

番茄有機栽培 育苗技術之探討

王鐘和¹、何維長²

一、前言

番茄(*Solanum lycopersicon*)為世界上種植面積最廣泛的蔬菜作物之一，屬長期作物且產量高，因此在經濟生產上頗具吸引力。台灣番茄之有機栽培多採設施栽培，而番茄有機栽培育苗技術可分為實生苗及嫁接苗，但農友大多採育苗場訂購之嫁接苗，僅有少數農友自行留種進行育苗。實生苗不但有發芽率不佳且不一致，亦有潛在性土壤傳播病害等問題產生，相對番茄嫁接苗之優點，則具有較佳之抗病性及耐淹水等優勢，以達到產量提昇之正面效益。因此，目前設施栽培番茄使用嫁接苗進行栽培之農友佔八成。

本試驗主要目的為探討有機栽培番茄之育苗技術。試驗栽種兩種番茄品種分別為小果番茄V1 (Small honey) 及大果番茄V2 (Graces)，分別為2013年4月至7月及7月至9月兩個期間於國立屏東科技大學溫室內進行探討不同配方之介質對兩種番茄品種幼苗的生長及品質影響。試驗一將5種不同有機資材搭配炭化稻殼及椰纖，並按照體積比例(1:1:1)混合成五種不同配方之介質，分別為：T1：泥炭(PM)：炭化稻殼(RHS)：椰纖(CF)、T2：蚓糞堆肥(VC)：炭化稻殼(RHS)：椰纖(CF)、T3：牛

糞堆肥(CMC)：炭化稻殼(RHS)：椰纖(CF)、T4：雞糞堆肥(ChMC)：炭化稻殼(RHS)：椰纖(CF)、T5：豬糞堆肥(HMC)：炭化稻殼(RHS)：椰纖(CF)。將5種不同配方之介質裝置於128格穴盤進行育苗試驗。試驗二則有6種處理，分別為：T1：2/3蚓糞堆肥(VC)、T2：1/3蚓糞堆肥(VC)+2/3炭化稻殼(RHS)、T3：1/3蚓糞堆肥(VC)+1/3椰纖(CF)、T4：1/3蚓糞堆肥(VC)+2/3炭化稻殼(RHS)、T5：1/3蚓糞堆肥(VC)+2/3椰纖(CF)、T6：1/3蚓糞堆肥(VC)+1/3炭化稻殼(RHS)+1/3椰纖(CF)。供試之蚓糞堆肥、椰纖及炭化稻殼之理化性質如表1。

試驗一之結果顯示，蚓糞堆肥(T2)處理及雞糞堆肥(T4)處理介質之pH值、EC值與泥炭、牛糞堆肥及豬糞堆肥處理相比均較高。其含有顯著較多之水溶性氮、磷、鉀、鈣及鎂含量(表2)，致使介質中pH值及EC值較高(表3)。而含水率及通氣孔隙度則均以T1處理最高，最低則為T4處理，這可能是受到有機資材中總孔隙率及孔隙類型不同所造成的差異。T2處理種子之發芽率最高，其次之為T1及T5處理，而T2與T4處理則為最低，原因是因介質之EC值過高，介質中離子含量過高，造成鹽害逆境。V1及V2兩品種間則無差異(圖1)。

1.王鐘和 國立屏東科技大學 農園生產系 教授

2.何維長 國立屏東科技大學 熱帶農業暨國際合作系 博士

表1. 蚓糞堆肥、椰纖及炭化稻殼之理化性質

項目	蚓糞堆肥	椰纖	炭化稻殼
pH (1:10)	7.10	5.45	6.95
EC (1:10) (dS/m)	4.35	1.06	1.34
總孔隙度(%)	74.92	94.45	75.80
含水量(%)	51.53	74.56	46.90
通氣孔隙度(%)	24.13	20.05	28.90
總體密度(g/cm ³)	0.25	0.11	0.11
重量水分含量(g/g)	1.36	0.90	0.78
全氮(g/kg)	27.78	4.71	3.25
全磷(g/kg)	22.22	3.87	5.28
全鉀(g/kg)	25.87	10.23	15.5
全鈣(g/kg)	26.33	8.27	6.97
全鎂(g/kg)	14.67	4.55	3.68

