

하우스 장미 切花栽培 技術確立에 관한 研究*

I. 新稍生長 및 開花에 대한 溫度, 輔光處理效果와 組織培養 技術을 利用한 幼苗 生産

張田益 · 權五均 · 蘇寅燮 · 玄海男 · 康 勳

A Study on the Establishment of the Cultural Practices of Rose for Cut-flower in Film House*

I. The Effect of Temperature and Supplemental Lighting on Shoot Growth and Flowering of Rose and the Seedling Production used Tissue Culture Technique

Chang, Jeun-ik · Kwon Oh-kyoon · So, In-sup · Hyun, Hae-nam · Kang, Hoon

Summary

The purpose of this study is to extract useful information for selecting a suitable variety of cultivation for cut flowers of rose. To meet this purpose three different ways of cultivations, such as non-heated and heated cultivations in vinyl house, and outdoor cultivation, were tested in terms of developing cultivation technique for cut flowers of rose during winter period in Cheju island. In addition, the research attempts to obtain basic idea for soil and culture condition and to develop production technique for a superior plantlet by using the technique of tissue culture. After analyzing the results we have reached the following conclusions :

1. 'Inocenia' and 'Madelon' were the most adaptable varieties under the wide temperature changes during day and night.
2. For the flower stem length, the non-heated vinyl house was preferred to the heated glasshouse.
3. It was found that the non-heated vinyl house is possible during winter period in Seogwipo city area.

* 이 논문은 1990년도 교육부 지원 한국학술진흥재단의 대학부설연구소 지원 학술연구조성비에 의하여 연구된 결과중 일부임.

2 亞熱帶農業研究

4. The treatments of heating and supplemental lighting allowed not only to push about 10 to 15 days ahead of the flowering time but also to improve the quality and the amount of flowers. In terms of the economy, however, the treatments of non-heating and supplemental lighting might be preferable to the one just described.

5. Among the tested cultivars, 'Lorena', 'Madelon', 'Dallas', 'Golden Madelion' and 'Carl-red' were suitable for the cultivation of non-heating and supplemental lighting.

6. Physical properties of the soil in the treatments were suitable for house culture of cut-rose, and pH, available phosphorus, exchangeable Ca, Mg, and K and nitrate concentration of soil in glasshouse were higher than vinylhouse and open field.

7. The results from the test of basic media about the generation of adventitious rooting showed that the WPM medium is better than the MS medium for tested six cultivars.

8. It was identified that the application of 0.1-1.0 mg/l NAA and 2.5-5.0 mg/l BA at the time of meristem culture came out with likable outcomes for plantlet production and improvement of fresh weight. Treatment of 2 g/l activated charcoal is better than 1 mg/l IBA for rooting, root number, root length, and rooting percentage of a plantlet.

序 論

古代 中國으로부터 栽培된 이래 5000년의 歷史를 가진 장미는 지금까지 수많은 栽培 育種家들에 의하여 약 20,000여 品種으로 育成되어 우리 文化生活의 공간을 장식하는 데 으뜸으로 꼽을 만큼 主要 高級 花木類이다. 또한 年中開花하고 開花時 高級향수를 抽出할 만큼의 香氣를 가지며 花塞과 花形 역시 다양하므로 일반의 애호도가 매우 높은 花木類이다. 장미를 영리적으로 栽培하여 판매되는 것으로는 苗木生産과 切花生産을 들 수가 있는데 수익성으로 볼때 切花栽培가 월등하므로 세계적으로도 많은 생산업자가 切花栽培에 전념하고 있는 실정이다.

