生物生産施設環境(J. Bio. Fac. Env.) 5(1) : 79~88, 1996

挿穗 直接定植이 방울토마토 養液栽培에 있어서 生育 및 收量에 미치는 영향

張田益, 朴庸奉, 池性韓*, 梁熙俊**
제주대학교 원예학과, *호남대학교 환경원예학과, **서귀고등학교

Effect of Immediate Setting with Lateral Branch Cuttings on Growth and Yield of Cherry Tomatoes in Soilless Culture

Chang, Jeun-Ik • Park, Yong-bong • *Chi, Sung-Han • **Yang, Hee-Joon
Dept. of Hort. Cheju natl. Univ., *Dept. of Env. Hort. Honam Univ., **Seogwi high school

Abstract

The purpose of this research was to develop labor-saving cultural practices of cherry tomatoes in the deep flow technique (DFT) by omitting the process of raising seedling. Three cultivars, 'Pepe', 'Pico' and 'Koko' were propagated by the immediate setting of cuttings(lateral shoots) to the culture bed and by setting seedlings obtained by raising cuttings for 15 days, and grown in the standard and half-strength solution.

1. The immediate setting resulted in higher plants, larger number of leaves and larger leaf area during the early growth stage. And the harvest time was hastened by six days in the direct setting than that in the seedling setting. It was also earlier in 'Pepe', but not significant by different between two strengths of nutrient solution.

2. The average fruit weight was affected only by cultivars, but not by the type of cutting and the strength of nutrient solution. The highest yields were obtained from the immediate setting of 'Pepe' in other cultivars grown in the nutrient solution of standard strength.

3. Brix degree of treated cherry tomato juice was higher in 'Pepe' tomato cultured by immadiate setting than others.

키 워 드 : 직접 정식, 방울토마토, 양액재배, DFT
Key words : immediate setting, cherry tomato, soilless culture, DFT, strength of nutrient solution

緖 論

果菜類의 收量은 苗 素質의 影響을 크게 받고 苗 素質은 培養土 條件에 의하여 크게 左右된

다. 따라서 均質의 優良苗를 育成하기 위한 工程育苗(plug 苗) 工場이 개발 設置되어 優良苗를 注文에 의해 多量 生産 供給하는 段階에 까지 이르고 있는 實情이다[1,12]. 토마토는 頂部 優勢性이 弱한 作物이므로 過多한 側枝가 發生하게 되는데 側枝를 效果的으로 利用하면 種子 購入에 따르는 經費 節約, 育苗로 因한 번거로운 勞動力 節減, 栽培期間 短縮으로 收穫時期를 앞당길수 있는 등 여러가지 利點을 期待할 수가 있다. 그러나 插木인 경우 插穗의 採取時期, 營養狀態, 插木時期, 插木用土 等에 따라 發根力에 差異가 있으며 여름철 高溫期에는 發根이 不良한 것으로 알려져 있다[1,15,16].

토마토는 土壤栽培에 비해 水耕栽培에서 生育과 收量이 높으며 安定된 生産을 기할 수 있는 作物로 外國에서는 水耕栽培에 의한 生産의 比率이 점점 增加하고 있다[3,4,5,10]. 水耕栽培에서 收穫量이 많은 理由에 對하여는 아직도 具體的인 說明은 되어 있지 않으나 倉石[6]에 의하면 水耕栽培의 境遇에는 水分環境이 좋기 때문에 잎의 氣孔이 많이 열려 있어서 大氣 중의 이산화탄소의 吸收가 土壤栽培보다 많아 光合成量이 增加되는 것을 한 原因으로 들 수 있다고 하였다. 持續的인 水分 供給은 토마토 果實의 成熟을 빠르게 하는 것으로 밝혀져 果實 肥大에 좋다고 말할 수 있다고 했으며 토마토를 栽培할 때에는 營養生長과 生殖生長과의 均衡을 維持하는 것이 좋은 品質의 果實을 生産하는데 重要하기 때문에 栽培技術開發이 重要하다고 하였다[2,7,8,11,12].

