

塑膠地膜覆蓋對花胡瓜生長及產量之影響

戴俊丞¹⁾ 黃三光²⁾

關鍵字：花胡瓜、地膜覆蓋、可銷售產量

摘要：本研究探討利用順昶塑膠股份有限公司生產之優系 (Usii) 農用膜與一般銀黑色塑膠膜進行地面覆蓋對花胡瓜 (*Cucumis sativus*) 生長、產量及果實營養成分之影響。花胡瓜品種為農友種苗公司之'翠姑'，在網室中進行栽培。試驗處理分成優系農用膜覆蓋、銀黑色塑膠膜覆蓋及無覆蓋等三處理。結果顯示植株葉片數於三處理之間無顯著差異，果實之果長、果寬及鮮果重於各處理間亦無顯著差異，而單株可銷售產量以優系農用膜及銀黑色塑膠膜覆蓋處理高於無覆蓋對照組，分別增產 26.81% 及 13.10%，營養分析顯示大量元素及微量元素於各處理組間皆無顯著差異。綜合上述，塑膠地膜覆蓋對花胡瓜生育性狀及果實營養成分無顯著之影響，但能夠增加花胡瓜單株可銷售產量，而單位面積下優系農用膜所使用之塑膠原料較銀黑色塑膠膜少，使用上可降低塑膠製品對環境之危害。

前 言

地面覆蓋是栽培時常用的方法，因其具有調節土壤溫度、減少土壤水分散失、增加水分利用效率、防止土壤養分流失及降低雜草生長等益處，近年來使用量逐年上升 (Zhang *et al.*, 2018)。地面覆蓋所使用之材料以塑料最為常見，但在操作及回收時會產生環境污染的問題 (Dong *et al.*, 2015)。本研究選用優系農用膜與市售銀黑色塑膠布為地面覆蓋材料進行試驗，優系農用膜為順昶塑膠股份有限公司生產，據該公司所提供資訊，其主成分與黑色塑膠布相同為聚乙烯 (PE)，但因添加其他配方且製程不同，所使用之塑化原料較銀黑色塑膠膜來的低，使用上無正反面之分，且因透氣性良好，具有減緩土壤溫度上升的功效。另一方面花胡瓜於台灣栽培面積大且栽植時會使用地面覆蓋 (劉, 2008)，而目前地面覆蓋多以銀黑色塑膠布為主 (田, 2014)，本試驗之目的乃藉由評估優系農用膜應用於花胡瓜地膜覆蓋栽培的可行性，期望能提供農民另一種地膜覆蓋的選擇，並達環保減塑之目的。

1) 國立中興大學園藝學系研究生。

2) 國立中興大學園藝學系副教授、通訊作者。

材料方法

一、試驗材料

(一)、植物材料

本試驗採用'翠姑'花胡瓜 (*Cucumis sativus* L.) 為實驗材料，種子購買自農友種苗股份有限公司。

(二)、覆蓋材料

1. 銀黑色塑膠布：銀黑色塑膠布一面為反光銀色面，另一面為不透光黑色面。主成分為聚乙烯(PE)，覆蓋時銀面朝上可反射光線，趨避昆蟲，黑面朝下可防止光線透過，減少覆蓋面下雜草生長。
2. 優系農用膜：由順昶塑膠股份有限公司生產，兩面皆為銀色，無正反面之分，主成分亦為聚乙烯(PE)，然優系產品因添加其他配方及使用不同的製程，塑化原料用量較銀黑色塑膠膜來的低。且優系農用膜具有 $8000/m^3/24\text{ hr}$ 的透氣度，能夠有效減緩土壤溫度的上升(順昶塑膠股份有限公司，2017)。

二、試驗方法

本試驗之畦面覆蓋處理共有三種，分別為銀黑色塑膠布覆蓋處理 (B)、優系農用膜覆蓋處理 (U)及無覆蓋之對照組 (CK)，每處理一畦，共三重複，每畦長 7 公尺，寬 60 公分，共九畦，試驗設計採用隨機完全區集設計 (RCBD)，花胡瓜先於中興大學溫室進行育苗，待約 2-3 片時進行移植，試驗採單行植，株距 50 公分，每畦種植 13 株，植株採直立式栽培並以尼龍繩固定。種植日期為 2019 年 6 月 14 日，並於 2019 年 7 月 11 日開始採收，採收至 2019 年 8 月 14 日為止。