表2. 不同配方介質之水溶性營養元素含量

處理	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	鋅
	(公克/公斤)					(毫克/公斤)	
T1*	0.11c**	0.69e	3.88d	7.72d	1.68d	297.2ab	70.1d
T2	0.30a	8.87a	9.35a	17.78ab	8.03a	182.9bc	93.0c
T3	0.22b	2.07d	5.22c	9.51c	1.96c	330.3a	173.3a
T4	0.30a	4.24b	5.79b	19.41a	2.93b	55.3c	110.8b
T5	0.20b	3.06c	5.31c	16.60b	2.34c	193.9b	118.0b

*T1 : PM+RHS+CF ; T2 : VC+RHS+CF ; T3 : CMC+RHS+CF ; T4 : ChMC+RHS+CF ; T5 : HMC+RHS+CF 。

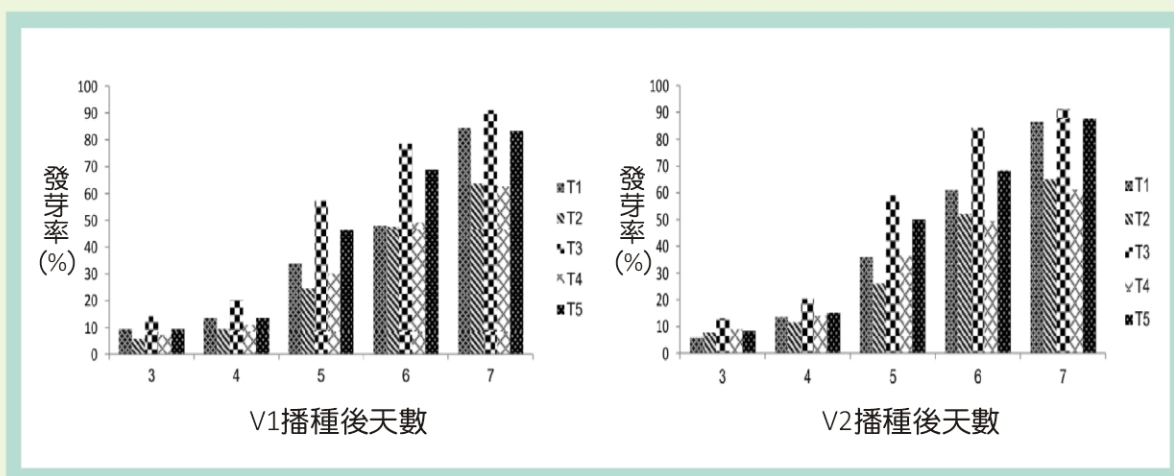
**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

表3.不同配方介質之理化性質

處理	pH (1:10)	EC (1:10) (dS/m)	含水量 (%)	總體密度 (公克/立方公分)	總孔隙度 (%)	通氣孔隙度 (%)
T1*	5.67c**	2.17c	89.9a	0.11b	94.5a	17.0a
T2	6.9ab	3.90a	66.4bc	0.13a	75.8c	15.5b
T3	6.48b	3.13b	71.6b	0.11b	83.1b	16.5ab
T4	7.17a	3.95a	59.7d	0.13a	67.9d	9.7c
T5	6.60b	3.27b	63.9cd	0.11b	74.5c	10.1c

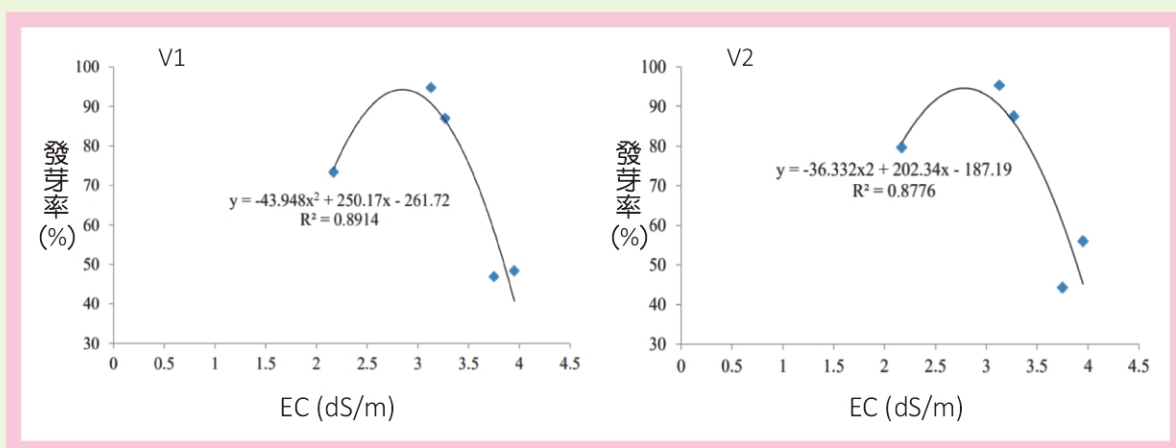
*如同表2。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。



