

塑膠布覆蓋寬度，材料及隧道棚對無子西瓜生產之影響¹

黃 鵬²

摘 要

為探討塑膠布覆蓋寬度，覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜之影響，於民國73年及74年於花蓮地區進行試驗。73年全畦覆蓋塑膠布(4.5公尺寬)，部份畦面覆蓋塑膠布(1.5公尺寬)，稻草覆蓋及未覆蓋等四處理試驗結果，全畦或部份畦面覆蓋塑膠布處理者較未覆蓋處理者均顯著提高土壤溫度，促進生育，提早開花期，降低田間薊馬密度及炭疽病罹病率，並提高產量，但不同覆蓋寬度處理間差異不顯著。74年以透明塑膠布、黑色塑膠布、銀面黑底塑膠布、銀面黑底塑膠布+隧道棚及稻草覆蓋等五種不同覆蓋材料試驗結果，於三月調查時透明塑膠布覆蓋處理較對照之稻草覆蓋提高土壤溫度 2.4°C ，其次銀面黑底塑膠布+隧道棚者 1.6°C ，黑色塑膠布 1.5°C 及銀面黑底塑膠布 0.8°C 。植株生育之促進及開花期之提早亦以透明塑膠布效果最佳，但總產量則以銀面黑底塑膠布處理者最高。

前 言

無子西瓜於早春種植，生育初期因溫度尚低，植株生育緩慢，且常逢雨季造成許多栽培管理上的問題。無子西瓜栽培傳統上多利用稻草覆蓋，但 Schales等⁽¹⁾謂早春時畦面覆蓋稻草會降低土壤溫度延遲甜瓜生長與著果。許多研究指出塑膠布覆蓋可影響土壤的溫度^(5,8,11,12,13)，濕度^(8,9,11)，減少病蟲害^(4,6,7,14)，促進生長提高產量^(3,5,8,10,11,12)。早春栽培西瓜利用塑膠布覆蓋可提高土壤溫度，促進植株生育，提高產量^(1,2,3,10,11,12)。

塑膠布覆蓋的寬度對土壤的溫度，植株的生育及產量等皆會影響，一般而言，覆蓋寬度愈寬效果愈佳^(8,13)，但無子西瓜行距約4公尺，全畦覆蓋塑膠布會造成生產成本之提高。不同的覆蓋材料對作物的影響不同，Bryan⁽³⁾以不同的塑膠布覆蓋西瓜畦面進行試驗指出，於早春時，透明塑膠布較黑色塑膠布更能提早產期增加產量。故本試驗的目的在研究無子西瓜栽培畦面覆蓋塑膠布之適當寬度，並利用不同之塑膠布覆蓋及搭設遮雨之隧道棚，以提早種植期，探討對土壤溫度，病蟲害發生及西瓜生育與產量之影響，俾供推廣之參考。

材料與方法

試驗以鳳山一號無子西瓜為材料，於花蓮縣吉安鄉本場試驗圃進行。

一、畦面覆蓋寬度對無子西瓜之影響：

於民國73年3月1日播種，4月5日定植田間，利用銀面黑底塑膠布覆蓋畦面，分四種處理1.銀面黑底塑膠布全畦覆蓋(4.5公尺寬)，2.銀面黑底塑膠布畦面部份覆蓋(1.5公尺寬，條覆於定植處)，3.稻草覆蓋，4.無覆蓋。試區採逢機完全區集設計，重複4次，行株距4.5公尺×1.2公尺，小區面積54平方公尺。

二、畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜之影響：

於民國74年1月19日播種，3月3日植田間，利用三種不同顏色寬1.5公尺之塑膠布條覆於定植處

1.花蓮區農業改良場研究報告第15號。本計畫部份經費承農委會補助(74農建-2.2-糧-08)，謹此致謝。

2.作物改良課助理研究員。

之畦面，分五種處理，1.透明塑膠布，2.黑色塑膠布，3.銀面黑底塑膠布，4.銀面黑底塑膠布，並於畦面利用透明塑膠布搭設寬1.5公尺，高0.9公尺之非密閉防雨隧道棚。5.稻草。採逢機完全區集設計，重複4次，行株距4.0公尺×1.2公尺，小區面積38.4平方公尺。