作物 栽培에서 插穗를 直接 本圃에 定植하는 代表的작물로는 고구마, 연근 等을 들 수 있는데 토마토에서는 種子 播種이 일반적인 栽培方法이나 一部 農家에서는 側枝를 插穗로 하여 一定期間 育苗한 다음 定植하는 事例는 있었으나[1,15,17] 直接 定植하여 栽培하는 例는 거의 없다고 思料된다.

本 硏究는 插木育苗後 定植과 插穗 直接 定植한 區와, 그리고 養液의 濃度를 달리한 栽培에서 방울토마토의 生長狀態와 生育 및 收量을 調査함으로써 栽培 可能 與否를 究明코저 實施하였다.

材料 및 方法

본 시험은 1994年 9月부터 1995年 4月까지 濟州大學校 亞熱帶農業硏究所 유리溫室에서 遂行되었으며 供試品種 'Pico', 'Pepe', 'Koko' 3品種에서 나오는 側枝를 利用하여 養液 栽培床에 插穗를 直接定植한 것과 插穗를 育苗하여 養成한 것으로 하였다.

養液 組成은 山崎處方液[13]을 使用하였으며 전기전도도(EC)는 1.0~1.5mS/cm, pH는 5.5~6.5로 유지관리 하였다.

供試 3品種에서 나오는 側枝를 養液에 直接定植하는 方法과 床土에서 育苗를 하고 栽培床에 定植하는 方法으로 遂行하였는데 이 때 插穗의 길이는 17cm, 줄기 밑부분의 지름은 4mm以上 되는 것을 選擇하였고, 初期에 蒸散作用을 抑制시키기 위해서 葉을 1/3程度 切斷하여 버리고 插穗로 利用하였다. 양액재배상에 직접 정식은 栽培床 위에 스치로폴판을 덮고 直徑 2cm 程度의 구멍을 뚫고 난 다음 插穗를 우레탄 스폰지로 감싸서 흔들림을 防止시켜 주었다. 插木苗는 床土를 채운 育苗用箱子에 15日 동안 키운 다음 養液栽培床에 定植하였다. 直接 定植을 할 때 插穗를 5cm 程度 養液에 잠기도록 하여 주었고 비닐 끈을 利用하여 養液에 直接 定植을 한 것은 15일 後에 誘引을 하였으며 插木苗는 栽培床에 定植을 할 때 誘引을 하여 作物體가 固定되도록 措置 하였다. 栽植距離는 모든 區에서 70×45cm (2,540株/10a)로 하였다. 第 3花房에서 꽃이 7個 內外 피었을 때 3花房 위의 葉을 3枚 남기고 摘心을 하여 3段栽培로 관리하였다.

養液의 濃度는 定植後 標準量 全液을 供給하는 方式과 1/2倍로 維持하여 生育 初期부터 收穫期까지 養液을 交替하지 않고 pH 5.5~6.5, EC 1.0~1.5mS/cm의 範圍가 되도록 하고 栽培期間 중 EC를 調節하기 위하여 隨時로 물을 補充하면서 管理하였으며 이 때 養液의 溫度는 20±5℃로 하였다[14]. 그리고 直接 定植後 30日까지는 養液을 낮 동안에만 계속 還流시키면서 溶存 酸素를 높여 주었고 그 後 부

터는 2時間 동안은 養液을 靜止시키고 10分 동안 還流를 시키는 方法으로 晝,夜間 養液을 管理하였다.

生育調査는 방울토마토 5株를 1區, 3반복으로 草長, 地際部 줄기의 直徑, 葉數, 葉面積, 生體重, 乾物重을 定植 後 35日째에 調査하였고 收量은 完熟된 열매를 3回에 걸쳐서 수확하여 果高, 果幅, 果重을 調査하였다. 糖度와 酸度는 各 花房에서 3, 6, 9번째 열매를 調査하였는데 糖度調査는 屈折 糖度計를 使用하였고 酸含量 測定은 NaOH 滴定法으로 하였다.

