

洋桔梗 連作障礙

處理成果介紹

文／圖 ■ 張元聰、王美琴

前言

連作障礙是目前洋桔梗產業面臨的最大挑戰，原因是前作洋桔梗殘留在土壤中的殘體斷根所含化合物，影響下一季洋桔梗的生長，植株呈現長不大、以及生長不良的現象，切花品質差，嚴重時完全沒有收成。輪作及休耕可減輕連作障礙的程度，但前述種植模式在數年之後，連作障礙仍會慢慢顯現出來。在國外較先進的改善方法是使用蒸氣消毒，但蒸氣消毒對栽培面積小的經營者基於成本考量並不實用，因此，本場評估以簡易的日光加熱法或熱水處理來克服洋桔梗連作障礙的效果，提供栽培農民參考。

簡易連作障礙處理方法

本場溫室經多年洋桔梗育種及栽培，連作障礙非常明顯，而做為試驗場地，處理方法分為四層：

一、米糠處理

米糠的作用是在於分解時生熱



① 本場溫室連年種植洋桔梗，連作障礙嚴重

提高土溫，使用量為每平方公尺1公斤，將米糠平均灑佈在土面上，再以耕耘機打入土壤中，並噴水使土壤溼潤促進分解生熱，處理時間為7月18日，種植洋桔梗後調查有米糠及沒有米糠對生長的差別。

二、塑膠布覆蓋處理

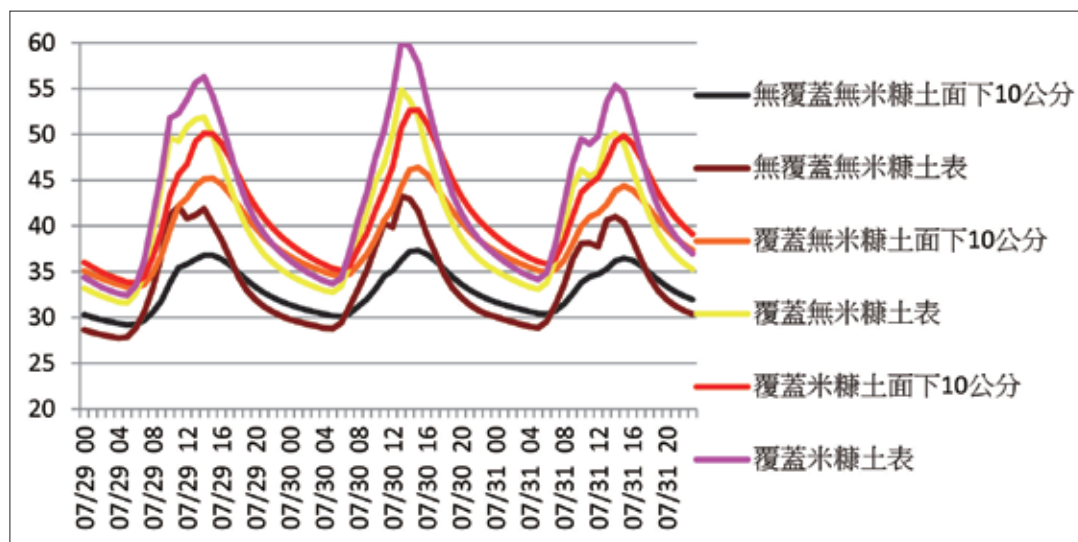
蓋塑膠布的作用是保持日光照射後的溫度作用在土壤上，於土壤表面覆蓋整件的塑膠布，將米糠處理再分為有蓋塑膠布及沒有蓋處理，塑膠膜採厚度0.1 mm，覆蓋期為7月21日至9月4日，之後移去塑膠布種植洋桔梗調查有蓋跟沒有蓋塑膠布生長的差別。



② 米糠處理-每平方公尺使用量1公斤，平均灑施後以曳引機翻耕至土壤中



③ 覆蓋塑膠布處理-田土打鬆後，噴水使土溼潤，再覆蓋整件塑膠布，溫室右邊有蓋，左沒蓋處理



④ 米糠及覆蓋塑膠布之溫度記錄，資料擷取7月29日~7月31日

三、重新耕犁處理

在塑膠布移除之後，因為土壤變硬，習慣上會重新耕犁使土變鬆再種植，但這個動作可能會使上下層土壤混合，而將上層已經過高溫的土和下層沒有經過高溫的土混合，對連作障礙物質分解的效果稀釋，為調查這個現象，將米糠及覆蓋塑膠布處理再分為以耕耘