整地前施用農友牌台肥硝磷基 43 號有機質複合肥料 (N:P:K=15:15:15) 40 公斤/分地當作基肥，並分別於始花期及採收期中進行兩次追肥，追肥與基肥相同使用台肥 43 號，兩次用量皆為 40 公斤/分地，採用畦溝施肥的方式平均撒施於溝中，並視葉片營養狀況配合葉面施肥。

植株在移植後前三週使用根部澆灌的方式給水，視表土濕潤情形每 1 至 2 天給水一次，三週後使用畦溝灌溉之方式給水，視表土濕潤情形每週灌水 1 至 2 次。

幼苗於 3 至 4 片本葉展開且稍有倒伏之情形時，將其旋繞於尼龍掛繩上並以瓜夾固定，日後採單幹整枝之方式管理植株，疏除第六節位以下之所有側枝及花芽，保留第六片本葉生長節位以上之花芽，側枝留一葉摘心，當植株生長至 22-24 節後去除頂芽。

病蟲害防治則遵照植物保護手冊推薦使用藥劑及稀釋倍數，掌握防治時機及要領噴灑於植株，選擇合適藥劑，達到花胡瓜病蟲害防治之效果，並注意農藥安全採收期於採收前停藥，因花胡瓜為連續採收之作物，於開始採收後即停用化學藥物，改採施用亞磷酸、油劑等非化學農藥類型之防治方法 (郭和曾，2016)。

採後調查花胡瓜果長、果徑、果周徑及果重，並計算花胡瓜總可銷售產量 (每畦之可

銷售產量)及單株可銷售產量。此外，亦針對葉片及果實營養元素濃度進行分析，氮濃度測定以凱氏定氮法(Kjeldahl method)進行；磷濃度以鉬黃法 (Vanadate-Molybdate Yellow Method)進行測定；鉀、鎂、鈣、銅、錳、鋅及鐵以原子吸收光譜儀 (atomic absorption spectrophotometer, Hitachi Z-2300)進行濃度測定。

試驗期間之土壤溫度使用 HOBO 土溫紀錄器 (HOBO Data Logger, MX2303 2x ext temp, USA)進行紀錄，將外接溫度探針埋於土表下 15 公分處，每 30 分鐘記錄溫度一次，定期讀取紀錄器中之數據後彙整之。

試驗期間之氣溫測量以 HOBO 溫濕紀錄器 (HOBO Data Logger, U23-001 HOBO Pro v2 Temp/RH, USA)於栽培期間記錄種植網室內溫度變化。

結 果

一、花胡瓜種植期間溫室內之氣溫及不同地膜覆蓋下之土壤溫度

本試驗花胡瓜種植期間各項溫度調查由 2019 年 6 月 15 日起至 2019 年 8 月 16 日為止，種植期間溫室內氣溫逐漸變熱，日均溫由 6 月份的 29.07°C 逐漸提升至 7 月及 8 月的 29.71°C，平均日最高溫在種植末期的 8 月份最高達 37.98°C，在種植初期的 6 月份較低但仍有 35.87°C，平均日最高溫皆高於 35°C 以上；平均日最低溫隨月份增加逐漸升高由 6 月份的 24.51°C 逐漸提升至 8 月份的 25.65°C，7 月分高低溫差最大，溫差為 12.79°C (表 1)。

花胡瓜種植期間畦面覆蓋土下 15 公分處每月的平均溫度在銀黑色塑膠布覆蓋處理皆高於優系農用膜覆蓋處理組及對照組，約高出 1.5-2.0°C。種植期平均土壤月均溫以銀黑色塑膠布覆蓋處理組為最高，優系農用膜覆蓋處理組次之，而以對照組為最低；土壤平均日最高溫方面每個月也是以銀黑色塑膠布覆蓋處理組最高，6、7 月比其他兩處理高出約 2-3°C，8 月高出約 2°C；土壤平均日最低溫每個月也是以銀黑色塑膠布覆蓋處理組最高，高出優系農用膜覆蓋處理組及對照組約 1-2°C，優系農用膜處理次之，而對照組為最低。試驗結果顯示銀黑色塑膠布覆蓋處理易導致土壤溫度上升，在土下 15 cm 之土壤月均溫、平均日最高溫及最低溫皆高於優系農用膜覆蓋處理組及對照組，平均日最高溫及平均日最低溫之溫差也最大，平均溫差為 4°C；優系農用膜覆蓋處理組月平均土溫稍高於對照組，6 月之平均日最高溫以對照組高於優系農用膜處理組；種植期各月平均日最低溫皆以銀黑色塑膠布覆蓋處理最高，優系農用膜覆蓋處理次之，對照組最低 (表 1)。