▲ 圖1.不同配方之介質對兩種番茄種子發芽率之影響

V1及V2品種番茄種子播種後7天之發芽率與育苗介質EC值之相關性顯示，隨育苗介質EC值上升，兩種品種番茄種子發芽率均隨之增加，但當育苗介質中EC值超過3dS/m後，兩品種番茄種子之發芽率則均與EC值呈現負相關。



▲ 圖2. V1及V2品種番茄種子發芽率與介質EC值之相關

試驗結果顯示施用蚯蚓糞堆肥的番茄幼苗，其株高、莖徑、葉片數、乾重、鮮重均顯著增加(表4及表5)。而蚯蚓糞堆肥的施用，卻降低番茄的發芽率，其可能原因是蚯蚓糞堆肥介質中的EC值過高(3.90~3.95 dS m⁻¹) (表3)，對種子發芽造成不利的影響。

表4.不同配方之介質對番茄苗株生育性狀的影響(播種後32天)

處理	莖徑 (公釐)	株高 (公分)	葉片數 (片/株)
V1T1*	2.33cd**	3.30abc	3.16d
V1T2	2.92a	3.61a	3.63abc
V1T3	2.72ab	3.59a	3.20cd
V1T4	2.25d	3.51a	3.26bcd
V1T5	2.47bcd	3.44ab	3.16d
V2T1	2.29d	3.12c	3.63abc
V2T2	2.78ab	3.58a	3.70ab
V2T3	2.63abc	3.13bc	3.30bcd
V2T4	2.16d	3.38abc	3.23cd
V2T5	2.30d	3.18bc	3.76a
V1	2.54a	3.50a	3.28b
V2	2.43b	3.28b	3.52a

*如同表2。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

表5.不同配方介質對番茄苗株生育性狀的影響(播種後32天)

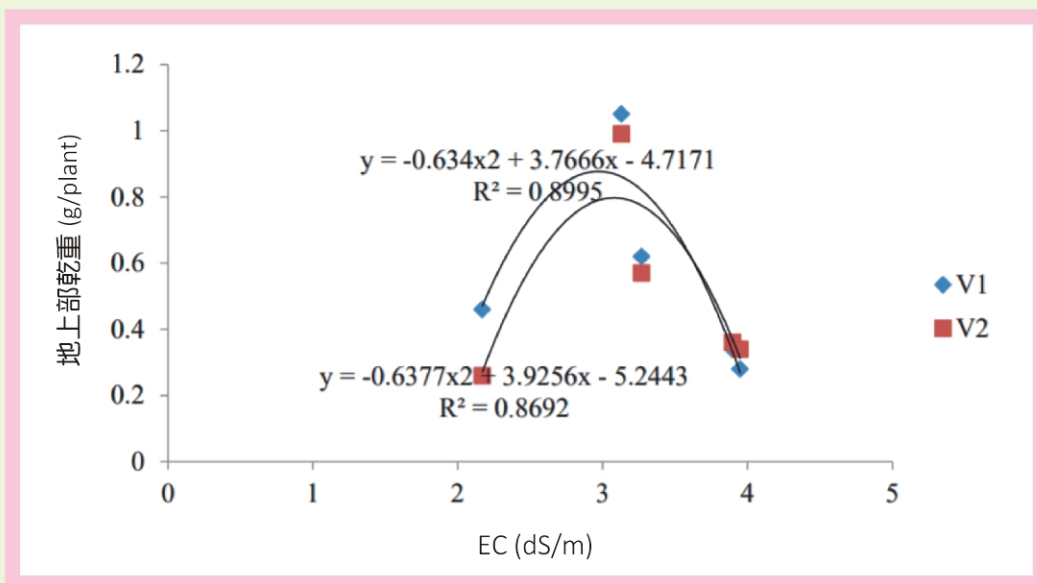
處理	根部重量(公克/株)		地上部重量(公克/株)		根部體積 (立方公分/株)
	鮮重	乾重	鮮重	乾重	
V1T1*	2.55c**	0.16b	4.59bc	0.46d	2.50ab
V1T2	2.89bc	0.22a	9.85a	1.05a	2.96ab
V1T3	2.39c	0.10c	3.39cd	0.34d	2.16bc
V1T4	1.28d	0.09cd	2.83d	0.28e	1.00d
V1T5	3.28ab	0.23a	5.86b	0.62bc	3.16a
V2T1	1.05e	0.08d	2.57d	0.26e	1.26d
V2T2	3.61a	0.26a	8.62a	0.99ab	2.96ab
V2T3	1.66d	0.12c	5.50bc	0.36d	1.00d
V2T4	1.73d	0.11c	4.27c	0.34d	1.66cd
V2T5	2.67c	0.17b	5.83b	0.57c	2.78ab
V1	2.47a	0.18a	6.50a	0.67a	2.36a
V2	2.07b	0.15b	5.19b	0.56b	1.93b