우리나라에서도 가장 소비가 많은 3대 切花類에 꼽힐 정도로 消費에 따른 生産量도 증가 일로에 있어 90년도 農水産部 統計에 따르면 총 栽培면적이 3,503ha에 달하며 總生産額은 대략 2,400억원에 달하는데 앞으로의 消費趨勢로 본다면 2,000년대에는 切花로서 國內 總消費額이 약 3,700억원의 수준까지 증가되리라 예상된다. 한편 제주도는 우리나라에서 유일하게 亞熱帶群에 속해 있어 겨울철 비닐 하우스를 이용한 고소득 作物栽培를 하는데 生産原價를 가장 저렴하게 낮출 수 있는 栽培敵地로 알려져 있기때문에 송이당 去來單價가 비교적 높은 장미를 計劃生産하기에 利點이 많음은 주지의 사실이다. 또한 지금껏 제주도에서 高所得 作物로 각광을 받아왔던 바나나, 파인애플

과 같은 品目들이 農産物 輸入 自由化의 과
도에 밀려 사양화된 現 時點에서 볼때 제주
도 내에서 막대한 金額이 投資된 100만평
이상의 시설에 栽培할 代替作目的 선정이
매우 시급한 지경에 있다. 한편 제주도는
지금껏 切花 장미栽培의 生産실적이나 경험
이 없다고는 하지만 객관적인 栽培 여건이
타지방보다 越等하다는 점을 감안해볼때 消
費地에의 遠距離 輸送의 단점을 보상받기위
하여라도 그 消費量이나 송이당 가격이 고
가인 장미 切花栽培를 제주도에 토착시킬
必要性이 絶실히 要求된다. 그러나 제주도는
육지부와 비교할 때 光線과 溫度, 토양
條件이 다르며 國內 主要 生産地내에서 이
미 실용화 되어있는 栽培技術이나 기준 品
種들을 곧바로 導入함에 있어서도 앞으로
수많은 施行錯誤를 겪어야하기때문에 예상
되는 制限 문제를 대비한 사전의 豫備的 試
験이 필히 修行되어야만 한다. 따라서 本
研究는 장미의 비닐하우스 栽培에 관한 技

術 開發의 측면에서 加溫, 無加溫 栽培 및
露地栽培에 대한 生育反應을 관찰 조사하
여, 그에따른 土壤과 肥料 管理 및 제주지
역에 대한 適品種 選拔과 아울러 組織培養
技術을 이용하여 선정된 品種에 대한 급속
繁殖法을 확립하고 끝으로는 生産된 切花의
流通構造 改善과 經營 및 年次別 需要 예측
을 실시하여 제주도 지역에 대한 장미 栽培
의 可能性을 타진코져 修行하였다.

材料 및 方法

시험 1 溫度 및 輔光이 新梢 生長 및 開 花에 미치는 影響

供試材料는 接木後 1년된 苗를 서울 구과
발소재 뉴코리아 장미원에서 구입하여 1990
년 11월 22일 濟州道 西歸浦에 소재하는 濟
州大學校 亞熱帶 農業研究所 圃場과 유리
및 비닐溫室에 植栽하였으며 各 品種당 特

Table 1. The characteristic of the examined cultivars.

Cultivar	Line	lower color
Madelon	Hybrid tea	Vermilion
Harmonie	Hybrid tea	Orange
Dallas	Hybrid tea	Red
Carl-red	Hybrid tea	Red
Golden Medalion	Hybrid tea	Yellow
Alsmeer Gold	Floribunda	Yellow
Lorena	Floribunda	Pink
Lybia	Hybrid tea	Pink
Belami	Hybrid tea	Pink
Innocencia	Floribunda	White

色과 品種名은 Table 1에서 보는 바와 같다.

加溫 하우스는 유리溫室에서 최저 15°C 이상이 되도록 植栽時부터 加溫 開始하였으며, 無加溫 하우스는 비닐하우스에서 二重被服에 의한 無處理區와 露地植栽등의 세처리를 두고 越冬管理하였다. 輔光처리는 메탈등을 4평당 1개의 비율로 設置하여 光度가 5,000 lux되도록 調節하고 담천일에 輔光하였다. 식재전 기비로 10a당 완숙퇴비 600kg, 골분 320kg, 복합비료 100kg의 비율로 전면에 깔고 흙과 고루고루 섞이도록 혼합 耕耘한 후 각 하우스와 露地에 상기品種을 분할구 배치법으로 하여 80cm이랑에 두 줄로 50주씩 식재하였고 2월 4일에 1회 赤心を 하여주었다. 生育조사는 共試品種 모두에 대하여 葉長, 엽폭, 오염매질이, 오염매수, 줄기길이, 줄기직경 등을 4畝 間隔으로 조사하였으며 조사수치는 Duncan의 다중검정법에 의하여 5% 수준의 유의차를 구하였다. 병충해 방제로서 흰가루병과 흑반병, 노균병 그리고 흑점병의 구제로는 벤레이트를 2500배로 하여 식재후 부터 격월간으로 살포해 주었으며 충해의 방제로는 수프라사이트로 유충의 확인시카다 2,000배액으로 稀釋하여 구제하였다.