二、不同地膜覆蓋下花胡瓜之葉片數

花胡瓜幼苗於 2-3 片本葉時進行移植，移植當天 (2019 年 6 月 14 日)幼苗葉片數於各處理間無顯著差異，皆介於 2.2-2.4 片葉之間，爾後每 7 天進行花胡瓜葉片數調查直至花胡瓜採收期結束 (2019 年 8 月 14 日)為止，結果顯示花胡瓜葉片數於各週各處理組間皆無顯著差異。種植期間花胡瓜生長至 22-24 節後即進行摘心打頂，並將底部老葉摘除，所以在移植約 30 天後花胡瓜葉片數並不會再持續增加，平均最多約生長至 20 片葉左右(表 2)。

表 1. 花胡瓜種植期間之溫室氣溫及不同覆蓋處理組土下 15 公分之月均溫、平均日最高溫及平均日最低溫之比較。
 Table 1. The air temperature inside the greenhouse and the monthly average, average daily maximum and average daily minimum soil temperature recorded from 15 cm below soil surface among different mulching treatments during cultivation period of cucumber.

	6 月 ^z			7 月 ^y			8 月 ^x		
	月均溫 (°C)	平均日最 高溫(°C)	平均日最 低溫 (°C)	月均溫 (°C)	平均日最 高溫 (°C)	平均日最 低溫 (°C)	月均溫 (°C)	平均日最 高溫 (°C)	平均日最 低溫 (°C)
B	31.49	34.00	29.18	31.30	33.79	29.80	30.08	31.88	28.67
U	29.41	30.99	27.97	29.37	30.69	28.15	28.81	29.84	27.90
CK	29.34	31.46	27.45	29.14	30.65	27.75	28.49	29.75	27.42
溫室氣溫	29.07	35.87	24.51	29.71	37.73	24.94	29.71	37.98	25.65

^z2019 年 6 月 15 日-2019 年 6 月 30 日

^y2019 年 7 月 1 日-2019 年 7 月 31 日

^x2019 年 8 月 1 日 -2019 年 8 月 16 日

表 2. 覆蓋材料對花胡瓜移植至採收期間葉片數之影響。

Table 2. Effect of mulching materials on total number of leaves per plant in cucumber from transplanting to harvest.

移植後天數(天)	B	U	CK
0	2.2 a ²	2.4 a	2.2 a
7	5.0 a	5.2 a	5.2 a
14	10.2 a	10.4 a	10.2 a
21	15.2 a	14.8 a	15.4 a
28	18.8 a	18.4 a	18.6 a
35	19.4 a	19.8 a	20.0 a
42	19.6 a	19.8 a	20.2 a
49	19.4 a	19.4 a	19.8 a
56	19.0 a	19.4 a	19.2 a

²Means in a row with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

三、不同地膜覆蓋下花胡瓜果實之性狀

本試驗花胡瓜採收期於 2019 年 7 月 11 日開始至 2019 年 8 月 14 日結束，當花胡瓜果實長至約 20 cm 時進行採收。由表 3 可看出果實各性狀在三個處理之間皆無顯著性的差異，果長介於 23.19 cm 至 23.60 cm 之間；果寬介於 2.88 cm 至 2.93 cm 之間；果實周徑介於 11.13 cm 至 11.25 cm 之間；果實重量在 174.77 g 至 188.20 g 之間，可見不同地面覆蓋對果實大小並無顯著的影響。

在產量方面，有使用覆蓋的銀黑色塑膠膜處理及優系農用膜處理在總可銷售產量上皆比對照組顯著較佳，分別是 17.02 kg 及 17.75 kg，而對照組僅有 12.91 kg；因試驗中發現對照組植株的存活率較差，是以在每畦產量上表現較為不好，為進一步釐清地膜覆蓋處理對單株產量之影響，接續以每畦存活植株總數為分母計算出單株花胡瓜可銷售產量，結果仍以對照組表現顯著較差，每株產量為 1182.22 g，而銀黑色塑膠膜處理及優系農用膜處理皆較對照組有較高的單株可銷售產量，分別為 1337.13 g 及 1499.23 g，兩處理組間無顯著差異 (表 4)。

表 3. 覆蓋材料對花胡瓜果實性狀之影響。

Table 3. Effects of mulching materials on fruit traits of cucumber.

