

設施蔬菜栽培介質重複利用之研究

錢昌聖、高德錚

行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員、研究員兼副場長

chiencs@tdais.gov.tw

摘要

本研究為探討設施瓜果類蔬菜使用後介質再利用之可行性。收集使用後介質經肥力分析結果顯示多數農戶介質 EC 值超過 $2.0 \text{ dS} \cdot \text{m}^{-1}$ ，易造成作物生長不良，亦為介質無法連續栽種之主要原因。其中又以 K、Na、Ca、Mg 等陽離子鹽類累積最為常見。酸液處理能有效降低介質 Ca、Mg、Fe、Cu、Mn、Zn 等元素含量，惟處理後介質易酸化，恐不利於耕種。100°C 熱水澆灌可有效降低介質 EC 值及巨微量元素含量，另對於小黃瓜萎凋病病原 *Fusarium oxysporum* 亦有防治之效果，可作為介質消毒與再利用之處理方法。然而酸液與熱水處理雖具有淋溶作用，但淋洗過程中排液並未回收，有造成地下水汙染之虞。因此，介質重複再利用，其關鍵技術仍需配合建立合理化施肥與介質保養觀念，以避免連作障礙之發生。

關鍵字：介質、連作障礙、酸液處理、熱水、萎凋病、鹽分累積

前言

臺灣利用介質耕栽培面積約 200 公頃，主要集中在中部地區，如臺中后里、彰化埔鹽、埤頭、南投埔里、草屯、仁愛、信義等地區，設施介質栽培之目的在於減少設施內土耕栽培之連作障礙及其延伸問題，如土壤傳播病害青枯病 (Bacterial wilt)、萎凋病 (Fusarium wilt)、鹽分累積造成 EC 值過高等問題。然而，在臺灣栽培介質多採用進口的泥炭苔或椰纖，其成本昂貴，又因農民長期連續耕作，易產生作物生長不良之情形，必須更新栽培介質而增加成本支出，因此，若栽培後介質能夠施予適當的處理重複利用，將可提升介質利用率增加產業生產效率。

中部地區設施栽培之現況分析

一、設施栽培生產體系

爲了解中部地區設施介質栽培基礎資料，筆者於 104 年設計問卷，訪談 39 位農戶。問卷調查結果顯示，設施類型爲力霸式占 50%、捲揚式塑膠布溫室與簡易塑膠布溫室各占 25%。栽培制度除南投縣信義鄉多數農戶全年栽種彩色甜椒外，其餘農戶慣於秋、冬季栽種小果番茄，翌年夏季再栽種花胡瓜、東方甜瓜或耐熱番茄品種。栽培容器部分，平面式槽植耕占 77%、籃植耕占 18%、盆植耕占 5%。介質以泥炭土爲多占 50%，其次爲椰纖占 25%，本土介質與其他介質各占 12.5%。灌溉模式均爲滴灌，給水以營養液爲主，約 53% 農戶於肥灌後會額外補充清水。清園後 80% 農戶會進行介質消毒處理，施用有益微生物製劑者占 6 成，熱水淋洗與化學藥劑處理者占 4 成，處理後亦配合施用有益微生物製劑。介質使用年限方面，使用 10 年以上者占 21%，以信義地區爲主；使用 7~9 年者占 8%、使用 4~6 年者占 23%、使用年限未滿 4 年者占 48%，顯示約半數農戶介質栽培多年以後無法重複使用。

二、使用後介質肥力分析

收集 39 位農戶使用後之介質，並進行介質營養成分分析。其分析結果顯示，酸鹼值 (pH) 介於 4.2~8.1，呈現弱酸至中性。電導度 (EC) 介於 0.75~6.77 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ ，約有半數農戶 EC 值超過 2.0 $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ ，有鹽害之情形。巨量元素方面，約 4 成農戶栽培介質之 N 與 P 有低於建議肥力值 10 $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之情形。K、Na、Ca、Mg 等陽離子，則有 7 成以上農戶超出建議肥力值 2~26 倍不等 (表 1)。微量元素方面，6 成農戶 Mn 有超出建議肥力值 2~60 倍不等、9 成農戶 B 有超出建議肥力值 2~10 倍不等，Fe、Zn 與 Cu 則符合建議肥力值 (表 1)。綜合上述結果得知，使用後介質無法連續栽種主要原因多數爲 EC 值過高，K、Na、Ca、Mg 等陽離子含量過多，有鹽類累積之現象，易造成作物生長不良。