結果 및 考察

定植 後 35日 동안 두 수준의 養液濃度에서 生長한 방울토마토 'Pico', 'Pepe', 'Koko' 品種의 生長特性을 보면 Table 1과 같다. 草長은 標準濃度에서 直接 定植한 것이 85.2cm로 가장 높게 나타났으며 1/2濃度에서 'Koko' 品種 插木苗로 定植한 것이 55.4cm로 가장 낮았고 葉面積에 있어서는 'Pico', 'Pepe' 品種에서 直接 定植間에는 有意差가 없었으나 直接 定植한 것과 插木育苗해서 定植한 區에서의 방울토마토 品種別 葉面積을 보면 標準濃度에서 直接 定植한 것은 5529.3㎠이고 插木苗를 利用한 것은 2558.0㎠로 顯著히 큰 差異를 보이고 있으며 'Pepe' 品種에서는 直接 定植한 標準濃度에서 4476.5㎠, 插木苗를 利用한 標準濃度에서 2403.5㎠로써 큰 差異를 보여 방울토마토 初期 生育에서 葉面積 확보는 定植 方法에 따라서 큰 影響을 미친다는 것을 알 수 있었다. 直接 定植을 하면 插木苗를 利用하는 것보다 作物體가 水分스트레스를 덜 받기 때문에 生育이 순조로워져서 生長狀態가 良好한 것으로 보며 特히 'Pico' 品種에서 生育이 旺盛한 것은 品種 特性에 起因된 것으로 보여진다.

Table 1. Growth characteristics of cherry tomato cultivars on 35 days after setting.

Cultivars	Strength nutrient solution	Type of cutting	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	No. of leaves (ea)	Leaf area/plant (cm^2)
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	85.2a[y]	11.9a	12.4a	5529.3a
		Rooted cutting	68.4c	8.5c	9.3b	2558.0b
	Half	Fresh cutting	76.1b	9.7b	13.2a	5393.8a
		Rooted cutting	61.0d	9.4b	10.3b	2978.8b
Pepe	Standard	Fresh cutting	77.6a	13.1a	11.8ns	4476.5a
		Rooted cutting	64.3b	9.3b	9.8ns	2403.5b
	Half	Fresh cutting	75.3a	12.9a	10.3ns	4474.3a
		Rooted cutting	62.5b	8.4b	10.5ns	2366.5c
Koko	Standard	Fresh cutting	72.4a	12.0a	11.5ns	4122.0b
		Rooted cutting	67.3b	8.0b	9.8ns	2117.0c
	Half	Fresh cutting	68.2b	12.0a	12.6ns	4296.8a
		Rooted cutting	55.4c	7.9b	9.8ns	1488.2d

[z] Standard nutrient solution means Yamazaki's nutrient solution.

[y] Mean separation within column of the same cultivar by Duncan's multiple range test at 5% level.

* Data were obtained from five plants, respectively.

* Date of investigation was February 10.

植物體 器官別 生體重과 乾物重을 보면 Table 2에서 보는 바와 같이 定植方法別, 濃度別로 有意差가 認定되었으며 直接 定植이 插木苗보다 生育狀態가 良好한 것은 방울토마토 作物 특성상 不定根 發生이 보다 쉽게 이루어져서 養水分 흡수가 순조로웠기 때문이라고 생각되며 品種間에 差異를 보이는 것은 品種 特性에 따른 것으로 推定된다.

양액의 농도를 달리한 경우 오이에서는 저농도에서 건물중이 줄어들었다고 하였는데[12] 본 시험에서 방울토마토는 품종과 재배방법에 따라 뿌리의 乾物重에 차이가 있었다(Table 2). 토마토의 養液栽培에 있어 EC가 果實과 地上部, 地下部의 乾物 分配에 對해 影響을 주지 않는다고 報告되었으나[9] 本 試驗에서는 品種에 따라 地下部에 비해 地上部의 乾物重이 더 무거운 경향을 보였다.

Table 2. Effect of type of cutting on plant weight in 3 cultivars of cherry tomato grown for 35 days in two strength of nutrient solution.