處理	果長 (cm)	果寬 (cm)	周徑 (cm)	果重 (g)
B	23.24 a ²	2.91 a	11.25 a	178.95 a
U	23.60 a	2.93 a	11.23 a	188.20 a
CK	23.19 a	2.88 a	11.13 a	174.77 a

²Means in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表 4. 覆蓋材料對花胡瓜果實可銷售產量之影響。

Table 4. Effects of mulching materials on total marketable yield and marketable yield per plant of cucumber fruits.

處理	總可銷售產量 (kg)	單株可銷售產量 (g)
B	17.02 a ²	1337.13 a
U	17.75 a	1499.23 a
CK	12.91 b	1182.22 b

²Means in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

四、不同地膜覆蓋下花胡瓜果實之營養元素濃度、醣類、硝酸鹽及抗壞血酸含量

本試驗採用花胡瓜果實約中段部位含果皮及未熟種子進行營養分析。果實大量元素方面，花胡瓜果實的氮濃度在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋組及對照組間並無顯著差異，分別為 2.38%、2.58% 及 2.37%；磷濃度於上述三處理間同樣無顯著差異，分別為 0.53%、0.58% 及 0.53%；而鉀濃度、鈣濃度及鎂濃度同樣在三個處理間無顯著差異，鉀濃度分別為 4.45%、4.70% 及 4.43%，而鈣濃度分別是 0.36%、0.30% 及 0.32%，鎂濃度則分別為 0.35%、0.37% 及 0.32% (表 5)。

花胡瓜果實微量元素方面，鐵濃度在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組三處理間無顯著差異，分別為 40.00 ppm、40.23 ppm 及 38.85 ppm；錳濃度在三處理間同樣無顯著差異，依序為 23.21 ppm、24.93 ppm 及 23.88 ppm；鋅濃度於三處理間也無顯著差異，分別是 30.19 ppm、31.82 ppm 及 34.07 ppm；銅濃度同樣在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組間無顯著差異，分別是 6.60 ppm、6.70 ppm 及 6.05 ppm (表 6)。

如表 7 所示，花胡瓜果實全可溶性糖含量在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組間無顯著差異，分別為 10.05%、10.27% 及 10.45%；澱粉含量於三處理間同樣無顯著差異，分別是 2.40%、2.44% 及 2.27%；硝酸鹽含量在銀黑色塑膠布覆蓋處理、優系農用膜覆蓋處理及對照組三組間亦無顯著差異，分別為 199.44 $\mu\text{g/g}$ 、170.56 $\mu\text{g/g}$ 及 185.56 $\mu\text{g/g}$ ；抗壞血酸含量在三處理間同樣無顯著差異，含量分別為 26.63 mg/100 g FW、29.34 mg/100 g FW 及 29.46 mg/100 g FW。

表 5. 覆蓋材料對花胡瓜果實大量元素濃度之影響。

Table 5. Effect of mulching materials on the macronutrient concentration in cucumber fruit.

處理	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)
B	2.38 a ^z	0.53 a	4.45 a	0.36 a	0.35 a
U	2.58 a	0.58 a	4.70 a	0.30 a	0.37 a
CK	2.37 a	0.53 a	4.43 a	0.32 a	0.32 a

^zMeans in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表 6. 覆蓋材料對花胡瓜果實微量元素濃度之影響。

Table 6. Effect of mulching materials on the micronutrient concentration in cucumber fruit.

處理	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
B	40.00 a ^z	23.21 a	30.19 a	6.60 a
U	40.23 a	24.93 a	31.82 a	6.70 a
CK	38.85 a	23.88 a	34.07 a	6.05 a

^zMeans in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表 7. 覆蓋材料對花胡瓜果實醣類、硝酸鹽及抗壞血酸含量之影響。

Table 7. Effect of mulching materials on the content of sucrose, nitrate and ascorbic acid in cucumber fruit.

處理	全可溶性糖 (%)	澱粉 (%)	硝酸鹽 ($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	抗壞血酸 (mg \cdot 100 g ⁻¹ FW)
B	10.05 a ^z	2.40 a	199.44 a	26.63 a
U	10.27 a	2.44 a	170.56 a	29.34 a
CK	10.45 a	2.27 a	185.56 a	29.46 a