酸液處理對介質重複利用之影響

在土壤重金屬污染方面常採用酸洗法改善土壤，酸洗法係以稀釋之酸溶液，如鹽酸、檸檬酸、磷酸、醋酸等作爲受重金屬污染土壤之萃取劑，當酸性萃取劑淋洗受污染土壤時，使其與土壤中之重金屬發生作用，並將重金屬於酸液中溶出，達到分離土壤中重金屬之化學處理技術。然而土壤經酸洗法處理後，其 pH 值會降至 2-3，土壤有效養

分會降低，必須經處理使其可以繼續耕作。在彰化埤頭鄉則有農戶將使用後介質以稀釋 1000 倍之冰醋酸溶液淋洗。為了解酸液是否能改善使用後介質之連作障礙，試驗以南投草屯洪姓農戶連續栽種 3 年小果番茄及花胡瓜之介質作為材料，嘗試利用 80% 之乳酸 ($C_3H_6O_3$)、正磷酸 (H_3PO_4)、檸檬酸 ($C_6H_8O_7$) 與冰醋酸 (CH_3COOH) 等酸液與使用後介質以體積比 1 : 1 方式浸洗 24 小時後分析萃取液之 pH、EC 與基本肥力等項目。

使用後之介質經酸液處理後，pH 值與 EC 值均明顯降低，其 pH 值會降低至 0.8~2.4，EC 值則降低至 7.6~12.1 $dS \cdot m^{-1}$ ，僅正磷酸處理，EC 會顯著增加，其 EC 值為 197.3 $dS \cdot m^{-1}$ 。萃取液分析方面，巨量元素之 NO_3-N 、P 與 K 含量較不受酸液處理影響，僅正磷酸處理，介質浸洗後 P 含量會明顯增加至 20% (20,000 $mg \cdot kg^{-1}$)。巨量元素 Na、Ca、Mg 與微量元素 Fe、Cu、Mn、Zn 等含量經酸液處理後會明顯增加數倍，僅正磷酸處理，其 Ca 含量較對照組少 (表 2)。綜合上述結果顯示，酸液處理能促進使用後介質之陽離子如 Na、Ca、Mg 與微量元素 Fe、Cu、Mn、Zn 等元素淋溶洗出，僅 B 含量不受酸液處理影響，另正磷酸處理會造成介質 EC 值明顯提升，恐不適用於介質淋洗處理。

為改善酸液處理造成介質酸化與 EC 偏高的情況，試驗另以去離子水進行漂洗 ($v : v = 1 : 1$)，結果顯示介質經 80% 檸檬酸浸洗 4 小時後再以去離子水漂洗 5~10 次，能有效降低介質之電導度 (EC)，可從 5.64 降低至 0.97 $dS \cdot m^{-1}$ ，而酸鹼值 (pH) 則未隨漂洗次數增加而改變，其 pH 值介於 2.46~2.76 (表 3)。此外，漂洗處理亦可將檸檬酸淋溶出之巨量元素如 P、K、Na、Ca、Mg 等及微量元素之 Fe、Cu、Zn、Mn 等元素洗出，僅 B 含量不受檸檬酸與漂洗處理影響 (表 3)。介質營養成分分析結果與萃取液分析反應一致，介質經檸檬酸處理後搭配漂洗可將介質中過多的巨量元素與微量元素淋溶洗出，減少介質鹽分累積，其中又以 P、K、Na、Ca、Mg、Fe、Cu、Zn、Mn 等元素較為顯著 (表 4)，證明酸液能改善介質鹽分累積情況，惟酸液處理後之介質 pH 值仍屬於酸性，未來可從酸液處理時間與濃度進行修正，可望達到推廣農民應用的目的。