機耕犁，以及不處理維持塑膠布覆蓋過的表土，處理日期為9月13日，種植洋桔梗後調查有重新耕犁及沒有重新耕犁對生長的差別。

上述處理後採不作畦栽培，以寬1公尺之橫排8格(行)鐵網鋪於地面，每格長寬為12.5公分，鐵網下每兩格中間鋪設一條滴灌管，洋桔梗定植於網格內。

四、熱水處理

澆灌熱水可分解連作障礙物質，將種植畦面分為左右兩半邊，半邊澆灌100℃熱水，另半邊澆灌常溫水，目的在比較有澆熱水是否能減緩連作障礙，處理日期為10月8日，種植洋桔梗後調查有熱水處理及沒有熱水處理對生長的差別。

全部處理後於10月11日定植洋桔梗，8行格種植左右各3行，中間2行不種，種植後調查生長情形。

連作障礙處理成果

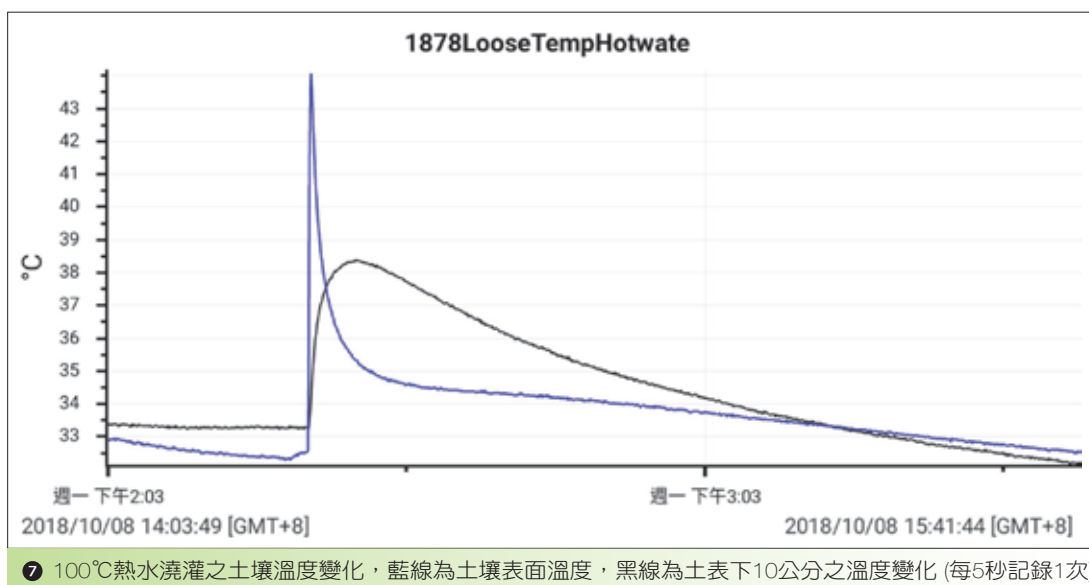
在8月分陽光強烈的時間，以米糠+覆蓋塑膠布土表溫度可達60℃，土面下10公分溫



⑤ 重新耕犁處理-塑膠布移除之後，每株跨距的左半邊重新以耕耘機耕犁使上下土混合，右半邊不處理



⑥ 熱水處理-處理將種植地分為左右兩半邊，半邊澆灌100℃熱水，另半邊澆灌常溫水



度也可超過50℃，處理後種植洋桔梗生長正常無連作障礙現象，沒有米糠覆蓋處理土溫較有米糠處理降低約5℃，種植後植株生長正常。無米糠及塑膠布覆蓋土面下10公分土溫只在30~38℃之間，種植後植株表現出連作障礙現象，顯示塑膠布覆蓋升高土溫可克服連作障礙現象。

塑膠布覆蓋處理後，由於土壤會變硬，習慣上會再重新耕犁把土壤打鬆後再種植，但耕犁會把下層沒有經過高溫的土翻上來，種

植後也會表現生長較差的連作障礙現象，因此以不再重新耕犁較佳，避免下方高溫處理不足的連作土和上方混合，降低改善效果，接近土壤表面的雜草種子也會因塑膠布覆蓋之高溫而死，耕犁使土壤深處的雜草種子移到土表而發芽。