*如同表2。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

兩品種(V1及V2)番茄播種後32天苗株之地上部乾重與介質EC值之相關，與發芽率之結果相似(圖2)，當育苗介質EC值上升時，地上部乾物重亦隨之增加，但當EC值超過 3 dS/m後，兩品種番茄苗株之地上部乾物重與介質EC值間則均呈現負相關。





▲ 圖3. 兩種番茄品種苗株之地上部乾重與育苗介質EC值之相關

試驗二之資料中顯示育苗介質之pH及EC值隨著添加蚓糞堆肥比例的增加而之上升，而含水量、總孔隙度、通氣孔氣度及鐵與鋅含量則均與蚓糞堆肥添加比例增加

呈負相關性，T6處理有最高之總孔隙度、重量水分含量及通氣孔隙度(表6)。交換性氮、磷、鉀、鈣及鎂含量亦有相似之結果(表7)

表6.不同配方介質之理化性質

處理	pH (1:10)	EC (1:10) (dS/m)	含水量 (%)	總體密度 (公克/立方公分)	總孔隙度 (%)	通氣孔隙度 (%)
T1*	7.10a**	4.35a	51.53c	0.25a	74.9c	9.7b
T2	6.26b	3.63b	57.5bc	0.14b	74.8c	15.4c
T3	6.11c	3.49bc	74.1a	0.14b	76.1bc	14.8c
T4	6.33b	3.37bc	59.5b	0.13bcd	79.8abc	18.3b
T5	6.21bc	3.36bc	81.4a	0.13bcd	80.4ab	17.0b
T6	6.19bc	3.03c	80.5a	0.12d	84.8a	24.1a

*T1 : PM+RHS+CF ; T2 : VC+RHS+CF ; T3 : CMC+RHS+CF ;

T4 : ChMC+RHS+CF ; T5 : HMC+RHS+CF 。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