熱水處理對介質重複利用之影響

在南投縣草屯鎮與信義鄉之農戶習慣於清園時澆灌熱水作為消毒處理，且部分農戶擁有自行組裝之熱水供應器 (圖 1)，可隨時進行熱水消毒作業。依據農戶說法介質以熱水澆灌並配合施用有益微生物製劑，可減少幼苗移植之罹病率，如疫病 (*Phytophthora*

rot) 與苗立枯病 (Damping off) 等。為了解熱水處理對使用後介質之影響，本試驗將熱水消毒後介質進行營養成分分析、萎凋病 (*Fusarium oxysporum*) 篩選培養基畫菌觀察與花胡瓜栽種等試驗。

取連續栽培花胡瓜之介質為材料，由介質分析數據來看，花胡瓜經 4 年長期連作，其 EC 達 2.31~2.98 dS · m⁻¹，在巨量元素 K、Ca、Mg、Na 及微量元素 Mn、Zn 及 B 均有超出建議肥力值 2~7 倍不等之情形 (表 5)，以 100°C 熱水澆灌後能顯著降低其含量，達到淋溶作用，但 K 元素仍較高，推測農民慣用 K 去提升果實甜度及品質，經長時間栽種下來其累積含量已過高，故仍需從合理化施肥與建立良好灌溉模式去改善。

熱水之處理之介質萃取液經由萎凋病篩選培養基畫菌觀察，有熱水處理的部分幾乎沒有生長菌落，僅一個培養皿長出一個菌落。換算成菌落數低於 1000 cfu。未處理熱水之對照組平均菌落數為 192,500 cfu (圖 2)。顯示熱水處理其對花胡瓜萎凋病病原 *Fusarium oxysporum* 有防治之效果。

熱水消毒後之介質，以塑膠長盆 (長 × 寬 × 高 = 45cm × 18cm × 12cm) 栽種夏季耐熱花胡瓜 '220'，於定植 2 個月後記錄植株高度、植株鮮重、節數、存活率、產量與良果率等。試驗結果顯示熱水處理之介質栽種花胡瓜，其植株高度、鮮重、節數、產量與良果率均低於對照組，尤其是植株高度較未消毒處理少約 30cm (圖 3)。熱水處理植株生長較為緩慢的原因推測為熱水淋洗後介質營養成分不足所致，此結果與介質成分分析一致 (表 5)。因此，介質經熱水消毒處理後需配合施用有機肥或有益微生物製劑等基礎肥料作為介質可耕性回復方式。

結語

設施介質栽培因生產成本較一般慣行栽培高，因此耕作模式慣於密集栽種經濟價值較高之瓜果類作物，如番茄、彩椒、花胡瓜與洋香瓜等。這類作物因栽培期長，且生長過程中伴隨營養生長與生殖生長，使得營養管理更顯困難。一般農民在缺乏合理化施肥與介質保養的觀念下，常施用過量肥料導致介質累積過多陽離子，如 K、Na、Ca、Mg 等，造成後續作物生長不良、介質無法重複使用等壞處。酸液與熱水澆灌處理雖具有洗鹽效果，但淋洗過程中排液並未集中處理，亦有造成地下水污染之虞。另酸液處理之介質 pH 值仍屬於酸性，未來需從酸液處理之時間與濃度進行修正，方可推廣應用。因此，

