

禽畜糞類肥料及敷蓋物對杭菊生長之影響

林鈺荏*、蔡正賢、劉東憲、劉怡娟

農業部苗栗區農業改良場

摘 要

杭菊是苗栗地區的特色作物，常以敷蓋農膜方式栽培，由於近年氣候異常，經常發生夏季高溫或強降雨積水，再加上化學肥料使用過量使土壤鹽化、酸化，造成植株死亡率提高。禽畜糞富含有機質及肥分，堆肥化後還田可增加土壤肥力並減少畜牧廢棄物。本研究旨在探討不同敷蓋資材及禽畜糞類肥料的使用下，其對杭菊生長之影響。結果顯示，敷蓋農膜且施用禽畜糞加工肥料的處理組合，在開花期之株高最高 51.58 cm、冠徑最大 75.75 cm，鮮花產量以敷蓋農膜之禽畜糞堆肥肥料處理單株產量最高 (895.3 g)，禽畜糞加工肥料處理次之 (792.0 g)。顯示敷蓋農膜可促進杭菊生長，且搭配施用禽畜糞類肥料可取代化學肥料並維持產量，但仍需注意合理施肥量，避免造成土壤酸化。

關鍵詞：杭菊、敷蓋物、禽畜糞

*論文聯繫人

e-mail: yurenlin0501@mdares.gov.tw

前 言

杭菊是苗栗地區的重要特色作物之一，民國 60 ~ 70 年是臺灣杭菊產業發展全盛時期，銅鑼鄉栽培面積曾達百公頃 (張等, 2013)，而行政院農業委員會農糧署 110 年的農情報告資料顯示苗栗縣種植面積為 37.41 公頃。由於敷蓋塑膠布可保持土壤溫度、防止霜、寒害且抑制雜草發生及減少病蟲害之罹患等作用 (Hankin *et al.*, 1982; Hemphill *et al.*, 1986; Hochmuth *et al.*, 1986; 李及吳, 1983; Hemphill *et al.*,

1987)，是杭菊栽培期最常運用的田間管理方式，但由於近年氣候異常現象越趨頻繁，使夏季氣溫每年逐漸升高，且冬季低溫偏高，全年降雨量異常偏低，但日降雨強度偏高情形 (陳等，2006)，加上夏季高溫會導致塑膠布表面溫度升高，而且慣行化學肥料使用過量造成土壤酸化現象，導致植株死亡率提高降低收穫產量。

禽畜糞富含有機質及植物所需養分，妥善堆肥處理後施用於農田，可減少禽畜糞污染問題，配合作物之養分需求適量施用，可以達到維護農田地力之效果 (林滄澤，2002)，禽畜糞肥料與化學肥料相比，養分釋放速度較緩和 (黃振芳，2022)，在使用上效果雖不比化學肥料快速，但是對於有機質及微量元素的供給，卻是優於化肥。本研究利用不同敷蓋資材對表土有機質含量及酸鹼值的影響變化，並搭配不同禽畜糞類肥料，探討其對杭菊生長之影響。

材料與方法

一、試驗地點、材料及栽培方式

試驗田位於苗栗縣銅鑼鄉，面積 0.13 公頃。杭菊苗來自苗栗縣後龍鎮禾興育苗場之組織培養苗，定植行株距 60 × 45 公分，於 110 年 5 月 4 日定植。

二、試驗田區設計

田區採裂區設計，2 區集，主區為 2 種敷蓋方式 (Mulchs)，分為稻草 (Straw) 及銀灰色農用不可分解塑膠布 (簡稱農膜) (Plastic film)；副區為 4 種肥料處理 (Fertilizers)，分別為禽畜糞加工肥料 (以下簡稱 PM)、禽畜糞堆肥 (以下簡稱 CM)、半量禽畜糞加工肥料與禽畜糞堆肥混合 (以下簡稱 HCP) 以及化學肥料 (以下簡稱 CF)。