土壤溫度係以曲折溫度計插入土中15公分或20公分處測定離定植20公分處之土溫。始花期以小區內植株達到50%開花之定植後日數表示。炭疽病罹病率之調查為每小區任選5株，每株任選3蔓，每蔓由完全展開葉向下算5葉，計算病葉數及罹病程度，罹病程度以未發病者為0，一葉1~5病斑者為1，6~15病斑者為2，16~30者為3，31以上者為4，用下列公式換算之

$$\text{炭疽病罹病率} = \frac{\Sigma (\text{指數} \times \text{該指數病葉數目})}{4 \times \text{調查葉數}} \times 100$$

結果與討論

一畦面覆蓋寬度對無子西瓜之影響：

試驗於73年3月1日播種，4月5日定植田間，定植後每日上午9時調查土深20公分處之溫度，結果如表1所示，土壤溫度以塑膠布覆蓋處理者較高，全畦覆蓋塑膠布與部份畦面覆蓋處理間差異不大，但仍以全畦覆蓋者稍高，Simonov⁽¹²⁾謂栽培西瓜全畦覆蓋塑膠布較50%覆蓋處理者可提高土溫1~2°C，因其西瓜行距僅1.5m，50%覆蓋者覆蓋範圍窄，故溫度差異大，而本試驗中部份畦面覆蓋寬度即達1.5公尺故差異不顯。而稻草覆蓋與未覆蓋處理者溫度較低，此結果與前人研究結果相似⁽¹⁾。由此試驗結果，西瓜畦面覆蓋稻草栽培，對土壤溫度的提高效果不彰，而以塑膠布覆蓋者可顯著地提高土壤之溫度。

表1. 畦面覆蓋寬度對無子西瓜土壤溫度之影響[※]

Table 1. Effect of different mulching band widths on soil temperature of seedless watermelon.

處 理 Treatments	土 壤 溫 度 (°C) Soil temperature		
	四 月 April	五 月 May	六 月 June
	4.5 公尺寬塑膠布 Polyethylene 4.5m width	23.2	25.0
1.5 公尺寬塑膠布 Polyethylene 1.5m width	23.1	24.8	28.5
稻 草 Straw	21.9	23.8	26.7
未覆蓋 Unmulched	21.5	23.5	26.6

※土壤溫度為上午9時調查土深20公分處之月平均溫

Soil temperature is a monthly average and measured daily at 8 A. M. from 20 cm soil depth.

定植後調查覆蓋對無子西瓜生育之影響，結果列如表2所示，塑膠布覆蓋處理者，生長較迅速，定植後至第47天，全畦覆蓋塑膠布者蔓長達244公分，部份覆蓋塑膠布者250公分，全畦覆蓋塑膠布與部份畦面覆蓋處理者差異不顯著，稻草及未覆蓋處理者，生長較緩慢，分別為182公分及160公分。塑膠布覆蓋下西瓜瓜蔓生長較快速，是因土壤溫度較高之故^(1,12)。始花期之調查(表3)亦顯示利用塑膠布覆蓋畦面栽培西瓜，雌雄花始花期皆較未覆蓋處理者提早10天左右開花且因其生長勢較強，田間提早1星期開始授粉留果，但因開始授粉時正逢連續下雨，初期的結實率低，故本年的試驗對產期的提早效果不顯著。

表 2. 畦面覆蓋寬度對無子西瓜生長勢之影響*

Table 2. Effect of different mulching band widths on growth of seedless watermelon.

處 理 Treatments	定	植	後	日	數
	Days	after	transplanting		
	14	19	26	33	47
4.5公尺寬塑膠布 Polyethylene 4.5m width	26a**	35a	68a	110a	244a
1.5公尺寬塑膠布 Polyethylene 1.5m width	24ab	34a	70a	103a	250a
稻草 Straw	17c	24b	44b	57b	182b
未覆蓋 Unmulched	19bc	26b	48b	63b	160b

* 生長勢乃調查主蔓長(公分)

Growth is measured with the length of central trail (cm).