表7. 不同配方介質之交換性營養元素含量

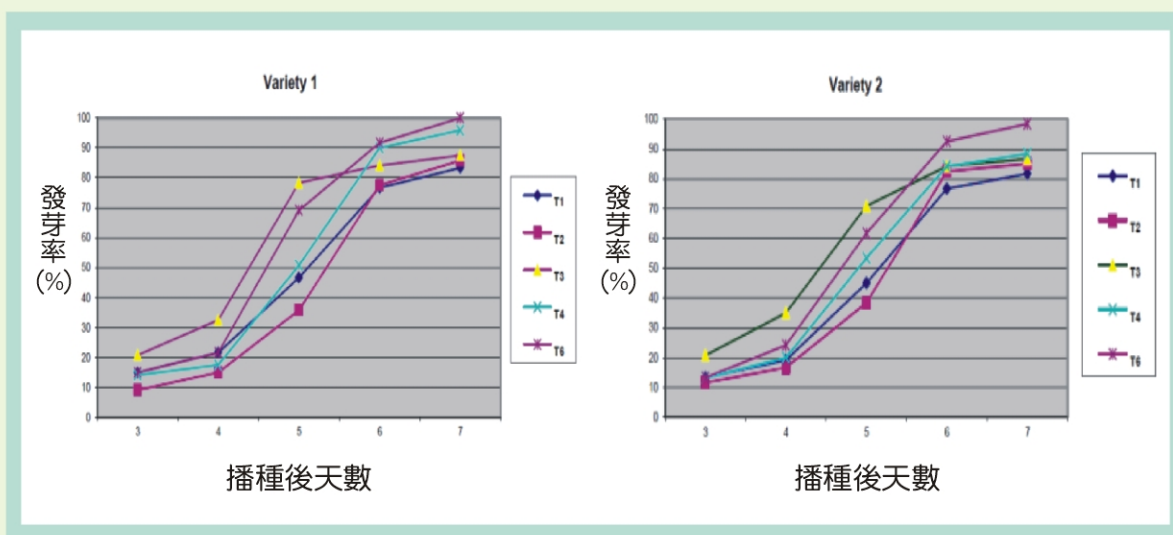
處理	氮	磷	鉀	鈣	鎂	鐵	鋅
	(公克/公斤)					(毫克/公斤)	
T1*	0.54a**	8.09a	6.64b	4.72ab	66.1a	19.2d	19.3c
T2	0.45b	7.28b	6.68b	4.41bc	64.8a	28.6c	22.5ab
T3	0.46b	7.22b	6.61b	5.52a	61.3ab	30.5c	23.8a
T4	0.32d	6.19c	6.79b	4.19c	59.1b	27.6c	22.9a
T5	0.41bc	5.19d	5.68be	4.34b	54.0c	34.2b	20.8bc
T6	0.31d	4.95d	7.93a	3.58d	54.1c	41.5a	23.8a

*如同表2。

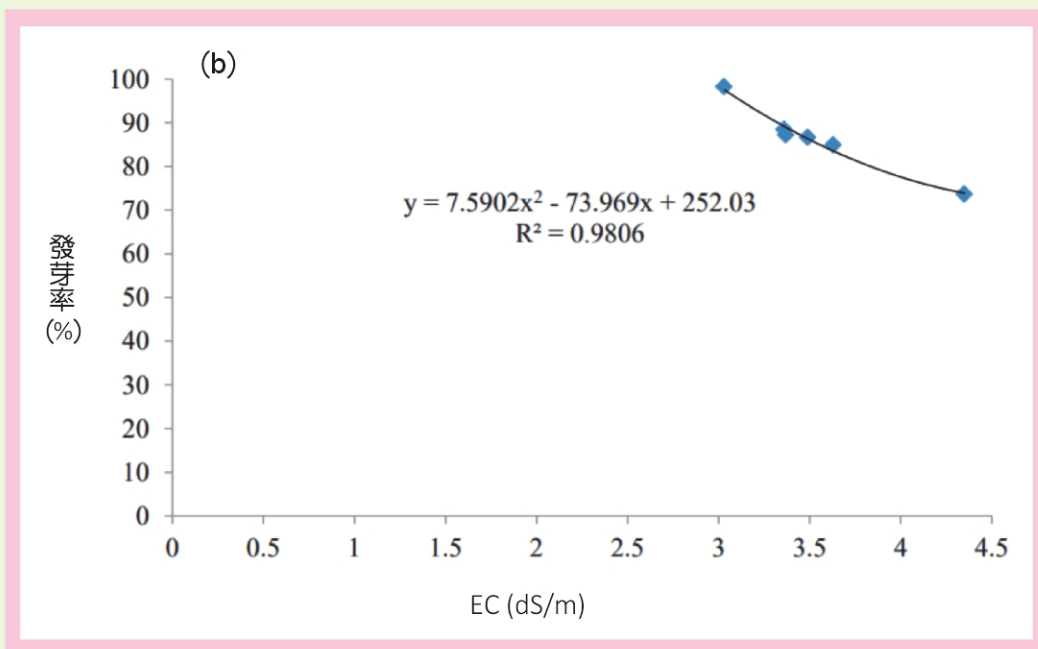
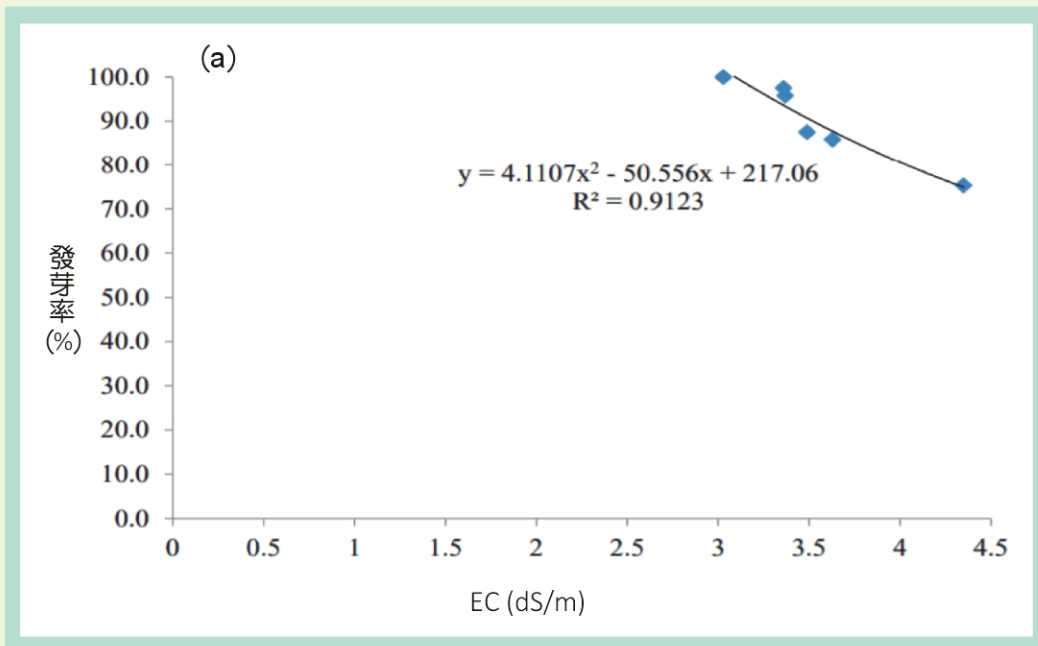
**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