Cultivars	Strength of nutrient solution	Type of cutting	Fresh weight				Dry weight			
			Leaf (g)	Stem (g)	Root (g)	Total (g)	Leaf (g)	Stem (g)	Root (g)	Total (g)
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	183.7a[y]	108.2a	85.7a	377.6a	9.3a	12.4a	5.9a	37.6a
		Rooted cutting	69.4c	44.5d	41.8d	155.7d	6.2c	4.3b	2.1b	12.6c
	Half	Fresh cutting	175.4b	76.9b	76.9b	329.0b	14.3b	10.1a	4.5a	23.1b
		Rooted cutting	71.4c	55.8c	48.4c	175.6c	5.6c	6.1b	2.5b	14.2c
Pepe	Standard	Fresh cutting	113.1b	81.3b	60.3b	254.7b	11.6a	12.7a	4.5a	28.8a
		Rooted cutting	72.5c	51.4c	37.8c	160.7c	6.7b	7.5b	2.2b	16.4b
	Half	Fresh cutting	147.3a	91.9a	64.6a	303.8a	12.5a	10.3a	3.6a	26.4a
		Rooted cutting	43.7d	42.4d	30.8d	116.9d	4.4b	6.9b	1.7b	13.0b
Koko	Standard	Fresh cutting	124.7b	81.7b	57.4b	263.8b	11.2b	12.3a	3.3a	26.8b
		Rooted cutting	48.1c	41.4c	32.6c	122.1c	8.3c	7.2b	1.8b	17.3c
	Half	Fresh cutting	141.5a	96.6a	73.5a	311.6a	16.6a	11.9a	4.4a	32.9a
		Rooted cutting	44.1c	34.4d	28.9d	107.4d	4.4d	4.7b	1.7b	10.8d

[z] See Table 1.

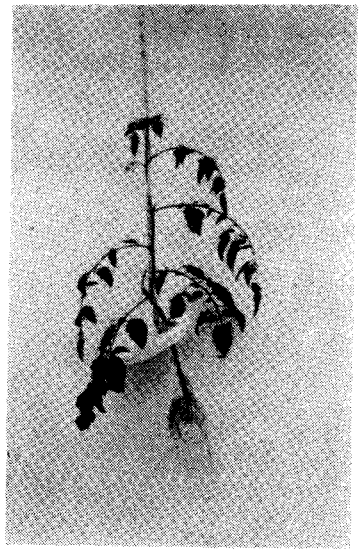
[y] Mean separation within column of the same cultivar by Duncan's multiple range test at 5% level.

* Date of investigation was February 10.

Fig. 1은 'Pepe'의 生育 35日째 直接 定植과 插木育苗間에 地上部와 地下部 生育狀態를 나타낸 것으로 直接 定植이 乾物重은 254.7g, 插木苗區에서는 160.7g으로 初期 生育狀態부터 큰 差異를 보이고 있다(Table 2). 果菜類의 收量은 苗 素質에 따라서 그 影響을 크게 받기 때문에 移植으로 오는 植傷이 直接 定植에서는 없었기 때문에 生育이 순조로워서 營養生長과 生殖生長이 연속 이어지는 방울토마토에서 효율적인 方法이라 思料되었다[16,18].

Table 3은 방울토마토 'Pico', 'Pepe', 'Koko' 品種의 直接 定植한것과 插木苗를 利用한 것으로 養液의 濃度에 따른 花房別 平均 收穫果數를 나타낸 것으로서 'Pico'와 'Pepe' 品種은

Fresh cutting



Rooted cutting

Fig. 1. Photographs of 'Pepe' cherry tomato on 35 days after planting as affected by different setting methods.

Table 3. Change in the number of fruits by truss as affected by strength of nutrient solution and type of cutting in cherry tomatoes treated.

Cultivars	Strength of nutrient solution	Type of cutting	1st truss (g)	2nd truss (g)	3rd truss (g)
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	10.7	10.8	15.5
		Rooted cutting	10.2	13.2	12.8
	Half	Fresh cutting	10.8	14.0	14.8
		Rooted cutting	11.4	14.2	14.8
Pepe	Standard	Fresh cutting	28.5	41.3	42.5
		Rooted cutting	24.8	25.4	31.2
	Half	Fresh cutting	30.0	35.8	33.2
		Rooted cutting	21.2	18.5	29.4
Koko	Standard	Fresh cutting	17.1	21.8	13.7
		Rooted cutting	13.0	15.7	12.5
	Half	Fresh cutting	11.6	20.0	14.5
		Rooted cutting	14.8	13.7	16.2

[z] See Table 1.