^zMeans in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

(五)、不同覆蓋處理下花胡瓜葉片之營養元素濃度

本試驗採用花胡瓜植株成熟葉片(摘心後由上往下數5至7片葉)進行營養元素分析。葉片大量元素方面,氮濃度在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組間無顯著差異,分別為4.48%、4.24%及4.50%;磷濃度於上述三處理間同樣無顯著差異,分別為0.39%、0.43%及0.39%;而鉀濃度、鈣濃度及鎂濃度同樣在三處理間無顯著差異,鉀濃度分別為2.85%、2.94%及2.89%,而鈣濃度分別是2.73%、2.30%及2.48%,鎂濃度則分別為0.76%、0.70%及0.71%(表8)。

花胡瓜葉片微量元素方面,鐵濃度在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組三處理間無顯著差異,分別為132.28 ppm、115.95 ppm及121.44 ppm;錳濃度在三處理間同樣無顯著差異,依序為216.22 ppm、212.93 ppm及207.44 ppm;鋅濃度於三處理間也無顯著差異,分別是53.97 ppm、48.31 ppm及49.48 ppm;銅濃度同樣在銀黑色塑膠布覆蓋處理組、優系農用膜覆蓋處理組及對照組間無顯著差異,分別是10.33 ppm、9.50 ppm及10.99 ppm(表9)。

表8. 覆蓋材料對花胡瓜葉片大量元素濃度之影響。

Table 8. Effect of mulching materials on the macronutrient concentration in cucumber leaf.

處理	N(%)	P(%)	K(%)	Ca(%)	Mg(%)
B	4.48 a ^z	0.39 a	2.85 a	2.73 a	0.76 a
U	4.24 a	0.43 a	2.94 a	2.30 a	0.70 a
CK	4.50 a	0.39 a	2.89 a	2.48 a	0.71 a

^zMeans in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

表9. 覆蓋材料對花胡瓜葉片微量元素濃度之影響。

Table 9. Effect of mulching materials on the micronutrient concentration in cucumber leaf.

處理	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)
B	132.28 a ^z	216.22 a	53.97 a	10.33 a
U	115.95 a	212.93 a	48.31 a	9.50 a
CK	121.44 a	207.44 a	49.48 a	10.99 a

^zMeans in a column with the same letter are not significantly different by Fisher's LSD test at 5% level.

討 論

一、溫度與花胡瓜生長之關係

試驗選用大小相似的花胡瓜幼苗進行移植，移植時花胡瓜植株葉片數於各處理組間並無顯著差異，可降低幼苗期差異對後續花胡瓜生長、結果之影響。隨種植時間增長花胡瓜外葉數也逐漸增加(表 2)，移植後之 28 天內花胡瓜植株營養生長快速，各處理間並無顯著差異，每週約增長 5 片葉，至 28 天後開始摘心促使養分回流以利花胡瓜果實生長，摘心亦使得花胡瓜葉片數於生育後期保持一定數目而不會持續增加，此外，於栽植期間隨時疏除黃化老葉，這也是造成總葉片數於調查後期略微下降之原因。花胡瓜栽培期間溫室氣溫約在 29-30°C (表 1)，符合花胡瓜生長適溫 25-30°C 之要求。另一方面，前人研究顯示花胡瓜根部最適生長溫度在 20-25°C 之間(錢和蕭, 2016)，過高的土溫會使植株生育過於旺盛，容易老化，本試驗不同處理組土下 15 cm 之土壤均溫皆高於 28°C，銀黑色塑膠布覆蓋處理土壤均溫更達到 30°C 上(表 1)，皆高於根部適溫，但為期兩個月的栽培試驗並無明顯觀察到植株老化的現象，可能與品種及調查時期有關，關於土壤溫度過高對“翠姑”花胡瓜生長及老化之影響仍有待進一步之研究。

二、不同地膜覆蓋對花胡瓜果實採收後性狀及產量之影響

根據農友種苗公司提供之資料，'翠姑'花胡瓜的果長約 24 cm，果寬約 2.5 cm，果重約 120 g。本試驗於花胡瓜果實長至約 20 cm 時進行採收，除去黃化、生病及過老的果實，並根據台北農產運銷公司花胡瓜分級標準，將色澤良好，果面平滑或刺疣完整，質尚幼嫩，果身內側彎度不超過 2 cm，無嚴重病蟲害及其他傷害的花胡瓜果實定義為可銷售的果實，並依此計算花胡瓜產量。試驗結果顯示，各處理間花胡瓜果實差異不大(表 3)，在果長、果寬、果實周徑及果重皆無顯著差異，果長介於 23.19 cm 至 23.60 cm 之間，與農友種苗公司提供資訊接近；各處理果寬在 2.88 cm 至 2.93 cm 之間，稍大於農友種苗公司提供之資訊；周徑方面三個處理介於 11.13 cm 至 11.25 cm，與許及李(2011)種植之'夏笛'花胡瓜果實周徑 9 cm 至 10 cm 相比，本試驗種植之'翠姑'品種花胡瓜果實周徑較大；果重上，優系農用膜覆蓋處理有最大的單果果重，重量為 188.20 g，銀黑色塑膠布覆蓋處理次之，重量為 178.95 g，對照組較輕，果實重量為 174.77 g，三組處理間並沒有顯著差異，而三處理之果實重量皆較農友種苗提供之資訊 120 g 來的重。綜合上述，本試驗所採收花胡瓜果實較重，未來或許可提早採收時間，以採收重量較符合市場需求之花胡瓜果實。