介質如何重複再利用，其關鍵技術仍在於建立合理化施肥與介質保養觀念，以避免介質產生鹽累積之連作障礙。

參考文獻

1. 王敏昭、張簡水紋、邱明浩 2008 灌溉水質對農地重金屬污染及水稻重金屬含量之影響。2008 年自然資源保育暨應用學術研討會－論文集 p.95-103。
2. 田吉林、汪寅虎 2000 設施無土栽培基質的研究現狀、存在問題與展望。上海農業學報 16 (4):87-92。
3. 李文汕 1999 蔬菜無土介質容器栽培蔬菜容器栽培技術開發研討會專輯。p.1-17 國立中興大學編印。
4. 許超、夏北城、林穎 2009 檸檬酸對中低污染土壤中重金屬的淋洗動力學。生態環境學報 18 (2):507-510。
5. 黃振文、石信德、蕭芳蘭 1996 抑菌介質的調配與應用。健康清潔植物培育研習會專刊 p.149-153。
6. 賴鴻裕、蘇紹璋、林淳純、陳尊賢 2007 酸洗法處理後重金屬污染土壤地力回復之研究。科技學刊 第 16 卷 科技類 第 1 期 p.39-46。
7. 戴振洋 蔡宜峯 2008 不同養液肥料對介質栽培東方甜瓜之影響。台中區農業改良場研究彙報 99:61-72。
8. 戴振洋 2009 設施番茄介質耕栽培技術。台中區農業技術專刊。179:1-14。
9. 戴振洋 2014 設施介質耕生產高品質東方甜瓜。農友月刊 65 卷 790 期 p.26-30。
10. 戴振洋、蔡宜、蔡正宏 2012 甜瓜有機養液栽培技術。有機農業研究團隊研發成果研討會 p.129-138。
11. Impron, I., S. Hemming and G.P.A. Bot. 2008. Effect of cover properties, ventilation, and crop leaf area on tropical greenhouse climate. Biosystems Engineering 99: 553-564.
12. Juld, R. 1982. Bag culture Amer. Veg. Grower. 30: 40-42.
13. Luo, W.,C., Stanghellini, J, Dai, X. Wang, H.F. de Zwart and C. Bu.2005. Simulation of greenhouse management in the subtropics, part II: scenario study for the summer season. Biosystems Engineering 90: 433-441.

14. Nichols, M. and B. Christie. 2008. Innovative Plant Factories. Paracyclic Hydroponics & Greenhouse. March/April: 44-46.
15. Trillas, M. I., E. Casanova., L. Cotxarrera., J. Ordovas., C. Borrero and M. Aviles. 2006. Composts from agricultural waste and the *Trichoderma asperellum* strain T-34 suppress *Rhizoctonia solani* in cucumber seedlings. Biol. Control 39: 32-38.