上位 花房으로 갈수록 果實의 數가 增加하였지만 'Koko' 品種은 2花房에서 果實의 數가 많았다. 普通 1花房의 果實의 數가 實生繁殖인 경우에는 15個 內外지만 直接 定植을 한

'Pepe' 品種은 30個 內外를 收穫할 수 있어서 이는 品種의 特性 보다는 生育 初期에 苗 管理 狀態가 收穫量과 密接한 聯關이 있음[18]을 나타내 주고 있는것이라 생각된다. 대체로 養液에 直接 定植한 것이 收量이 높았으며 1/2 濃度에서 보다는 標準濃度에서 높았다.

'Pico', 'Pepe', 'Koko'의 花房別 및 濃度別 果重을 Table 4에 나타냈는데 收量이 많은 'Pepe' 品種의 標準 濃度에서 花房別 果重을 보면 1화방에서 522.3g, 2화방에서 741.6g 그리고 3화방에서 766.8g으로 'Pico'나 'Koko' 品種보다 花房別 果重이나 總重量에서 볼 때 높은 경향이었다. 果實 1個當 무게를 Table 5에서 보면 'Pepe'는 18g, 'Pico'는 24g, 'Koko'는 22g 程度로 'Pico'의 果重의 무거웠으며 모든 品種의 1과중이 무거운 것은 제3花房까지 남기고 摘心을 했기 때문이라 思料되었다.

Table 4. Change in fruit weight by truss as affected by strength of nutrient solution and type of cutting in cherry tomatoes treated.

Cultivars	Strength of nutrient solution	Type of cutting	1st truss (g)	2nd truss (g)	3rd truss (g)
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	195.8	243.5	382.0
		Rooted cutting	251.3	308.8	231.5
	Half	Fresh cutting	232.3	282.5	348.7
		Rooted cutting	252.4	308.2	296.3
Pepe	Standard	Fresh cutting	522.3	741.6	766.8
		Rooted cutting	351.2	506.2	595.2
	Half	Fresh cutting	503.8	708.3	612.3
		Rooted cutting	372.5	502.8	518.8
Koko	Standard	Fresh cutting	308.2	520.1	424.8
		Rooted cutting	211.2	284.2	278.5
	Half	Fresh cutting	285.3	394.8	322.4
		Rooted cutting	291.6	316.2	254.3

[z] See table 1.

그리고 Table 5에서 보면 株當 總果實生産量은 標準濃度에 插穗直接定植한 'Pepe' 品種이 2030.7g, 1/2濃度에서 1780.7g으로 濃度間에는 有意差가 있었으나 定植 方法間에는 有意差가 없었다. 'Koko' 品種에서는 定植方法과 養液 濃度 사이에 有意差가 있었다. 品種別로 果重을 보면 'Pepe', 'Koko', 'Pico'順으로 顯著한 差異를 보였고 'Pico'는 球形, 'Pepe'와 'Koko'는 偏平球에 가까운 果實 形態를 보인 것은 環境的인 要因보다는 品種 固有의 特性이라 볼 수 있었고 토마토 果實의 모양은 縱徑과 橫徑이 均衡있게 이루어졌다.

'Pepe'인 경우 實生苗를 利用하면 1花房의 着果 數가 平均 15개 內外이지만[1,7] 側枝를 利用하면 30個 정도로 收量面에서도 앞서고 있어서 보다 면밀한 試驗이 뒤따라야 할 것으로 사료 되었다.

品種別, 定植方法別, 養液濃度에 따른 果實糖度를 Table 6에서 보면 'Pico'는 6.8°Brix~7.2°Brix, 'Pepe'는 7.1°Brix~8.0°Brix, 'Koko'에서는 5.6°Brix~6.7°Brix 範圍였으며 'Pepe'의 糖度가 다른 品種보다 조금 높았지만 品種의

Table 5. Effect of type of cutting on fruit bearing and fruit growth in 3 cultivars of cherry tomato grown in two strengths of nutrient solution.