銀黑色塑膠布覆蓋處理及優系農用膜覆蓋處理的總可銷售產量皆高於對照組(表 4)，分別較對照組高出 31.84% 及 37.49%，但因每畦的花胡瓜植株存活率不同，於是將總可銷售產量再除以存活株數，計算出單株花胡瓜可銷售產量，結果顯示單株可銷售產量同樣以未覆蓋的對照組顯著低於其他兩個處理組，對照組之單株可銷售產量僅有 1182.22 g，而銀黑色塑膠布覆蓋處理及優系農用膜覆蓋處理單株可銷售產量上分別較對照組高出 13.10% 及 26.81%，優系農用膜覆蓋處理組比銀黑色塑膠布覆蓋處理組之單株可銷售產量多出

162.1 g，但兩組處理間並無顯著性的差異。

花胡瓜植株存活率於對照組表現較差，僅 82%，其餘兩覆蓋處理存活率皆有 90% 以上 (data no shown)，植株的死亡多在移植後幾個禮拜內發生，皆為發生病害所導致，在過去的報導有指出栽培時使用覆蓋能夠降低葫蘆科作物之罹病率 (Stapleyon and Summers, 2002)，與本試驗觀察結果相符。此外，在栽植期間亦觀察到對照組的花胡瓜植株較容易出現葉片缺水萎凋的症狀，水分缺乏或許也是導致對照組存活率較低的原因之一。

綜合上述，花胡瓜果實的生長性狀在各個處理之間並無顯著差異，在果長、果寬、果心周徑及果重上均呈現相似的數值，這可能與本試驗於花胡瓜果實達到相同之採收標準才進行採收有關，使得各處理間所採收的花胡瓜果實性狀呈現類似的趨勢，但在產量上就有顯著的差異性，由於對照組的存活率較低所以導致其總可銷售產量顯著低於其他兩組處理，但於計算單株可銷售果產量後發現對照組仍顯著較其餘兩組處理來的低，由於畦下土溫在優系農用膜覆蓋處理及對照組之間數值相當，是以因畦下土溫不同而導致對照組果實產量較低的可能性不大，推測其較低的原因可能與水分及營養吸收有關，花胡瓜是典型的連續性採收作物，夏季栽種開花結果期約 1 個月，在各個節位上會持續開出雌花並結果，在水分及養分的需求上相當高 (錢和蕭, 2016)，在有覆蓋的處理組水分保留效果較佳，使有覆蓋處理的花胡瓜植株對於水分的利用效率較高，此論點與 Yaghi 等 (2013) 之研究結果相符。此外，未覆蓋的對照組雜草生長的情形也較為明顯，在 Amador-Ramirez (2002) 提及當不去抑制雜草的生長會導致甜椒收穫時產量損失高達 97%，雜草會與植株進行水分及養分的競爭，這或許也是造成對照組花胡瓜在果實產量方面較其餘兩組有覆蓋處理來的差的原因。

三、不同地膜覆蓋對花胡瓜葉片與果實營養元素濃度及果實品質之影響

花胡瓜果實大量及微量元素濃度分析顯示，在各個處理組之間並沒有顯著的差異 (表 4、5)，代表不論是覆蓋的有無或是覆蓋材料的不同，對於花胡瓜果實的大量元素濃度及微量元素濃度並沒有顯著的影響，而本試驗所調查的花胡瓜果實營養元素濃度結果與前人所調查的濃度相近 (鍾, 2012; Jilani *et al.*, 2009)。