三、試驗肥料種類及用量

全區 (面積 0.13 公頃) 於種植前施用 625 kg 堆肥 (N : P₂O₅ : K₂O = 3 : 3 : 3)，設計之肥料處理中，除 CF 處理包含台肥 39 號 (N : P₂O₅ : K₂O = 12 : 18 : 12)、台肥 1 號 (N : P₂O₅ : K₂O = 20 : 5 : 10) 及台肥 4 號 (N : P₂O₅ : K₂O = 11 : 5.5 : 22) 3 種肥料以外，禽畜糞加工肥料 (N : P₂O₅ : K₂O = 4.5 : 4.5 : 3.5) 及禽畜糞堆肥 (N : P₂O₅ : K₂O = 3 : 3 : 3) 則僅以同一種肥料進行處理，其施時期及用量如 (表一)。

表一、本試驗之肥料種類、單株用量及施用時期

Table 1. Type of fertilizer, dosage and application period

Type \ Period	1 MAT ^x	2 MAT	3 MAT	4 MAT	5 MAT
台肥 1 號	15 ^y	15	15	-	-
台肥 39 號	8	16	16	-	-
台肥 4 號	-	-	-	15	15
PM	75	90	140	75	-
CM	100	150	175	140	-

^x Months after transplanting.

^y Grams per plant.

四、調查項目

於定植後不同時間進行植株性狀調查，以株高（從土面至植株最高點的距離）及冠徑（植株投影面積的橫向與縱向距離之平均）為調查項目，並於收穫期調查每個處理各 3 株杭菊收穫總鮮花重（3 株合併計算）。土壤採樣時機為定植前及收穫後。

五、土壤肥力分析方法

1. pH：玻璃電極法。
2. 電導度：導電度計法。
3. 有機質：碳元素分析儀。
4. 全氮：氮元素分析儀。
5. 有效性磷：Bray-1 法萃取後以鉬黃法測定。
6. 交換性鉀：二酸法萃取後以火焰光度計測定。
7. 鈣、鎂：Mehlich No.3 法萃取後以感應耦合感應耦合電漿質譜儀測定。
8. 鐵、錳、銅、鋅：0.1 N HCl 法萃取後以感應耦合感應耦合電漿質譜儀測定。

六、統計分析

調查數據以 Microsoft Excel 進行變方分析 (ANOVA)，處理組差異以最小顯著差異 (Least significant difference, LSD) 測驗，在 5% 顯著水準下比較。

結果與討論

一、不同敷蓋及肥料處理對植株性狀之影響

由株高變化(表二)來看,敷蓋農膜處理於定植後 31 天,CF 處理、PM 處理及 CM 處理皆略高於敷蓋稻草,唯 HPC 處理低於敷蓋稻草,於定植後 56 天敷蓋稻草處理之株高高於敷蓋農膜處理,定植後 146 天則僅敷蓋稻草之 PM 處理低於敷蓋農膜之 PM 處理,以上差異在統計上未達顯著水準。從開花期(146 DAT)的結果顯示,於敷蓋農膜或敷蓋稻草狀態,使用 PM 處理,株高都高於其他肥料處理,分別為 50.17 cm 及 51.58 cm,差異雖不顯著,但就調查數據來看,敷蓋農膜且施用禽畜糞加工肥料的處理組合,在開花期之株高達最高。從冠徑來看(表三),於定植後 146 天,敷蓋農膜之 PM 處理冠徑最大 75.75 cm,其餘調查時間點之處理組合無明顯趨勢或差異。最後鮮花產量(表四)以敷蓋農膜之 CM 處理單株產量最高,平均單株收穫量為 895.3 g,同樣敷蓋農膜的 HPC 處理最低,單株收穫量僅 389.8 g,其中敷蓋農膜的 PM 處理及 CM 處理都比敷蓋稻草狀況產量高。

表二、不同處理下之杭菊株高(公分)變化

Table 2. Plant height (cm) change of chrysanthemum in different treatments

Fertilizer type	Straw			Plastic film		
	31 DAT ^x	56 DAT	146 DAT	31 DAT	56 DAT	146 DAT
CF	11.25 ± 1.25 ^y	32.58 ± 1.52	49.75 ± 2.43	15.17 ± 1.52	29.08 ± 1.23	44.00 ± 2.50
HPC	13.42 ± 0.80	29.67 ± 1.76	48.50 ± 1.57	13.13 ± 0.72	27.33 ± 0.80	41.50 ± 1.62
PM	14.00 ± 0.73	31.00 ± 1.28	50.17 ± 1.20	14.54 ± 0.94	26.17 ± 0.83	51.58 ± 1.33
CM	11.42 ± 0.70	32.08 ± 1.53	46.17 ± 1.45	13.25 ± 0.46	28.42 ± 1.08	45.00 ± 1.25
source				F-test ^z		
M				n.s.		
F				n.s.		
M×F				n.s.		