Cultivars	Strength nutrient solution	Type of cutting	No. of fruits	Yield per plant (g)	Fruit wt(g)	Fruit diameter (mm) (A)	Fruit length (mm) (B)	A/B
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	36.8b[y]	809.1b	20.0	34.5	35.5	0.97
		Rooted cutting	36.1b	771.8c	21.4	34.8	34.0	1.02
	Half	Fresh cutting	38.9b	843.6a	21.7	32.6	33.1	0.98
		Rooted cutting	40.3a	829.6b	20.6	31.7	33.1	0.95
Pepe	Standard	Fresh cutting	113.1a	2030.7a	18.0	32.5	29.5	1.10
		Rooted cutting	80.6c	1419.9c	17.6	33.6	29.5	1.14
	Half	Fresh cutting	98.9b	1780.7b	18.0	32.5	31.2	1.03
		Rooted cutting	69.2d	1360.1c	19.7	32.5	28.7	1.13
Koko	Standard	Fresh cutting	50.8a	1078.7a	21.2	34.3	31.3	1.10
		Rooted cutting	41.2b	729.6d	17.7	31.6	28.6	1.10
	Half	Fresh cutting	45.6b	966.0b	21.2	34.6	29.7	1.16
		Rooted cutting	44.5b	820.7c	18.4	35.2	31.6	1.11

[z] See table 1.

[y] Mean separation within column of the same cultivar by Duncan's multiple range test at 5% level.

* Dates of investigation were March 21 and April 15.

固有 形質이라 생각되었다[3]. 방울토마토는 一般토마토에 比해서 糖度가 높다고 하며[1,3,7] 食味向上을 위해 糖度를 높이려는 硏究가 많이 이루어지고 있다.

Table 7은 品種別 收穫 時期를 나타낸 것이다. 收穫時期는 標準 濃度에 直接 定植한 品種이 插木育苗를 利用한 것보다 모든 品種이 6日 程度 빨랐다. 이것은 早期 養液 供給과 移植에서 오는 植傷의 有無에 關係있는 것이라 생각되었다.

Fig. 2는 'Pepe' 品種에서 育苗 定植과 直接 定植한 경우의 着果 狀態를 花房別로 보여주고 있는 것이다. 그림에서 나타난 것처럼 直接 定植을 한 것은 花房이 길어서 着果數도 育苗 定植한 것보다 많았고 열매가 서로 겹쳐지지 않아서 着色 및 크기가 花房別로 均一하였다고 推定 되었다.

以上에서 본 바와 같이 側枝 發生이 많은 방울토마토에서 側枝를 效果的으로 利用한 直接 定植은 插穗 育苗 과정을 거친것 보다 初期 生育이 旺盛하여 收量이 많았으며 收穫時期도 빨랐다. 그리고 勞動力 節減을 위한 省力化에 대한 經營 分析 硏究가 뒤따라야 할 것으로 思料 되었다.

摘 要

방울토마토 湛液 水耕栽培에 育苗段階를 생략한 재배기술을 확립하기 위하여 'Pico', 'Pepe' 및 'Koko' 3品種의 側枝를 育苗床에서 15일간 육묘한 것과 養液 栽培床에 바로 정식하고 養液의 농도를 표준과 50% 濃度의 2水準으로 處理하여 生育狀態와 收量을 調査하였다.