시험 2. 하우스 토양의 특성 변화

1. 시료 채취

절화장미 재배 토양시료는 절화장미가 재배되고 있는 서귀포시 소재 아열대 연구소의 유리온실, P.E. film 온실 및 인근 노지에서 채취하였다. 비료는 1990년 11월 22일

각 처리마다 10a당 퇴비 600kg, 골분 320kg, 복합비료(21-17-17) 100kg을 사용하였다. 토양시료는 익년 1월 30일부터 6월 28일까지 4주 간격으로 7회 표토를 채취하였으며, 1회에 처리구마다 4개의 토양시료를 채취하여 풍건시키고 2mm체를 통과시킨 것을 분석 시료로 이용하였다.

일반 시설 원예 재배 토양의 시료는 제주도 전지역에서 화훼, 채소, 바나나, 파인애플 및 하우스 감귤 재배 농가의 토양을 채취하였다. 일반 시설 원예 재배 토양의 시료는 1990년 3월부터 6월까지 하우스내와 인근 노지에서 표토를 채취하였으며, 시료 채취지역은 Table 2와 같다.

Table 2. Soil sampling sites

재배작물	시 료 채 취 위 치
채 소	애월읍 채소 재배 단지내의 10개 농가에서 채취
화 훼	제주시 4개, 서귀포시 6개 농가에서 채취
파인애플	서귀포시 8개, 남원읍 2개 농가에서 채취
바 나 나	서귀포시 10개 농가에서 채취
감 귤	서귀포시 32개 농가에서 채취

2. 토양의 화학적 성질의 분석

토양중의 pH는 증류수와 토양의 비를 5:1로 하여 초자전극법으로 측정하였으며, 유기물함량은 Wakley-Balck법으로 측정하였다. 치환성 Ca, Mg 및 K는 pH 7.0의 1N NH₄OAc로 1시간 동안 침출하여 atomic absorption spectrophotometer로 정량하였다. 유효인산의 함량은 침출액과 토양의 비를 7:1로 하여 Baray No. 1방법에 준하여 측정하였다. 질산태 질소의 함량은

Brucine법으로 비색 정량하였다(농촌진흥청, 1988)

3. 토양의 물리적 성질

토양의 수분특성 곡선은 2mm체를 통과시킨 풍건시료를 사용하여 가압평판법 (pressure palated extractor)으로 구하였으며, 토양의 용적밀도는 core법(klute, 정하여 pycnometer 대신의 100ml vol. flask를 사용하여, 공극률은 용적밀도와 입자밀도로부터 계산하였다. (klute, 1986)

시험 3. 組織培養 技術을 利用한 苗의 大量 生産

1. 材料의 消毒과 生長點 培養

供試한 品種중에서 화색별로 주홍색계의 Madelon, 오렌지색계의 Harmonie, 적색계의 Dallas, 황색계의 Alsmeer Gold, 분홍색계의 Belami, 그리고 백색계의 Innocencia 등 6品種만을 선택하여 生長點 培養하였다. 生長點 採取時期로는 植栽후 1년의 춘계 개화후 고온기의 휴면을 지나고 生育한 가지에서 정부로부터 3cm씩 되게 절단하여 재료로 사용하였다. 식물재료는 부착된 잎을 제거하고 Tween 20을 몇방울 첨가한 5%의 NaClO용액에서 30분간 表面消毒한 후 멸균수는 수회 세척하였으며 Laminar bench 내에서 20배율의 실제현미경을 이용하여 生長點 적출작업과 배지 이식을 실시하였다. 배지의 조제로는 Banzyl adenine (이하 BA라 칭함)과 Naphtalene acetic acid(이하 NAA라 칭함)을 각각 0, 0.1,