圖 1. 一般常見農友組裝之熱水供應器

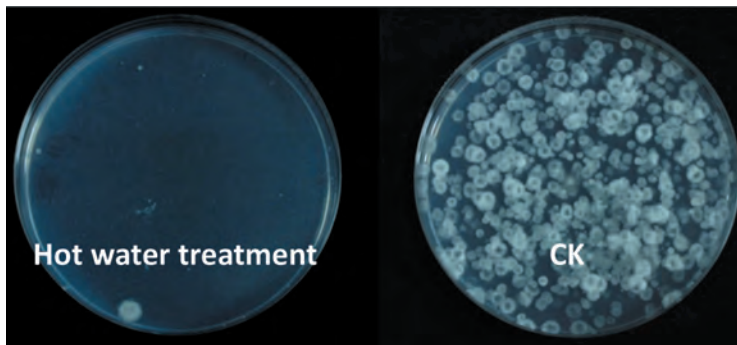


圖 2. 熱水處理之介質萃取液於 PCNB 選擇性培養基 *Fusarium* spp. 培養情形

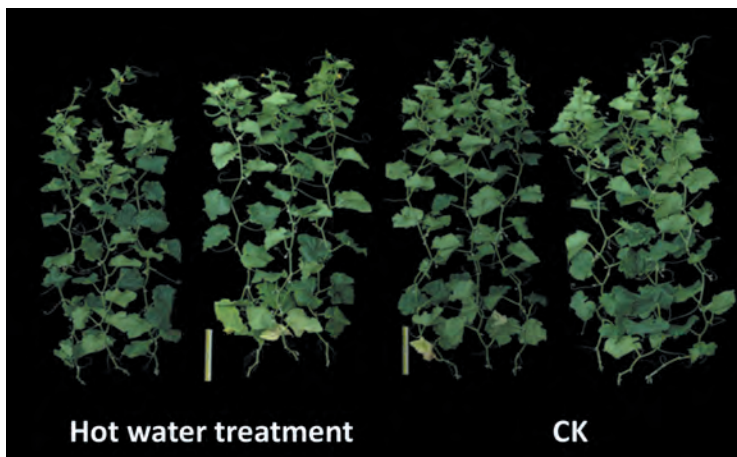


圖 3. 使用後介質經熱水處理後種植花胡瓜 '220' 其植株生育表現

表 1. 中部地區設施介質栽培使用後介質之萃取液成分分析

Farmer	pH	EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg · kg ⁻¹)	P (mg · kg ⁻¹)	K (mg · kg ⁻¹)	Ca (mg · kg ⁻¹)	Mg (mg · kg ⁻¹)	Na (mg · kg ⁻¹)	Fe (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	B (mg · kg ⁻¹)
黃○○	6.75	3.26	78.47	22.58	233.39	318.75	186.94	84.26	0.12	0.35	0.01	0.03	3.47
葉○○	7.60	2.76	75.45	7.02	290.76	253.58	93.36	75.87	0.26	0.06	0.02	0.06	2.17
施○○	7.38	3.33	28.05	9.38	172.77	261.73	150.53	226.99	0.01	0.10	0.07	0	2.28
楊○○	7.61	1.15	3.02	6.62	54.68	131.20	29.04	29.24	0.12	0.02	0	0	0.37
陳○○	7.76	2.12	1.77	4.99	113.74	261.28	51.02	56.86	0.22	0.20	0	0.23	0.72
林○○	8.05	1.75	2.04	7.41	27.57	225.67	61.86	91.24	0.45	1.12	0	0	4.31
昌○○	7.41	0.95	32.13	13.83	36.90	134.14	34.78	49.16	0.52	0.07	0.01	0	1.60
林○○	6.11	3.69	3.46	8.15	218.90	464.57	95.38	71.15	1.28	2.01	0.18	1.11	2.58
孫○○	8.06	0.75	2.53	5.63	7.51	97.10	22.81	25.57	0.71	0.41	0	0.01	0.51
邱○○	7.87	2.02	2.68	4.69	92.87	224.02	93.92	60.37	0.22	0.61	0	0	0.97
許○○	7.20	1.7	30.61	9.24	156.99	150.69	52.10	24.34	0.60	0.05	0	0	1.02
林○○	7.80	1.17	3.31	9.85	51.55	125.01	31.40	40.08	1.78	0.37	0.01	0.04	1.61
邱○○	6.54	3.07	133.75	8.44	228.53	276.81	151.52	58.76	0.92	0.98	0.03	0	0.98
許○○	7.23	1.65	30.96	29.35	225.47	79.68	20.26	87.51	0.41	0.22	0.02	0	0.56
吳○○	6.39	2.03	17.63	38.3	106.30	265.35	75.44	36.93	0.05	0.73	0.01	0	1.27
吳○○	7.76	3.57	35.64	8.06	119.36	362.65	190.94	196.25	0.65	0.07	0.01	0.01	4.47
林○○	6.71	1.84	35.88	16.03	78.23	277.72	39.87	25.85	0.11	0.04	0	0.04	2.75
林○○	5.69	2.01	91.08	48.41	93.97	283.30	69.14	39.18	0.38	0.14	0.12	0.01	1.62
呂○○	7.21	0.75	39.25	7.43	64.71	75.83	13.93	13.86	0.14	0.04	0	0	0.53
陳○○	7.63	0.90	34.48	16.92	68.91	38.98	14.88	30.63	0.53	0.05	0	0.11	0.84
陳○○	6.22	0.90	27.76	29.98	58.23	75.64	16.81	23.03	0.12	0.15	0.24	0.09	1.42
肥力參考值	5.5-7.5	0.5-1.2	10-50	10-50	10-50	10-50	10-30	10-30	0.1-5.0	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.5

表 1. 中部地區設施介質栽培使用後介質之萃取液成分分析 (續)