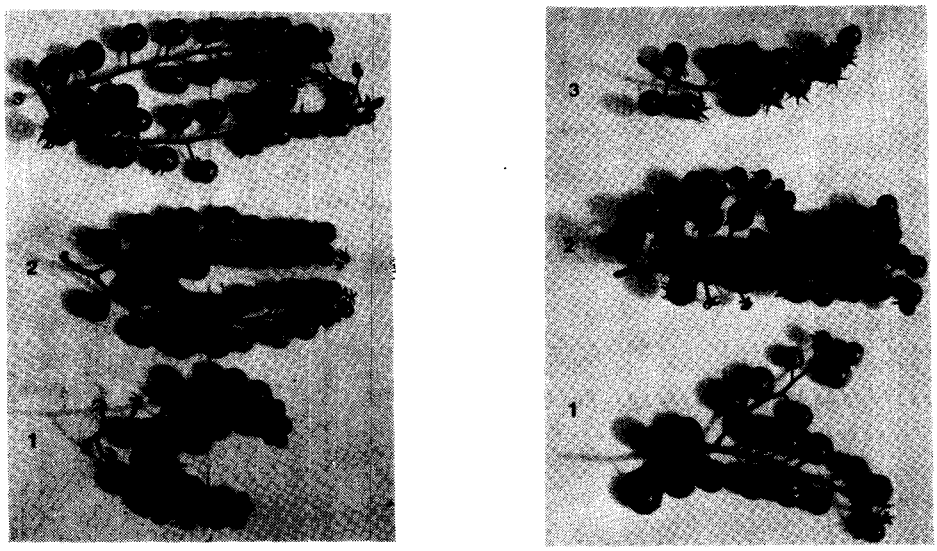
Table 6. Effect of type of cutting on soluble solid(°Brix) and acid content in 3 cultivars of cherry tomato grown in two strength of nutrient solution.

Culdtivars	Strength of nutrient solution	Type of cutting	°Brix	Acid as citric(%)	Brix/Acid ratio
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	6.8ab[y]	0.12a	56.7d
		Rooted cutting	6.6b	0.11a	60.0d
	Half	Fresh cutting	6.8ab	0.11a	61.8d
		Rooted cutting	7.2a	0.09ab	80.0b
Pepe	Standard	Fresh cutting	7.5a	0.08b	93.8a
		Rooted cutting	7.1a	0.07b	101.4a
	Half	Fresh cutting	8.0a	0.09ab	88.9a
		Rooted cutting	7.4d	0.09ab	82.2b
Koko	Standard	Fresh cutting	6.7b	0.10a	67.0c
		Rooted cutting	5.6c	0.10a	56.0d
	Half	Fresh cutting	6.7b	0.08b	83.8b
		Rooted cutting	6.3b	0.08b	78.8c

[z] See table 1.

[y] Mean separation within column of the same item by Duncan's multiple range test at 5% level.

* Dates of investigation were March 21 and April 15.



Fresh cutting. Rooted cutting.

Fig. 2. Photographs showing fruit trusses as affected by type of cutting in pepe cherry tomato grown in standard concentration of nutrient solution.
1; first truss, 2; second truss, 3; third truss

Table 7. Effect of type of cutting on harvesting time in 3 cultivars of cherry tomato grown in two concentrations of nutrient solution.

Cultivars	Strength of nutrient solution	Type of cutting	Trusses		
			1st	2nd	3rd
Pico	Standard[z]	Fresh cutting	Mar.26－Apr.2	Mar.29－Apr.4	Apr.3－9
		Rooted cutting	Mar.29－Apr.2	Apr.3－Apr.10	Apr.7－15
	Half	Fresh cutting	Mar.26－Apr.2	Mar.29－Apr.4	Apr.3－9
		Rooted cutting	Mar.29－Apr.5	Apr.3－Apr.10	Apr.7－15
Pepe	Standard[z]	Fresh cutting	Mar.21－Mar.29	Mar.28－Apr.6	Apr.1－6
		Rooted cutting	Mar.28－Apr.5	Apr.1－Apr.8	Apr.4－12
	Half	Fresh cutting	Mar.21－Mar.29	Mar.28－Apr.6	Apr.1－6
		Rooted cutting	Mar.21－Apr.5	Apr.1－Apr.8	Apr.4－15
Koko	Standard	Fresh cutting	Mar.24－Mar.29	Mar.28－Apr.6	Apr.1－6
	Half	Rooted cutting	Mar.29－Apr.5	Apr.1－Apr.8	Apr.4－12
		Fresh cutting	Mar.24－Mar.29	Mar.28－Apr.6	Apr.1－6
		Rooted cutting	Mar.29－Apr.5	Apr.1－Apr.8	Apr.5－15

[z] See table 1.

1. 直接定植이 育苗定植보다 初期 生長段階에서 草長이 길었고, 葉數가 많았으며 葉面積이 넓었다. 收穫時期는 直接定植이 育苗定植보다 6일 정도 빨랐고 品種間에는 'Pepe'가 다른 2品種보다 빨랐으며 養液 濃度間에는 차이가 없었다.