兩個番茄品種均以蚓糞堆肥、炭化稻殼和椰纖 (1:1:1 比例混合)處理之發芽率最高，相較於對照組 (T1)，僅只有81%之發芽率(圖4)。種子發芽率易受到育苗介質物理性及化學性之影響，兩種品種番茄種

子發芽率與育苗介質EC顯著呈負相關，當育苗介質EC超過3 dS/m後，兩種品番茄種子發芽率均顯著下降(圖5)，原因為過量的鹼基離子，致使種子營養吸收及水分吸收產生逆境，造成發芽率偏低之情形。



▲ 圖4.不同配方介質對兩品種番茄種子發芽率之影響



▲ 圖5. V1(a)及V2(b)品種番茄種子發芽率與育苗介質EC值之相關

表8及表9顯示，以蚓糞堆肥搭配炭化稻殼及椰纖(1:1:1)處理苗株生育為最佳，與T1(施用100%之蚓糞堆肥處理)相比，顯著提高番茄苗株之株高、葉片數、地上部乾重及根部乾重，而番茄苗株(播種後32天

)之地上部及根部生長則因施用蚓糞堆肥比例增加而受到抑制，致使地上部及根部乾物質偏低，其原因為過量的蚓糞堆肥，致使育苗介質EC值較高，造成番茄苗株之生理障礙。

表8.不同配方介質對番茄苗株生育性狀的影響(播種後32天)

處理	莖徑 (公釐)	株高 (公分)	葉片數 (片/株)
V1T1*	2.84fg**	3.74d	4.83gh
V1T2	3.27dce	4.67c	5.86cde
V1T3	3.24dcef	6.03b	6.16bcd
V1T4	3.04defc	6.43b	6.53b
V1T5	2.78g	7.33a	6.33bc
V1T6	3.43bcd	7.08a	7.26a
V2T1	2.96efg	3.16d	4.73h
V2T2	3.81ab	3.60d	5.43efg
V2T3	3.13cdefg	3.20d	5.06fgh
V2T4	3.88a	3.66d	5.40efg
V2T5	3.71bb	4.57c	5.66def
V2T6	3.49abc	4.63c	5.56def
V1	3.10b	5.88a	6.15a
V2	3.49a	3.80b	5.31b