Farmer	pH	EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg · kg ⁻¹)	P (mg · kg ⁻¹)	K (mg · kg ⁻¹)	Ca (mg · kg ⁻¹)	Mg (mg · kg ⁻¹)	Na (mg · kg ⁻¹)	Fe (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	B (mg · kg ⁻¹)
劉○○	6.61	1.33	4.83	25.38	169.96	34.15	4.35	63.40	0.03	0.06	0.01	0	0.60
陳○○	6.54	1.17	20.49	22.32	80.48	101.25	28.55	32.56	0.41	0.03	0.09	0.39	2.98
劉○○	6.58	1.08	10.98	105.15	44.49	81.46	51.67	22.16	0.12	0.65	0.12	0.04	0.65
林○○	7.82	2.34	2.85	10.71	236.14	149.53	44.59	80.07	0.03	0.55	0	0.35	1.19
洪○○	5.19	2.36	42.43	63.99	70.04	215.57	98.53	71.88	0.51	0.48	0.08	0.17	0.82
洪○○	6.28	2.93	4.93	14.64	211.57	349.52	98.60	71.97	0.09	0.05	0.03	0.13	1.08
洪○○	6.71	2.05	2.95	11.12	194.54	183.08	27.22	40.54	0.73	0.21	0.15	0.23	0.74
洪○○	7.05	2.66	3.01	5.40	227.77	262.94	46.25	64.92	0.43	1.28	0.10	0.01	1.00
林○○	4.29	3.37	41.25	114.92	92.70	380.30	110.68	61.49	0.47	3.07	0.37	0.13	0.90
林○○	7.31	1.56	4.42	21.16	86.18	160.21	32.32	37.06	0.54	1.09	0.03	0.79	1.53
郭○○	7.12	6.77	2.86	5.54	951.57	545.28	69.81	93.35	0.04	0.04	0.02	0	0.91
李○○	4.77	4.85	3.06	33.91	335.35	623.34	158.20	791.40	15.61	6.01	1.67	9.74	1.93
林○○	4.70	2.94	24.88	118.59	84.57	375.32	214.07	89.56	4.29	4.60	0.25	0.41	1.52
洪○○	6.02	6.42	3.85	20.67	567.71	805.77	195.91	394.05	0.17	0.94	0.12	0.19	1.05
張○○	7.64	0.80	8.72	19.51	91.34	104.91	26.65	35.03	3.36	0.06	0.13	0.10	0.92
黃○○	6.28	1.60	41.31	68.38	107.28	142.85	55.10	54.52	0.16	0.25	0.04	0.11	1.19
梁○○	6.69	0.85	5.36	35.17	42.52	79.75	14.77	35.38	0.38	0.31	0.72	0.09	0.95
江○○	6.95	0.67	3.55	14.58	50.78	83.54	13.02	18.48	0.13	0.01	0.07	0	5.37
肥力參考值	5.5-7.5	0.5-1.2	10-50	10-50	10-50	10-50	10-30	10-30	0.1-50	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.5

表 2. 酸液對使用後介質萃取液成分的影響

Treatment	pH	EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg · kg ⁻¹)	P (mg · kg ⁻¹)	K (mg · kg ⁻¹)	Ca (mg · kg ⁻¹)	Mg (mg · kg ⁻¹)	Na (mg · kg ⁻¹)	Fe (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	B (mg · kg ⁻¹)
80% 乳酸	1.7	7.6	27.4	64.4	1682.2	2044.3	1528.4	866.4	122.7	56.5	35.9	87.0	1.0
80% 正磷酸	0.8	197.3	32.6	20%	1808.3	777.9	1288.4	984.3	439.1	40.8	37.1	127.0	0.0
80% 檸檬酸	1.6	12.1	23.2	32.6	1875.7	1821.2	1352.7	943.2	104.9	44.9	32.4	100.4	0.0
80% 冰醋酸	2.4	10.2	30.2	290.4	1774.7	1433.4	1125.1	832.1	2.1	26.7	12.7	14.3	4.0
CK	6.0	14.9	24.4	31.6	1501.1	830.1	571.3	753.0	0.1	1.7	0.7	1.0	2.2

表 3. 去離子水漂洗處理對檸檬酸浸洗之介質萃取液成分的影響

Treatment	pH	EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg · kg ⁻¹)	P (mg · kg ⁻¹)	K (mg · kg ⁻¹)	Ca (mg · kg ⁻¹)	Mg (mg · kg ⁻¹)	Na (mg · kg ⁻¹)	Fe (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	B (mg · kg ⁻¹)
80% 檸檬酸	1.71	5.64	17.6	83.2	1572.2	3659.1	1070.9	620.3	183.4	48.8	37.02	84.8	0.3
漂洗 5 次	2.46	2.56	1.3	77.9	120.7	731.6	59.2	30.4	5.0	2.1	1.47	2.2	0.1
漂洗 7 次	2.56	1.85	0.02	45.9	48.2	490.0	24.7	11.2	2.9	1.0	0.77	1.2	0.04
漂洗 10 次	2.76	0.97	0	20.4	14.6	332.7	9.2	3.6	1.0	0.3	0.38	0.4	0
CK	6.10	8.08	0.6	21.9	741.1	763.1	275.1	319.3	0.2	1.2	0.16	0.7	2.7