^x Days after transplanting.

^y Mean ± standard error (n = 12).

^z F-test of ANOVA. ns, non-significant; * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively.

表三、不同處理下之杭菊冠徑 (公分) 變化

Table 3. Crown diameter (cm) change of chrysanthemum in different treatments

Fertilizer type	Straw			Plastic film		
	31 DAT ^x	56 DAT	146 DAT	31 DAT	56 DAT	146 DAT
CF	11.15±0.36 ^y	35.21±2.34	68.33±3.02	12.06±1.83	33.13±1.58	71.92±4.26
HPC	11.00±0.36	29.21±2.24	65.54±1.65	13.06±0.47	31.21±1.06	57.00±3.59
PM	11.71±0.69	30.96±1.40	68.33±1.75	11.29±2.53	33.42±0.68	75.75±3.21
CM	11.69±0.50	34.29±0.77	64.08±2.93	11.06±0.40	31.92±1.59	72.29±2.47
source				F-test ^z		
M				n.s.		
F				n.s.		
M×F				n.s.		

^x Days after transplanting.

^y Mean ± standard error (n = 12).

^z F-test of ANOVA. n.s., non-significant; * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively.

表四、不同處理下之杭菊產量 (公克 / 株)

Table 4. The yield (g / plant) of chrysanthemum in different treatments

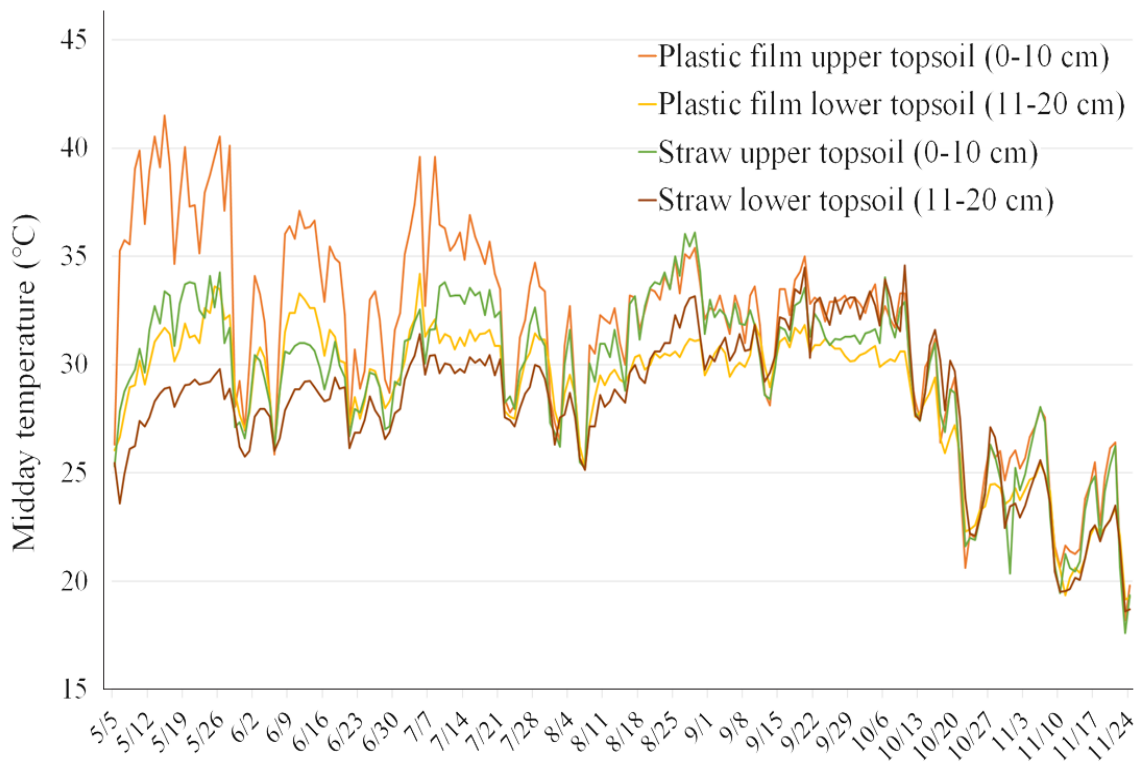
Fertilizer type	Straw	Plastic
CF	716.5 ^y	550.1
HPC	685.3	389.8
PM	625.3	792.0
CM	578.2	895.3
source	F-test ^z	
M	n.s.	
F	n.s.	
M×F	n.s.	