** 表列英文字母相同者其差異未達5%顯著水準。

Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

薊馬體型小色淡初期為害不易察覺，且常在瓜株之茸毛或藏在未完全展開之芽間潛行食害，表面噴藥難以接觸毒殺，故為目前西瓜栽培上嚴重之蟲害問題。於6月15日調查田間之薊馬密度(表3)，以全畦覆蓋銀色塑膠布處理者密度最低，其次為畦面部份覆蓋塑膠布處理者，因薊馬具負光性，可能與銀色塑膠布之反光效果有關，亦有報告指出塑膠布對負光性昆蟲具驅避作用，可降低田間密度^(4,14)。畦面部份覆蓋塑膠布者，因調查時瓜蔓已長出塑膠布處外，故效果較差。

6月15日調查炭疽病之罹病率，以全畦覆蓋塑膠布處理者效果最佳，僅1.4%之罹病率，而未覆蓋者高達63.8%，此因塑膠布能避免瓜蔓和土壤直接接觸，防止雨水將土壤中之病菌濺至植株上。

西瓜自6月22日採收至7月10日止，以全畦覆蓋塑膠布者產量最高，每公頃為23,333公斤，其次畦面部份覆蓋塑膠布處理者18,426公斤，稻草處理者10,389公斤，未覆蓋處理者，果實完全無商品價值，此因生育初期常逢下雨，而罹嚴重之炭疽病造成全無產量。

表 3. 畦面覆蓋寬度對無子西瓜始花期、薊馬數、炭疽病及產量之影響。

Table 3. Effect of different mulching band widths on days to initial flowering, populations of thrips, anthracnose infection and yield of seedless watermelon.

處 理 Treatments	雄花始花期(天) Days to initial male flowering (day)	雌花始花期(天) Days to initial female flowering (day)	薊馬數/頂梢 No. of thrips/ terminal shoot	炭疽病% Anthracnose	產 量 (公斤/公頃) Yield (kg./ha)
4.5公尺寬塑膠布 Polyethylene 4.5m width	36.0 b*	37.8 b	12.0 b	1.4b	23,333a
1.5公尺寬塑膠布 Polyethylene 1.5m width	35.3 b	37.3 b	19.3ab	4.1b	18,426a
稻草 Straw	41.8ab	43.5ab	26.1a	15.9b	10,389b
未 覆 蓋 Unmulched	45.0 a	48.0a	22.1a	63.8a	0c

* 表列英文字母相同者其差異未達5%顯著水準。

Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

二畦面覆蓋材料對無子西瓜之影響。

試驗於74年1月19日播種，3月3日定植田間，生育期間土壤溫度如表4所示，生育初期三月份的土壤溫度以透明塑膠布處理者最高23.0°C，其次銀面黑底塑膠布+隧道棚處理者22.2°C，而以對照稻草覆蓋者最低20.6°C。隨著西瓜之生長，畦面逐漸為瓜蔓覆蓋，產生遮蔭效果，覆蓋對土壤溫度之影響降低，土壤溫度差異縮小，三月間，不同處理間土溫差異達2.4°C，至五月份時縮小至1.2°C，此結果與Schales等⁽¹¹⁾之研究結果相似。

表4. 畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜土壤溫度之影響[※]

Table 4. Effect of different mulching materials and row cover on soil temperature of seedless watermelon.

處 理 Treatments	土 壤 溫 度 (°C) Soil temperature		
	三 月 March	四 月 April	五 月 May
透明塑膠布 Clear polyethylene	23.0 (2.4)	23.2 (2.0)	26.4 (1.0)
黑色塑膠布 Black polyethylene	22.1 (1.5)	22.5 (1.3)	26.5 (1.1)
銀面黑底塑膠布 Silver/black polyethylene	21.4 (0.8)	22.1 (0.9)	25.8 (0.4)
銀面黑底塑膠布 + 隧道棚 Silver/black polyethylene + row cover	22.2 (1.6)	22.5 (1.3)	26.6 (1.2)
稻草 (對照) Straw (check)	20.6 (0)	21.2 (0)	25.4 (0)

※土壤溫度為每日上午8時調查土深15cm處之月平均溫。

Soil temperature is a monthly average and measured daily at 8 A.M. from 15cm soil depth.

畦面覆蓋材料對無子西瓜生長勢之影響列如表5，定植後第47天透明塑膠布處理者，主蔓長達217.5公分，其次銀面黑底塑膠布+隧道棚處理者183.8公分而以對照處理稻草覆蓋者最短154.5公分，與土壤溫度比較，可發現瓜蔓之生長速率與土壤溫度高低有一相同的趨勢。比較不同處理間之開花期如表6仍以透明塑膠布處理者開花最早，與對照比較，雄花早3.8天，雌花提早5天開花，但各處理間差異不顯著。

表5. 畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜生長勢之影響※
Table 5. Effect of different mulching materials and row cover on growth of seedless watermelon.