在果實品質方面，可溶性糖含量於各處理之間並無顯著差異，含量介於 10.05%-10.45% 之間；澱粉含量同樣於各處理間無顯著差異，含量在 2.27% - 2.44% 之間；硝酸鹽含量也於各處理之間無顯著差異，含量介於 $170.56 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ - $199.44 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ 之間；抗壞血酸含量同樣在三組處理之間沒有顯著差異，含量在 26.63 mg/100 g - 29.46 mg/100 g 之間 (表 7)。本試驗花胡瓜可溶性糖、澱粉及抗壞血酸含量的調查結果同樣與前人的研究結果相近 (蔡和李, 2007)，不過硝酸鹽含量有較低的趨勢，在高 (2010) 的研究中將花胡瓜果實的硝酸鹽含量歸類於濃度低於 500 mg/kg 之項下，本試驗各處理組的花胡瓜果實硝酸鹽含量皆低於 $200 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ，相較更低了一些，但高 (2010) 於文中也有提及硝酸鹽的含量會隨施用肥料種類 (Mahmoud *et al.*, 2009)、環境因子 (Chang *et al.*, 2013a)、採收時間 (Chang *et al.*, 2013b) 及儲藏時間 (柯, 2005) 的不同而有很大的變化，在柯 (2005) 的實驗中，花胡瓜果實儲藏 3

天後硝酸鹽含量最多會下降約 53%，於貯藏第 7 天硝酸鹽含量會下降至約 $111 \mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$ ，因本試驗花胡瓜果實約於儲藏 2-3 天後才進行硝酸鹽含量測定，可能因此而導致硝酸鹽含量略低於前人研究之數值。

花胡瓜葉片營養調查顯示，不論是在大量或微量營養元素濃度方面，各個處理之間皆無顯著差異（表 8、表 9）並與前人研究結果相近（Mils, 1991），代表覆蓋的有無及本試驗所使用塑膠覆蓋物材料的異同並不會顯著地影響花胡瓜植株對營養元素的吸收，推測對照組及處理組產量上的差異並非因營養元素的失衡所導致，而對照組產量低於兩覆蓋處理組的原因可能是由於對照組的雜草生長未如覆蓋處理組一樣受到抑制，使得對照組的雜草與花胡瓜植株產水分及養分之競爭所致。雜草競爭導致產量下降亦曾在番椒之研究上被報導過（Amador-Ramirez *et al.*, 2007；Isik *et al.*, 2009）。

由本試驗結果得知覆蓋的使用能夠增加花胡瓜之產量，這或許與覆蓋物增加土壤水分的保留以及減少雜草的生長有關，讓作物能夠利用的水、養分增加，使得產量進一步的提升。現行作物生產地面覆蓋的使用以塑膠薄膜居多，由於操作方便及帶來的效益使其用量持續增加，據估計台灣每公頃農地所使用的覆蓋用塑膠布約為 210 kg（田，2014），而覆蓋用塑膠布由於田間操作、更換及自然風化等原因破損並殘留於田間當中，對田間或者是環境會造成危害，過去有報導指出當塑膠殘體殘留於土壤中會導致棉花（Dong *et al.*, 2015）及小麥（Qi *et al.*, 2018）的產量下降，塑膠微粒也會更進一步汙染水域及土壤環境。本研究結果顯示使用優系農用膜覆蓋效果不亞於農民常用之銀黑色塑膠布，期盼未來能推廣優系農用膜供農民參考使用，降低塑料殘留對作物以及環境的危害。

參 考 文 獻

- 田雲生。2014。塑膠資材之應用與發展。臺中區農業改良場特刊 122: 115-119。
- 柯佳惠。2005。氧和二氧化碳處理對有機栽培之小白菜及小黃瓜品質及硝酸鹽含量之影響。國立嘉義大學園藝學系碩士論文。54pp。
- 高德錚。2010。影響蔬菜中硝酸鹽含量之探討。臺中區農業改良場特刊 105: 234-239。
- 許韻聲、李文汕。2011。有機養液栽培對胡瓜'夏笛'植株生育及果實品質之影響。興大園藝 36(2): 21-36。
- 郭雅紋、曾宥綏。2016。花胡瓜合理化施肥技術。臺中區農業改良場技術專刊 195: 21-28。
- 順昶塑膠股份有限公司。2017。Usii 優系產品介紹〈<https://www.usiilife.com/product-2.html>〉。
- 劉敏莉。2008。高屏地區小胡瓜生產管理技術。高雄區農計報導 90 期。
- 蔡正宏、李文汕。2007。鈣、鉀元素養液栽培對胡瓜'夏笛'植株生長及果實品質之影響。興大園藝 32(2): 63-78。
- 錢昌聖、蕭政弘。2016。花胡瓜栽培管理技術。臺中區農業改良場技術專刊 195: 7-20。