^x Days after transplanting.

^y Mean (n = 2).

^z F-test of ANOVA. n.s., non-significant; * and **, significant at 5% and 1% levels, respectively.

苗栗地區杭菊主要種植期在 5~12 月，筆者曾於 2021 年紀錄不同敷蓋方式 (稻草或農膜) 於中午 12 時表土上層 (0~10 cm) 與表土下層 (11~20 cm) 之土溫變化，結果如圖一所示，敷蓋農膜之表土上層溫度自 5 月份至 7 月份之變化幅度較大，最高溫達 42°C 左右。綜上結果推論，敷蓋農膜使土壤溫度較高，進而促進植株前期快速生長，且搭配禽畜糞加工肥料作為杭菊生長期間之肥料，可以增加植株生長勢，不排除進一步增加產量的可能，然而，在本次試驗敷蓋農膜栽培的 CF 及 HCP 處理下，鮮花產量較敷蓋稻草低，乃由於 2 種處理小區位置處於低窪排水不良田區，導致植株死亡 (圖二) 而影響整體產量平均。



圖一、2021 年杭菊於不同敷蓋方式下，中午 12 時溫度變化圖。表土上層 (地表以下 0~10 cm)；表土下層 (地表以下 11~20 cm)

Fig. 1. Midday temperature change chart of chrysanthemum by using different mulching method in 2021. Upper topsoil (0-10 cm below ground surface); lower topsoil (11-20 cm below ground surface)



圖二、田區排水不良造成杭菊死亡

Fig. 2. Poor drainage field caused the death of chrysanthemums

二、不同敷蓋及肥料處理下土壤之變化

本次試驗後土壤經肥力分析(表五)得知，CF處理的酸鹼值無論敷蓋方式都比種植前來得低(< 5.0)，而PM處理在敷蓋農膜狀態下，酸鹼值也稍低(4.99)；電導度的部分，整體上也是CF處理較其他處理高(0.145 dS/m 及 0.082 dS/m)，而有效性磷於期作結束仍持續釋放，微量元素則以錳及鋅略微增加。顯示敷蓋農膜並非導致降低土壤酸鹼值直接原因，需搭配較易造成土壤酸化的肥料種類，例如本試驗的CF處理及PM處理肥料，兩種肥料屬於較易使土壤酸化的類別，因此未來若搭配敷蓋農膜栽培，應避免過量使用肥分釋放較快之肥料，導致土壤酸化、鹽化進而造成植株傷害。

結 論

苗栗地區杭菊栽培使用敷蓋農膜方式，可達到促進生長效果，但近年氣候異常導致全年雨量分布減少且集中於短期內，因此未來若持續以敷蓋農膜方式栽培，應評估田區排水性，若搭配化學肥料或禽畜糞加工肥料，則須注意使用量，避免造成土壤嚴重酸化現象，然而，施用禽畜糞類肥料可維持產量不至於造成嚴重減產，代表其可取代化學肥料作為杭菊生產所需的養分來源。

表五、本試驗田區處理前及採收後之土壤肥力分析

Table 5. Soil fertility analysis of this experiment field before treating and after harvest

Treatment	pH (1:1)	EC (dS/m)	OM (g/kg)	Tot. N (mg/kg)	Bray-1 P (mg/kg)	Exg. K (mg/kg)	Exg. Ca (mg/kg)	Exg. Mg (mg/kg)	Exg. Fe (mg/kg)	Exg. Mn (mg/kg)	Exg. Cu (mg/kg)	Exg. Zn (mg/kg)
Before treatment	4.99	0.066	19.8	1,115	53	83	422.5	90	472	6.06	1.54	2.75
CF												
Plastic film	4.77	0.145	17.6	1,180	102	97	434.0	94	373	15.50	1.43	4.35
Straw	4.96	0.082	21.2	1,160	152	95	285.5	68	445	15.50	1.24	5.25
HPC												
Plastic film	5.25	0.044	23.2	1,420	123	74	460.0	130	351	21.50	0.66	7.40
Straw	5.15	0.038	20.6	1,190	100	54	390.5	92	413	12.00	1.57	3.45
PM												
Plastic film	4.99	0.068	17.0	1,100	91	65	390.0	96	368	12.50	1.47	3.66
Straw	5.44	0.039	23.2	1,320	119	67	456.5	106	516	14.50	1.68	4.04
CM												
Plastic film	5.63	0.042	19.5	1,180	99	62	487.5	110	403	14.00	1.71	4.03
Straw	5.31	0.043	20.2	1,230	94	75	427.0	101	354	13.00	1.58	4.00

