平均達13.02%，B處理區次之平均爲12.24%，D處理區最低平均僅 10.51%，且與各處理間之差異達極顯著標準。故敷蓋處理可減少土壤水分的蒸發，C處理因敷蓋量較高，故土壤水分含量亦較高。

（四）土壤化學性質測定

各處理區受水土流失，養分流失及施肥影響，每次土壤化學性測定結果均有差異。在二年半的試驗期間共採土壤樣品五次，分別按 1 ： 1 水土比測定土壤 pH 值，以重鉻酸鉀法測定土壤有機質含量，以中性醋酸銨法測定土壤交換性鉀含量，以白雷氏第一法 (Bray P_1 method) 測定土壤有效磷含

量[2,9]。據試驗結果顯示：各處理間土壤化學性質差異不大，而以無處理清耕對照區較差。本試驗地之土壤理化性如表5所示：

表5、試驗地之土壤理化性

Table 5. Soil physico-chemical properties of experimental field

pH	Organic matter %	Available P_2O_5 kg/ha	Exchangeable K_2O kg/ha	Mechanical analysis %		
				Sand	Clay	Silt
4.39	1.5	112	271	57.0	14.5	28.5

（五）土壤物理性測定

各處理土壤物理性受敷蓋與覆蓋處理之影響很大，土壤物理性劣化後，水土流失隨之增加，且影響作物的生育。故土壤物理之改善十分重要。茲將試驗後期土壤平均粒徑，飽和導水率，假比重、分散率、孔隙率測定[8]結果列表如下：

表6、各處理土壤物理性質測定

Table 6. The physical properties of the soil under various treatments

Treatment	Mean aggregate size (mm)	Hydraulic conductivity ($cm/min \times 10^{-3}$)	Apparent specific gravity	Dispersion ratio (%)	Porosity (%)
A Reverse slope terrace	0.33	2.72	1.53	48.0	42.6
B_1 Strip covering with bahia grass	1.38	6.42	1.45	37.2	45.1
B_2 Strip mulching with bahia grass	0.41	2.85	1.52	45.8	42.7
C Mulching with weeping love grass	0.38	2.34	1.55	45.0	41.9
D Clean cultivation	0.33	2.04	1.57	48.9	41.4
LSD (.05)	0.36	2.11	0.06	6.9	1.8

1.土壤平均粒徑 (Mean size of soil aggregate)：各處理土壤樣品以多重溼篩法[10]測定土壤團粒平均粒徑。由表6顯示，B_1 處理區平均粒徑1.38mm比其他處理較大 4 倍，土壤團粒較穩定，可增加土壤孔度，使土壤通氣及透水性改善，進而減少逕流冲蝕。

2.土壤導水率 (Hydraulic conductivity)：採用飽和定水頭法，以直徑 7 公分，高7.6公分之取樣筒，在田間取樣，將樣品浸水飽和後，再以定水頭法測定[1]。由表6顯示 B_1 處理區土壤導水率最高，約6.42×10^{-3}cm/min。此與滲透率測定結果相吻合。

3.土壤假比重 (Apparent specific gravity) 及孔隙率 (Porosity)：由表6顯示B_1處理區之假比重較低，孔隙率較高，有利於土壤水分的保持。

4.土壤分散率 (Soil dispersion ratio)：各處理區土壤分散率以 B_1 處理區最小，僅爲 37.19 %，故本處理區抵抗冲蝕力較大。

綜上所述，各處理間土壤平均粒徑、導水率、假比重、孔隙率、分散率之差異均達到顯著標準，

且均以百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理區較佳，故本處理改善土壤物理性質效果最大。

（六）土壤水分特性測定

測定各處理土體的微管勢能在 1/3、1、5、10、15Bar 時土壤水分含量，以明瞭各處理土壤保持水分能力，其結果如表 7：

表7. 土壤水分含量與微管勢能之關係

Table 7. Relationship between soil moisture content and capillary potential

Capillary Potential (Bars)	Soil moisture content (%)				
	Reverse slope terrace A	Bahia strip		Mulching with weeping love grass C	Clean cultivation D
		Covering B_1	Mulching B_2		
1/3	18.05	18.54	17.71	17.69	17.54
1	15.24	15.04	14.92	14.86	14.56
5	11.85	11.88	11.84	11.80	11.72
10	9.04	9.06	9.02	8.95	8.88
15	7.97	8.01	7.95	7.88	7.81