1.0, 2.5, 5.0mg/l 수준으로 교호하여 단용 혹은 혼용으로 모두 25처리구를 두었으며, 용기로는 300ml 삼각 flask를 사용하여 용기당 50ml의 배지를 注入하였다. 모든 처리구는 10반복으로 하되 적출된 生長點組織을 5개씩 이식하였으며, 培養室의 條件으로는 온도가 25±3℃되게 그리고 白色螢光燈으로 照射된 光度는 1,200~1,500 lux 그리고 일장은 1일 16시간 明條件을 줄 수 있도록 人爲調節된 培養室에서 培養하였다. 培養 6주 후에 個體數, 生體重 그리고 callus의 發育程度를 調査하였으며 callus의 發育程度는 육안으로볼때 上, 中, 下로 區分하여 +부호를 사용하였다. 또한 培養에 사용된 Mura-shige and Skoog medium(이하 MS 배지라 칭함)과 woody species medium(이하 WPM배지라 칭함)는 Table 3에서 보는 바와 같다.

2. 少植物體의 發根處理와 硬化

上記 培養에서 얻어진 幼植物體를 發根시키기위한 培養으로는 WPM 배지를 基本으로하고 Campos와 Paies(1990)에 의하여 장미 幼苗의 發根에 좋다고 알려진 Indol butyric acid(이하 IBA라 칭함) 1mg/l單用處理와 activated charcoal(이하 活性炭이라 칭함)을 2g/l處理한 배지를 사용하였다. 주요 調査內容으로는 배당 8주후의 發根狀態와 硬化후의 生存率은 白粉率(%)로 나타내었으며 發根數와 根長를 調査한 바 가장 긴것 3개를 골라 測定하고 反復當 平均置를 구하였다. 硬化段階는 濟州大學校 農科大學 附屬農場에 所屬된 유리溫室內의 插木床에

서 시켰으며 室内的 溫度는 $23 \pm 4^\circ\text{C}$ 그리고 相對濕度는 85% 되도록 人爲造作하였다.

Table 3. A comparison of the inorganic nutrient ion concentration of 2 media used for this experiment. Macroelements : mM, Trace elements : μM

	1962 MS General	1981 WPM General Cell/shoot
NH ₄ ⁺	20.61	4.94
K ⁺	20.04	12.61
Ca ⁺⁺	2.99	3.00
Mg ⁺⁺	1.50	1.50
Mn ⁺⁺	.132	.132
Zn ⁺⁺	.029	.030
Na ⁺⁺	.224	.224
Fe ⁺⁺	.100	.100
NO ₃ ⁻	39.40	9.64
SO ₄ ⁻⁻	1.76	7.44
PO ₄ ⁻⁻⁻	1.25	1.25
BO ₃ ⁻⁻⁻	.100	.100
Cl ⁻	6.00	1.31
Fe EDTA ⁻⁻⁻	.110	.110
Co ⁺⁺	.105	-
Cu ⁺⁺	.100	.100
MoO ₄ ⁻⁻⁻	1.03	1.03
I ⁻	5.00	-
Total N(mM)	60.01	14.58
NH ₄ /NO ₃ (mM)	52	.51
Total(mM)	94.25	42.39

結果 및 考察

시험 1. 溫度 및 補光이 新梢 生長 및 開花에 미치는 影響

Fig. 1은 각 處理區당 地溫과 大氣溫度的 月別 變化 傾向을 나타내고 있는데 1월 중순부터 無加溫 비닐하우스의 大氣溫度가 加溫 유리溫室보다 높은 것은 溫室 전체가 밀폐되어 있어 한낮의 실온 效果가 그만큼 높

음을 시하하는 것이며, 透過量이 높은 유리溫室의 실온이 낮은 이유는 自動溫度 開閉 裝置에 의한 換氣에 의하여 室溫이 $25 \pm 3^\circ\text{C}$ 되도록한 調節과 대비된다. 그러나 유리하우스내에서의 地溫은 調查期間中の 平均溫度가 20°C 程度로 均一한 것이 그러한 自動溫度調節 效果이지만 無加溫 비닐하우스에서는 1일 日照量에 따라서 地溫의 變化가 심하게 변화되고 있음을 알 수 있다.