- 鍾其展。2012。養液氮、鉀濃度及畦面覆蓋對胡瓜'夏笛'生長發育及果實品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。117pp。
- Amador-Ramirez, M. D. 2002. Critical period of weed control in transplanted chilli pepper. *Weed Res.* 27:203-209.
- Amador-Ramirez, M. D., F. Mojarro-Davila and R. Velasquez-Valle. 2007. Efficacy and economics of weed control for dry chili pepper. *Crop Prot.* 26: 677-682.
- Chang, A. C., T. Y. Yang, and G. L. Riskowski. 2013a. Ascorbic acid, nitrate, and nitrite concentration relationship to the 24 hour light/dark cycle for spinach grown in different conditions. *Food Chem.* 138: 382-388.
- Chang, A. C., T. Y. Yang, and G. L. Riskowski. 2013b. Changes in nitrate and nitrite concentrations over 24 h for sweet basil and scallions. *Food Chem.* 136:955-960.
- Dong, H., T. Liu, Z. Han, Q. Sun, and R. Li. 2015. Determining time limits of continuous film mulching and examining residual effects on cotton yield and soil properties. *J. Environ. Biol.* 36: 677 – 684.
- Isik, D., E. Kaya, M. Ngouajio and H. Mennan. 2009. Weed suppression in organic pepper (*Capsicum annum* L.) with winter cover crops. *Crop Prot.* 28: 356-363.
- Jilani M. S., A. Bakar, K. Waseem and M. Kiran. 2009. Effect of different levels of NPK on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus*) under the plastic tunnel. *J. Agric. Soc. Sci.* 5: 99-101.
- Mils, H. A. and J. B. Jones, Jr. 1991. *Plant analysis handbook II*. MicroMacro Publishing, Inc. America.
- Qi Y., X. Yang, A. M. Pelaez, E. H. Lwanga, N. Beriot, H. Gertsen, P. Garbeva, and V. Geissen. 2018. Macro- and micro- plastics in soil-plant system: effects of plastic mulch film residues on wheat (*Triticum aestivum*) growth. *Sci. Total Environ.* 645: 1048-1056.
- Stapleyon, J. J. and C. G. Summers. 2002. Reflective mulches for management of aphids and aphid-borne virus diseases in late-season cantaloupe (*Cucumis melo* L. var. *Cantalupensis*). *Crop. Prot.* 21: 891-898.
- Yaghi, T., A. Arslan, and F. Naoum. 2013. Cucumber (*Cucumis sativus* L.) water use efficiency (WUE) under plastic mulch and drip irrigation. *Agric. Water Management* 128: 149-157.
- Zhang, L., H. Y. Sintim, A. I. Bary, D. G. Hayes, L. C. Wadsworth, M. B. Anunciado, and M. Flury. 2018. Interaction of *Lumbricus terrestris* with macroscopic polyethylene and biodegradable plastic mulch. *Sci. Total Environ.* 635: 1600-1608.

Effect of Plastic Mulch Film on the Growth and Yield of Cucumber

Jun-Cheng Dai¹⁾ San-Gwang Hwang²⁾

Key words: Cucumber (*Cucumis sativus*), Mulch, Marketable yield

Summary

The effect of Usii mulch film produced by Swanson Plastic Corporation (Taipei, Taiwan) and traditional silver-black plastic film on the growth, yield and fruit nutrient status of cucumber (*Cucumis sativus* L.) was investigated in this study. Cucumber 'Cuigu' (Known-You Seed Corporation, Taiwan) was cultivated in a plastic house. Two ground cover treatments including Usii mulch film and silver-black plastic film were compared with no ground cover control. Our results showed that the number of leaves per plant had no significant difference among the three treatments. There was no significant difference in fruit length, fruit width and fruit fresh weight among all treatments including control. The marketable yield per plant in Usii mulch film cover and silver-black plastic film cover treatments was better than that of control, with 26.81% and 13.10% increase, respectively. Nutritional analysis indicated that there is no significant difference in the concentration of fruit macro elements and micro elements among all treatments including control. Taken together, ground covers used in this study had no significant effect on the growth phenotype and nutrient status of cucumber fruit, however, ground cover may increase the marketable yield of cucumber on per plant basis. The content of plastic material per unit area was lesser in the Usii mulch film than that in the silver-black plastic film which may in turn result in less pollution to the environment.

1) Student in M.S. program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Associate Professor, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

Corresponding author.