誌 謝

本研究承蒙農業部農村再生基金計畫(110 農再 -2.2.3-1.1- 牧 -001) 及農業部科技計畫(110 農科 -4.4.1- 苗 -M1) 經費支持，並感謝本場作物環境課土壤肥料研究團隊所有成員，特此致謝。

引用文獻

李奈明、吳秋芬。1983。草莓畦面覆蓋效果之研究。中國園藝 29(4):291-298。

林滄澤。2002。禽畜糞堆肥對不同作物之肥效評估。台南區農業改良場研究彙報第 40 號 :67-76。

- 陳守泓、李炳和、姚銘輝、申雍。2006。臺灣地區年際異常氣象狀況對農業生產之影響。作物、環境與生物資訊 3:307-316。
- 黃振芳。2022。禽畜糞肥料製作與施用技術手冊。行政院農業委員會畜產試驗所。台南市：拾浩企業社。
- 張訓堯、朱盛祺、蔡正賢、林惠虹。2013。杭菊栽培與管理。行政院農業委員會苗栗區農業改良場。25 頁。
- Hochmuth, G. J., S. R. Kostewicz, S. J. Locascio, E. E. Albregts, C. M. Howard, and C. D. Stanley. 1986. Freeze protection of strawberries with floating row covers. Proc. Fla. State Hort. Soc. 99:307-311.
- Hankin, L., D. E. Hill and G. R. Stephens. 1982. Effect of mulches on bacterial populations and enzyme activity in soil and vegetable yields. Plant and Soil. 64:193-201.
- Hemphill, D. D. Jr and N. S. Mansour. 1986. Response of muskmelon to three floating row covers. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111:513-517.
- Hochmuth, G. J., S. R. Kostewicz, S. J. Locascio, E. E. Albregts, C. M. Howard, and C. D. Stanley. 1986. Freeze protection of strawberries with floating row covers. Proc. Fla. State Hort. Soc. 99:307-311.
- Hemphill, D. D. Jr., G. L. Reed, and O. Gutbrod. 1987. Floating row covers prevent virus transmission in potato seed stock. Proc. Nat. Agr. Plastics Cong. 20:117-121.

Effects of livestock manure fertilizer and mulch on the growth of chrysanthemum

Yu-Ren Lin*, Jeng-Hsien Tsai, Tung-Hsen Liu, Yi-Chuan Liu

Miaoli District Agricultural Research and Extension Station, Ministry of Agriculture

ABSTRACT

Chrysanthemum is one of the characteristic crop in Miaoli, and it is used to be cultivated by mulching plastic film. Due to the recent abnormal climate, higher temperature in summer and waterlogging caused by shortly heavy rainfall occurring frequently. In addition, conventional amount of chemical fertilizers application are usually excessive, which induced soil salinization and acidification. All of these situations will increase plant mortality. Livestock manure contains abundant organic matter and fertility, and it can reduce livestock waste after composting and application to field. This study is to investigate the effects of different mulch materials and livestock manure fertilizers on the growth of chrysanthemum. The results show that mulching agricultural film and applying processing manure has the highest plant height (51.58 cm) and the largest crown diameter (75.75 cm) in the flowering stage. The highest yield (895.3 g per plant) was the treatment of composted manure fertilizer with mulching agricultural film, followed by processing manure fertilizer treatment (792.0 g per plant). It shows that mulching agricultural film can enhance the growth of chrysanthemum, and the livestock manure fertilizers can replace chemical fertilizer on the premise that yield is sustainable, but it is still necessary to apply the suitable amount of fertilizer to avoid soil acidification.

Keywords: chrysanthemum, mulch, livestock manure

*Corresponding author email: yurenlin0501@mdares.gov.tw