Table 4에서 13까지는 供試한 10品種의 生育特性을 調査한 結果로서 실내의 기온이 30°C 까지 높았던 비닐하우스내에서 生育된 品種 중 葉長, 葉幅, 줄기직경 그리고 줄기의 길이가 좋았던 品種은 Innocencia와 Madelon이었다. 그외의 供試 8品種은 室内의 氣溫과 氣溫의 변화폭이 비교적 완만한 條件에서 生育이 좋은 것으로 나타나고 있는데 특히 위의 2 品種만이 夜溫의 급격한 變化에도 잘 生育한 것으로 보아 地下部의 耐寒性이 특히 강한 品種으로 나타났다. 그 다음으로 앞의 길이와 폭은 약간 못하지만 줄기 직경과 신장이 無加溫 비닐하우스에서 높은 수치를 보인 品種으로 Lorena를 볼 수 있는데 특히 4월 초순의 葉數가 15枚에 달하고 있는 것으로 보아 耐寒性이 비교적 강하면서도 生育이 월등한 品種임을 알 수 있다. 그리고 切花를 위한 條件으로서 중요한 事項의 하나로 줄기의 길이가 길게 신장되어야 개화시 60cm까지의 길이로 切斷할 수 있게 되는데 (洪 1988) 無加溫 條件에서 경장이 긴 品種으로는 Innocencia, Lybia, Lorena, Belami, Carl-red, Madelon 그리고 Alsmeer Gold 등 7品種이었다. 또한 高品質의 和色과 花形을 생산하기 위해서는 5