處 理 Treatments	定 植 後 日 數 Days after transplanting			
	3	18	32	47
透明塑膠布 Clear polyethylene	13.0a***	34.5a	91.3a	217.5a
黑色塑膠布 Black polyethylene	11.5a	23.0b	71.3a	173.3b
銀面黑底塑膠布 Silver / black polyethylene	14.0a	27.3ab	70.5a	171.8b
銀面黑底塑膠布 + 隧道棚 Silver / black polyethylene + row cover	14.3a	31.3ab	76.8a	183.8ab
稻草 (對照) Straw (check)	12.8a	26.5ab	65.8a	154.5b

※ 生長勢乃調查主蔓長 (公分)
Growth is measured with the length of central trail (cm).

※ ※ 表列英文字母相同者其差異未達5%顯著水準。
Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

表6. 畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜始花期之影響
Table 6. Effect of different mulching materials and row cover on days to initial flowering of seedless watermelon.

處 理 Treatments	雄花始花期 (天) Days to initial male flowering (day)	雌花始花期 (天) Days to initial female flowering (day)
透明塑膠布 Clear polyethylene	23.5a**	26.0a
黑色塑膠布 Black polyethylene	27.5a	34.5a
銀面黑底塑膠布 Silver / black polyethylene	25.8a	32.0a
銀面黑底塑膠布 + 隧道棚 Silver / black polyethylene + row cover	26.3a	28.5a
稻草 (對照) Straw (check)	27.3a	31.0a

※表列英文字母相同者其差異未達5%顯著水準。
Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

於4月23日調查試區田間薊馬之密度，此時薊馬尚未嚴重發生，田間密度低，不同處理間與對照比較差異顯著，以銀面黑底塑膠布處理及銀面黑底塑膠布+隧道棚處理者密度最低，Wyman等⁽¹⁴⁾研究亦指出對昆蟲的驅避作用受覆蓋物的反光效果影響。至5月23日再次調查薊馬田間密度，此時薊馬已嚴重危害，靠近定植處僅銀面黑底塑膠布+隧道棚處理者密度較低，而遠離定植處則各處理間差異不顯著，此可能因瓜蔓已佈滿畦面無反光效果。本次試驗生育期間，炭疽病皆未發生，一直到採收中後期植株生長勢已衰，且逢連續下雨，炭疽病方迅速嚴重發生，故其對產量影響不大，6月11日調查罹病情形，以銀面黑底塑膠布+隧道棚

處理者較低 64.6%，但各處理間差異亦不顯著。

表 7. 畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜薊馬及炭疽病之影響。

Table 7. Effect of different mulching materials and row cover on populations of thrips and anthracnose infection of seedless watermelon.

處 理 Treatments	薊 馬 數 / 頂 梢 No. of thrips / terminal shoot			炭 疽 病 % Anthracnose
	4 月 23 日 April 23	5 月 23 日 May 23	6 月 11 日 June 11	
	靠 近 定 植 處 Near planted	靠 近 定 植 處 Near planted	遠 離 定 植 處 Far planted	
透明塑膠布 Clear polyethylene	1.0b*	25.3ab	17.0a	93.1a
黑色塑膠布 Black polyethylene	1.1b	22.3ab	19.6a	69.2a
銀面黑底塑膠布 Silver / black polyethylene	0.4b	28.4a	17.9a	67.1a
銀面黑底塑膠布 + 隧 道 棚 Silver / black polyethylene + row cover	0.4b	13.6b	11.5a	64.6a
稻 草 (對 照) Straw (check)	2.9a	26.8a	18.2a	82.8a

*表列英文字母相同者其差異未達 5% 顯著水準。

Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

果實採收自 5 月 31 日至 6 月 18 日止，覆蓋塑膠布有顯著增產效果，以銀面黑底塑膠布處理者最高每公頃為 41,536 公斤，其次透明塑膠布處理者 36,409 公斤，較諸稻草覆蓋之對照 18,957 公斤，增產 1 倍以上，但不同種類塑膠布差異不顯著。