表 4. 去離子水漂洗處理對檸檬酸浸洗之介質營養成分的影響

Treatment	N (%)	P2O5 (mg/kg)	K (mg/kg)	Ca (%)	Mg (mg/kg)	Na (mg/kg)	Fe (mg/kg)	Mn (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Cu (mg/kg)	OC (%)	OM (%)
80% 檸檬酸	1.96	499.8	2747.3	2.46	1373.7	725.1	691.7	49.6	66.4	337.0	41.7	71.9
漂洗 5 次	1.65	375.8	1191.9	2.31	614.2	417.8	930.1	27.4	64.3	583.3	31.9	54.9
漂洗 7 次	1.16	298.5	728.5	1.96	525.7	353.4	895.8	16.7	38.9	552.3	45.1	77.7
漂洗 10 次	0.81	260.0	521.9	1.94	456.2	294.0	952.6	14.3	54.3	577.6	44.8	76.1
CK	1.51	978.8	6728.7	4.05	4357.4	2504.7	1303.6	422.4	190.6	891.6	40.3	69.5

表 5. 熱水處理對使用後介質萃取液成分的影響

Treatment	pH	EC (dS · m ⁻¹)	NO ₃ -N (mg · kg ⁻¹)	P (mg · kg ⁻¹)	K (mg · kg ⁻¹)	Ca (mg · kg ⁻¹)	Mg (mg · kg ⁻¹)	Na (mg · kg ⁻¹)	Fe (mg · kg ⁻¹)	Mn (mg · kg ⁻¹)	Zn (mg · kg ⁻¹)	Cu (mg · kg ⁻¹)	B (mg · kg ⁻¹)
Hot water-A	6.62	0.93	0	5.8	101.8	48.5	17.3	23.5	0.80	0.16	0.08	0	0.23
Hot water-B	6.43	0.94	0.22	9.5	77.6	43.9	20.6	19.5	0.43	0.12	0.06	0	0.18
CK-A	7.03	2.98	16.90	6.9	263.7	116.6	53.1	63.3	1.44	1.30	0.75	0	0.64
CK-B	6.76	2.31	24.84	6.1	235.5	77.6	36.4	42.0	1.88	0.26	0.29	0	0.58
肥力參考值	5.5-7.5	0.5-1.2	10-50	10-50	10-50	10-50	10-30	10-30	0.1-5.0	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.1	0.01-0.5

Studies on Re-application of Used Substrate in Fruit Vegetable Production under Protected House

Chang-Sheng Chien, Te-Chen Kao

Assistant Researcher, Researcher and Deputy Director of Taichung DARES, COA

chinescs@tdais.gov.tw

Abstract

The object of this study was evaluated the possibility of application of used substrate in fruit vegetable production under protected house. The result showed most EC value of used substrate were higher than $2.0 \text{ ds} \cdot \text{m}^{-1}$ with salt accumulation situation which as a major reason of continuous obstruction leading crop growth retardation. Among cation, K, Na, Ca, Mg were most easily accumulated. Acid liquid treatment can reduced Ca, Mg, Fe, Cu, Mn and Zn content efficiently; however, acid substrate after treatment was not suitable for cultivation. Hot water treatment can reduce medium EC value as well as macro and micro-element content. It also had positive effect on *Fusarium oxysporum* wilt prevention of cucumber. Hot water treatment can be used as a method of substrate disinfection and reuse. Although both acid liquid and hot water treatment had leaching effect, the non-recycling drainage water may cause groundwater pollution. Therefore, the key technology still need to cooperate with recommended fertilization then prevent the continuous obstruction happened.

Key words: Substrate, soil sickness, acid leaching, hot water, fusarium wilt, salt accumulation