由表 7 比較在田間容水量（1/3 Bars）與凋萎點（15 Bars）之間的有效水分含量，以B_1處理區較高達10.53%，而以D處理區較低爲9.73%。微管勢能在 1/3 Bars時，以B_1處理區土壤水分含量較高爲18.54%，D處理區土壤水分含量較低爲17.54%。微管勢能在 15 Bars 時，亦以 B_1 處理區土壤水分含量較高爲8.01%，而以D處理區土壤水分含量較低爲 7.81%，故百喜草帶狀覆蓋及敷蓋處理可以增加土壤保持水分能力。

（七）土壤滲透測定

採用圓筒法[6]在田間測定各處理區土壤滲透，本試驗區土壤滲透在 5 小時後漸趨穩定，故以 5 小時計算各處理區滲透量，並以最初半小時之測定值計算最初滲透率，以第 5 小時之測定值計算最末滲透率，測定結果如表 8：

表8. 土壤滲透量及滲透率測定結果

Table 8. Infiltration capacity and infiltration rate of the experimental soil

Treatment	Infiltration capacity (mm/5hr)	Initial infiltration rate (mm/hr)	Final infiltration rate (mm/hr)
A Reverse slope terrace	129	63	18
B_1 Strip covering with bahia grass	447	235	48
B_2 Strip mulching with bahia grass	249	137	27
C Mulching with weeping love grass	118	60	15
D Clean cultivation	56	31	6
LSD (.05)	159	92	21

Measurement date : Nov. 15, 1984.

根據表 8 所示，土壤滲透量，最初和最末滲透率均以B_1處理區較高，B_2處理區次之，D處理區較低。此與其他土壤物理性測定結果吻合。故採用百喜草帶狀覆蓋及敷蓋可以增加土壤滲透，減少逕流

量。

（八）甘藍產量調查

本試驗甘藍種植於高屏地區海拔34公尺坡地，高溫多濕故平均單球重不及高冷地生產的。二年產量調查結果如表 9 ：

表9. 各處理甘藍產量調查

Table 9. The yield of cabbages in the plots of various treatments

Treatment	Yield (kg/plot)	
	1983	1984
A. Reverse slope terrace	127	132
B. Strip covering and mulching with bahia grass	101	131
C. Mulching with weeping love grass	106	112
D. Clean cultivation	115	107
LSD (.05)	18	14

在試區設置後約一年種植第一次夏季蔬菜，因各種水土保持效果尚未顯現，故各處理產量平均值標準機差較大，各處理以A處理區較高，B處理區較低。第二年產量調查結果，以A、B兩處理區較高，二者之間差異不顯著，而以D處理區產量最低。B處理區在水土及養份流失最少，及土壤物理性較佳條件下，產量增加較多，而D處理區則在水土及養份流失較嚴重及土壤物理性較差情況下，其產量較低。

另甘藍水分含量測定結果顯示，各處理間差異未達顯著標準，惟採收早者測得之水分含量較採收晚者爲高。

結　論

根據本試驗各項測定分析結果顯示，百喜草帶狀覆蓋及敷蓋和內斜式平台堦段二處理區對水土流失之控制效果，土壤理化性的改善及產量較佳，均爲理想的水土保持方法。無處理清耕對照區，在嚴重的水土流失及養份流失下，土壤水分含量，土壤理化性及蔬菜產量等均較其他水土保持處理區爲差。惟百喜草帶狀覆蓋及敷蓋對土壤物理性的改善效果最佳，而且爲一種簡易，經濟有效的水土保持農藝方法，亦利於農機作業，符合省工經營原則，故在坡度 11°（20%）左右的坡地夏季蔬菜園以採用本處理方法最佳。至於其他坡度下效果如何，有待進一步長期作一系列觀測後，方可提供坡地夏季蔬菜園經營之參考。