有連作障礙現象的土壤以100℃熱水澆灌，經測量土溫增高幅度小且持續時間很短，但在種植後沒有連作障礙現象，顯示熱水處理也能減緩連作障礙現象，唯較不方便，可治專業熱水處理業者執行。

結語

本場以簡易低成本的方式處理具有連作障礙的土壤，再種植可明顯改善生

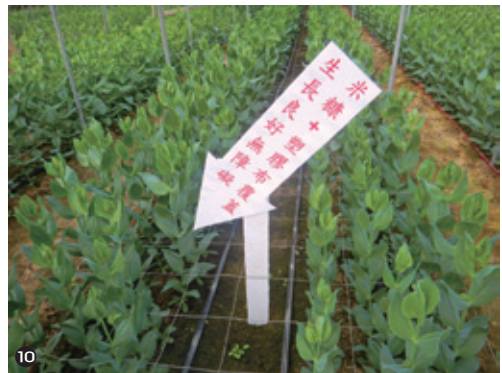


8 移除塑膠布後重新耕犁 (左) 及不處理 (右) 種植後30天，右邊不重新耕犁因土表雜草種子受高溫殺滅，雜草較少，左邊重新耕犁將土中雜草種子翻上來故雜草量多

9 種植前熱水處理 (右) 及常溫水處理 (左) 種植後30天，右邊熱水處理表土雜草種子受高溫殺滅，雜草較少，左邊常溫水處理雜草種子發芽量多

10 米糠加塑膠布覆蓋日光消毒後種植，洋桔梗生長旺盛正常

11 未經處理的連作土壤洋桔梗生長不良



長不良的現象，推薦用法為於種植洋桔梗前的夏季，先以米糠灑施 (1公斤/平方公尺)，耕犁混入土中，作畦後以噴灌或少量溝灌使土壤溼潤，覆蓋塑膠布，使白天土表溫度達到60℃以上，時間至少1個月，依排程掀掉塑膠布後不打田直接種植，可避免連作障礙。冬季或是臨時需要連作因為環境及時間不能使用日光消毒法，可採用熱水處理法，做法是先耕犁後將畦作好，保持土壤疏鬆乾燥，以100℃熱水澆灌畦面使下滲，由熱水去分解連作障礙物質，再種植洋桔梗後也能正常生長。



12 連作土地以熱水澆灌土壤後種植生長良好 (右)，沒有熱水處理者有連作障礙現象 (左)

表一、連作障礙處理業洋桔梗海之波品種生育之影響

treatment				切花長 (cm)	莖徑 (mm)	到花日數 (days)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)
米糠 (R/NR)	覆蓋 (C/NC)	耕犁 (F/NF)	熱水處理 (HT/NHT)					
R	C	NF	NHT	67.50 c	4.73 c	79.0 bc	8.10 b	4.28 a
			HT	76.82 a	5.65 a	77.0 efg	8.73 a	4.62 a
		F	NHT	71.95 b	4.82 c	79.0 bc	7.17 c	3.57 b
			HT	75.47 a	5.20 b	78.3 cd	8.22 ab	4.32 a
	NC	NF	NHT	58.87 fg	3.89 ef	80.00 ab	6.08 fg	3.00 cde
			HT	60.67 f	3.89 ef	76.50 fgh	6.37 def	3.23 bcd
		F	NHT	59.85 fg	3.14 gh	80.67 a	5.08 hi	2.47 fgh
			HT	66.95 cd	4.13 de	79.30 bc	6.97 c	3.37 bc
NR	C	NF	NHT	56.78 g	3.57 f	80.70 a	6.05 fg	3.17 bcde
			HT	67.43 c	4.45 cd	78.20 cde	6.83 cd	3.33 bc
		F	NHT	50.30 h	3.16 gh	77.70 def	5.67 gh	2.85 def
			HT	64.07 de	4.22 de	79.70 ab	6.72 cde	3.50 b
	NC	NF	NHT	49.00 h	3.18 g	77.30 defg	4.72 ij	2.42 gh
			HT	62.00 ef	3.76 f	75.50 h	6.17 efg	2.78 efg
		F	NHT	49.08 h	2.80 h	78.20 cde	4.40 j	2.23 h
			HT	61.37 ef	3.89 ef	76.30 gh	6.07 fg	3.02 cde

米糠Rice/無米糠No Rice (R/NR)；覆蓋Covering/無覆蓋No Covering (C/NC)；耕犁Farming/無耕犁No Farming (F/NF)；熱水HotWater/無熱水No HotWater (HT/NHT)