*如同表2。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

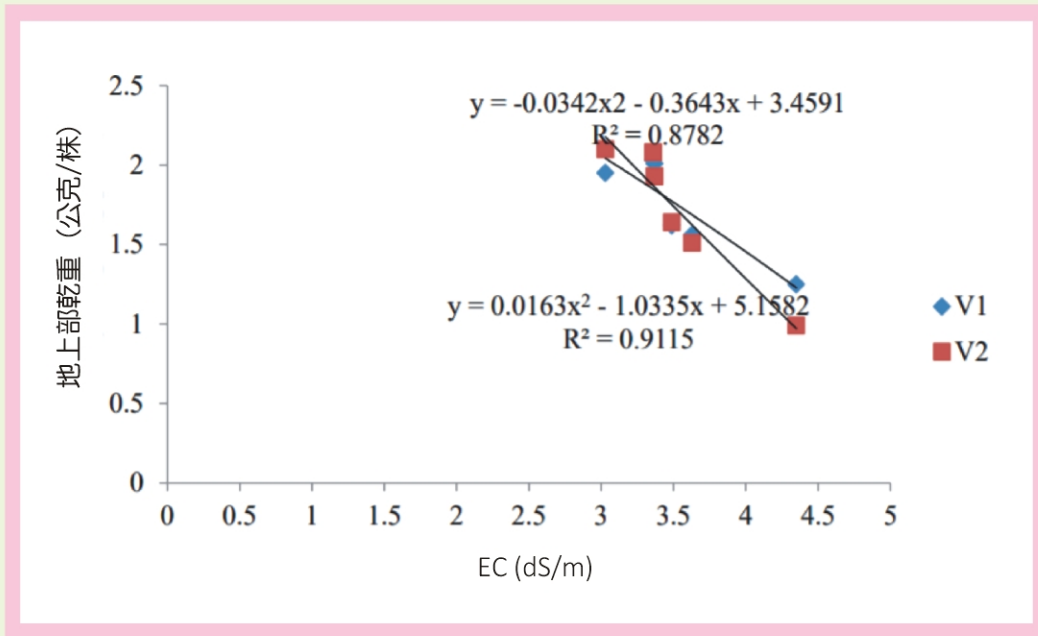
表9.不同配方介質對番茄苗株生育性狀的影響(播種後32天)

處理	根部重量(公克/株)		地上部重量(公克/株)		根部體積 (立方公分/株)
	鮮重	乾重	鮮重	乾重	
V1T1*	2.55c**	0.25f	17.3d	1.25d	4.66f
V1T2	5.18def	0.29ef	22.9c	1.56c	5.10ef
V1T3	5.63cd	0.34cd	19.5d	1.62c	5.50de
V1T4	9.51a	0.57a	31.7a	2.01b	7.00a
V1T5	8.14b	0.51b	24.2c	1.95bc	7.23a
V1T6	4.94ef	0.32de	22.7c	2.03b	6.75ab
V2T1	3.82g	0.19g	14.3e	0.99e	4.00g
V2T2	5.93c	0.37c	31.9a	1.51c	6.00cd
V2T3	6.08c	0.31de	19.2d	1.64c	6.00cd
V2T4	6.12c	0.37c	27.9b	1.93bc	6.16bc
V2T5	5.44cde	0.37c	22.6c	2.08a	5.53de
V2T6	5.69cd	0.38c	27.0b	2.10a	5.50de
V1	6.36a	0.38a	23.1b	1.68b	6.04a
V2	5.51b	0.33b	23.8a	1.87a	5.53b

*如同表2。

**同一直列數據中字母不同者達 5%顯著性差異，相同字母者則否。

兩品種(V1及V2)番茄播種後32天苗株之地上部乾重與育苗介質EC值之相關性顯示，當育苗介質EC值超過3 dS/m後，對番茄苗株地上部乾物重的累積則呈負面影響，而兩品種之結果亦相似(圖6)。



▲ 圖6. 兩種番茄品種苗株之地上部乾重與育苗介質EC值之相關

二、結論

兩個育苗試驗結果均顯示，蚓糞堆肥搭配椰纖與炭化稻殼處理(v/v/v=1:1:1)為最佳處理，能顯著提高大果及小果兩品種番茄種子發芽率與苗株之株高、莖徑、葉片數、地上部鮮重及乾重、地下部鮮重及乾重，而雞糞堆肥搭配椰纖及炭化稻殼處理番茄苗株生育性狀及乾物重較低。當育苗介質EC值超過3 dS/m後，對番茄苗株之發芽率及地上部乾物重則均呈負面之影響。