參考文獻

1.王孝才.1975.果園水土保持方法之導水率測定。中華農學會報新92P.127—131。
2.臺灣省農業試驗所。1981.作物需肥診斷技術。
3.臺灣省農林廳.1983.臺灣省農業年報。
4.莊作權、簡宣裕。1978.百喜草覆蓋與敷蓋對坡地土壤肥力之影響。中華水土保持學報9(1)：57—66。
5.黃俊義。1978.覆蓋與敷蓋對坡地土壤肥力之影響。中華水土保持學報9(2)：83—92。
6.萬鑫森。1969.植生及覆蓋對坡地土壤滲透性之影響。臺灣水土保持試驗研究彙刊（I）P421—428。
7.鄭慶生。1979.坡地芒果園覆蓋作物與敷蓋之研究。中華水土保持學報10(2)：131—144。

8.土壤物理性測定法委員會 1976.土壤物理性測定法。養賢堂。
9. Black, C. A. et al. 1965. Methods of Soil Analysis (Part I and Part II) America Society of Agronomy No. 9.
10. Gardner, W. R. 1966. Representain of soil aggregate-size distribution by a logarithmic-normal distribution. Soil Sci. Amer. Proc. 20 : 151-153.
11. Lal, R. et al. 1979. Changes in properties of and Alfisol produced by various crop covers. Soil Sci. 127 : 377-383.
12. Lal, R. et al. 1930. Changes in properties of a newly cleared tropical Alfisol as affected by mulching. Soil Sci. Soc. Am. J. 44 : 827-823.

Studies on the Methods of Soil Conservation on Slopeland for Summer Vegetable Production in the Tropics[1]

C. H. Lin and C. S. Cheng[2]

Summary

Field experiment was conducted on 20% slopeland with sandy loam soil facing southeastern direction at the Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station located at 22°33′ North latitude. The purposes of this experiment were to compare the effects of various methods of soil conservation on the run-off of water and soil, soil moisture content, physical and chemical properties of soil as well as the growth of vegetables on slopelands for summer vegetable production. In order to ascertain and set up the most reasonable and applicable method of soil management on 20% slopelands for summer vegetable production, four treatments including (A) reverse slope terrace, (B) strip covering and mulching with bahia grass, (C) mulching with weeping love grass, and (D) clean cultivation were designed in this experiment, and the results of the first two years were summarized as follows :

1. The least amount of water runoff (62cm/75m²/year) and the soil loss (2. 03kg/75m²/year) were found in the plot of strip covering and mulching with bahia grass among the four treatments. The next was the plot of reverse terrace, and the worst was found in the plot of clean cultivation. The water run off and soil loss reached 213 cm/75m²/year and 765.61 kg/75m²/year.

1. Contribution No. 1214 from Taiwan Agricultural Research Institute.
2. Senior Horticulturist and Head, Assistant Soil Scientist, respectively, Department of Vegetable Crops, Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI, Fengshan, Taiwan 830, ROC.

2. The least amount of nutrient loss in run-off water was found in the plot of strip covering and mulching with bahia grass, and the largest amount was found in the plot of clean cultivation. The result also indicated that the higher concentration of nutrients in run-off water was found immediately after the fertilizer application. Therefore, the heavy rainfall would cause the serious loss of nutrients.

3. The soil water contents during the dry season indicated that the higher amount was found in the plot of mulching, and the lower amount was found in the plot of clean cultivation. Therefore, the mulching treatment could reduce the evorporation of soil moisture .

4. The soil chemical properties indicated that the more serious losses of nutrients as well as soil were found in the plot of clean cultivation. And the difference from other treatment could change to be larger with time.

5. Based on the record of mean size of soil aggregate, hydraulic conductivity, apparent specific gravity, dispersion ratio, porosity, and mechanical analysis, the best physical properties of the soil was found in the plot of strip covering and mulching with bahia grass, and the worse one was in the plot of clean cultivation.

6. Cabbages were planted on the slopeland (34m above sea level) of Kaopin area, the average yields of individual heads were inferior to those grown in cool area. Based on the results of the second year, the yield from the plot of reverse slope terrace was higher, and the next was from the plot of strip covering and mulching with bahia. However, these two trestments didn't show significant difference.

7. Based on the aforementioned results, the treatments of strip covering and mulching with bahia grass as well as reverse slope terrace can afford to control the soil loss effectively, and give higher yields than from the plot of clean cultivation. However, the former can improve better physical properties of soil and labor-saving practice than the latter. The strip covering and mulching with bahia grass are found to be the most ideal soil conservation measure and worthy be recommended as the ideal method of soil conservation on 20% slopelands for summer vegetable production in the tropics.