2. 과일 1개당 平均 무게는 定植苗가 養液의 濃度에 따른 영향은 없었고 품종간에는 'Pepe'가 적었다. 그리고 收量은 표준농도의 양액에 직접 정식한 'Pepe'에서 가장 많았다.

3. 果汁의 糖度는 직접정식한 區가 육묘정식한 區보다 높았고 품종간에는 'Pepe'가 높았다.

引 用 文 獻

1. 張田益. 金龍湖. 1992. 방울토마토 插木苗를 이용한 송이 배지 養液 栽培에 있어서 收量에 미치는 影響. 濟州大 亞熱帶農業研究所 9: 59－86.
2. Cooper, A. J. and P. R. Charlesworth. 1977. Nutritional control of nutrient－film tomato crop. Scientia Hort. 7: 189－195.
3. 鄭淳柱. 徐範錫. 李範宣. 1992. 水耕栽培 토마토의 成長과 生育에 미치는 窒素와 칼리 水準 및 相互作用에 關한 研究. 韓園誌. 33(3): 244－251.
4. Giacomelli, G. A. and H. W. Jame. 1986. The growth of greenhouse tomatoes in nutrient film at various nutrient solution temperature. Soilless Culture 2(2): 11－20.
5. Hobson, G. E. and L. Beoford. 1989. The composition of cherry tomatoes and its relation to consumer acceptability. J. Hort. Sci. 64: 321－329.
6. 倉石 普. 1982. 水耕栽培に關する諸問題 (6) 基礎生理面から. 農業及び園藝 57: 433－437.
7. 李相淳. 1994. 液耕과 송이耕培地에서 몇

가지 방울토마토의 生育特性 및 果實生産. 濟州大學校 碩士 學位 論文. pp. 20－35.

8. Melton, R. and R. J. Dufault. 1991. Tomato seedling growth, earliness, yield and quality following pretransplant nutritional conditioning and low temperature. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116: 421－425.
9. Mizahi, Y., E. Taleisnik, V. Kagan－zur, Y. Zohar, R. Offensach, E. Matan and R. Golan. 1988. A salin irrigation regime for improving tomato fruit quality with reducing yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113: 202－205.
10. 朴權璃. 金永植. 1991. 水耕栽培의 理論과 實際. 高大出版部. pp. 3－267.
11. 朴尙根. 金光勇. 1922. 水耕栽培. 五星出版社.(서울). pp. 69－327.
12. 寺林 敏. 和田憲生. 幷木陸和. 1985. 培養液組成が水耕トマトの根毛の發生におよぼす影響. 京府大學報, 農學. 37: 172－182.
13. 山崎肯哉 . 1981. 養液栽培(水耕)における培養液管理. 農業および園藝 56(4): 73－77.
14. 梁元模. 鄭淳柱. 陳日斗. 1990. 噴霧耕과 薄膜 循環 養液栽培에 따른 토마토의 生理, 生態 및 形態的 適應에 關한 比較 硏究. 韓園誌. 31(2): 106－113.
15. 양승구. 신기호. 김홍재. 정순주. 1995. 토마토 삽목번식에 관한 연구. I. 삽목 배지 및 양액농도와 삽수의 크기가 발근에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표요지 13(1): 348－349.
16. 양승구. 차광홍. 손동모. 조명수. 1995. 토마토 삽목번식에 관한 연구. II. 삽목묘와 실생묘의 정식후 생육특성. 한국원예학회 논문발표요지 13(1): 350－351.
17. 양승구. 김월수. 정갑채. 1995. 토마토 삽목번식에 관한 연구. III. 삽목배지와 삽수의 크기가 토마토 발근 및 근형태에 미치는 영향. 한국원예학회 논문발표요지 13(2): 346－347.
18. 양승구. 김월수. 정순주. 1995. 토마토 삽목번식에 관한 연구. V. 방울토마토 삽목묘와 실생묘의 생산성 비교. 한국원예학회 논문발표요지 13(2): 350－351.