表 8. 畦面覆蓋材料及隧道棚對無子西瓜產量之影響。

Table 8. Effect of different mulching materials and row cover on yield of seedless watermelon.
公斤 / 公頃 (kg / ha)

處 理 Treatments	定 植 後 日 數 (天) Days after transplanting (day)			
	90	96	103	108
透明塑膠布 Clear polyethylene	7,343a*	20,833ab	27,422a	36,409a
黑色塑膠布 Black polyethylene	6,875a	15,859bc	23,411ab	35,807a
銀面黑底塑膠布 Silver / black polyethylene	10,156a	22,344a	30,938a	41,536a
銀面黑底塑膠布 + 隧 道 棚 Silver / black polyethylene + row cover	6,823a	18,255abc	24,167ab	33,516a
稻 草 (對 照) Straw (check)	6,745a	13,724c	17,839b	18,957b

*表列英文字母相同者其差異未達 5% 顯著水準。

Means followed by same letters are not significantly different at 5% level.

綜合觀之全畦(4.5公尺寬)覆蓋塑膠布或畦面部份(1.5公尺寬)覆蓋塑膠布皆可提高土壤溫度促進植株生育提早開花期,降低薊馬之密度及炭疽病之罹病率,其中以全畦覆蓋處理者最佳,但實際田間工作時因全畦覆蓋塑膠布瓜蔓不易固定,畦面易積水及增加塑膠布的成本,故仍以1.5公尺寬塑膠布覆蓋為宜。不同顏色塑膠布之覆蓋試驗中以銀面黑底塑膠布者產量較高,且對薊馬及炭疽病之防除效果佳,而透明塑膠布因光線會透過,故雜草仍會生長,造成養分競爭且常刺穿塑膠布,但其對土溫之提高,植株生育之促進及開花期提早最有效,故若擬提早種植期調節產期,仍值得繼續探討研究。

參 考 文 獻

1. 黃泮宮, 陳盛義 1985 西瓜及番茄栽培覆蓋試驗 蔬菜作物試驗研究彙報 3: 18—26。
2. 黃 鵬 1984 無子西瓜栽培技術改進示範 花蓮區農業改良場 72 年年報 P. 47。
3. Bryan, H. H. 1966. Effect of plastic mulch on the yield of several vegetable crops in north Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 79: 139—146.
4. Chalfant, R. B., C. A. Jaworski, A. W. Johnson, and D. R. Sumner. 1977. Reflective film mulches, millet barriers, and pesticides: effects on watermelon mosaic virus, insects, nematodes, soilborne fungi, and yeild of yellow summer squash. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102(1): 11—15.
5. Courter, J. W., and N.F. Oebker. 1964. Comparisons of paper and polyethylene mulching on yields of certain vegetable crops. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 526—531.
6. Daiber, C. C., and J. M. I. Donaldson. 1976. Watermelon mosaic virus in vegetable marrows: the effect of aluminium foil on the vector. *Phytophylactica* 8: 85—86.
7. Eulitz, E. G. 1977. Aluminium foil for the control of watermelon mosaic in vegetable marrow. *Phytophylactica* 9: 23—24.
8. Harris, R. E. 1965. Polyethylene covers and mulches for corn and bean production in northern regions. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 87: 288—294.
9. Lippert, L. F., F. H. Takatori, and F. L. Whiting. 1964. Soil moisture under bands of petroleum and polyethylene mulches. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 541—546.
10. Nettles, V. F. 1963. Planting and mulching studies with cucurbits. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 76: 178—182.
11. Schales, F. D., and R. Sheldrake, Jr. 1966. Mulch effects on soil conditions and muskmelon response. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 88: 425—430.
12. Simonov, D. 1975. The effect of mulching with black plastic on the earliness of the yield of watermelon. *Acta Hort.* 52: 177—179.
13. Takatori, F. H., L. F. Lippert, and F. L. Whiting. 1964. The effect of petroleum mulch and polyethylene films on soil temperature and plant growth. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 85: 532—540.
14. Wyman, J. A., N. C. Toscano, K. Kido, H. Johnson, and K. S. Mayberry. 1979. Effects of mulching on the spread of aphid-transmitted watermelon mosaic virus to summer squash. *J. Econ. Entomology* 72(1): 139—143.