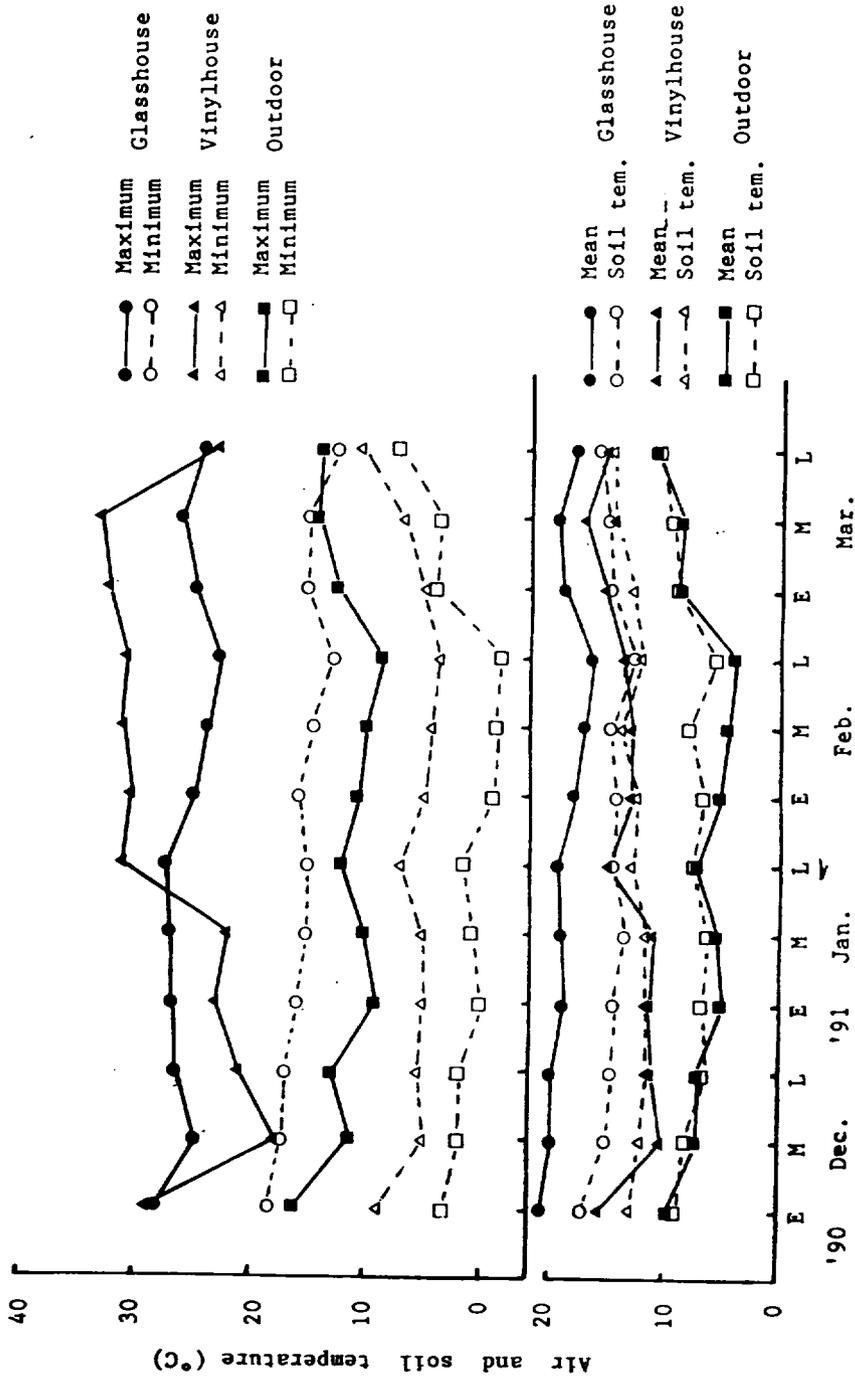


Fig. 1. Ten day average maximum, minimum and mean air temperature and soil temperature in glasshouse, vinylhouse and field during experimental period.

Table 4. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Dallas' during winter season.

		1/11 ^{y)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{z)}	3.60	4.13	4.09	5.25 a ^{x)}
	Vinylhouse	0.72	3.21	3.70	4.36 b
	Field	—	—	—	2.41 c
Leaf width (cm)	Glasshouse	2.19	2.79	2.76	2.92 a
	Vinylhouse	0.44	2.13	2.60	3.02 a
	Field	—	—	—	1.63 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	7.36	8.36	9.83	11.14 a
	Vinylhouse	1.47	7.02	9.26	10.01 a
	Field	—	—	—	5.26 b
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.35	5.07	6.42	8.68 a
	Vinylhouse	0.60	3.34	3.92	9.48 a
	Field	—	—	—	3.83 b
Stem length (cm)	Glasshouse	3.10	9.71	12.60	19.84 a
	Vinylhouse	0.49	3.60	8.62	18.44 a
	Field	—	—	—	2.65 b
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.80	3.25	3.26	3.73 b
	Vinylhouse	1.03	3.32	3.45	4.49 a
	Field	—	—	—	3.31 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Lybia' during winter season.

		1/11 ^{y)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{z)}	3.56	4.09	4.30	5.00 a ^{x)}
	Vinylhouse	0.64	3.49	4.05	4.39 a
	Field	—	—	—	2.78 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	2.90	2.77	2.97	3.68 a
	Vinylhouse	0.37	2.27	2.80	2.97 b
	Field	—	—	—	1.83 c
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	6.46	8.23	9.10	10.83 a
	Vinylhouse	0.91	6.74	8.62	8.95 b
	Field	—	—	—	6.55 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.52	5.03	5.07	9.56 b
	Vinylhouse	0.39	4.61	3.86	11.92 a
	Field	—	—	—	5.25 c
Stem length (cm)	Glasshouse	2.61	6.33	7.65	13.56 b
	Vinylhouse	0.29	3.87	6.58	16.48 a
	Field	—	—	—	3.55 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.55	2.90	3.12	3.35 b
	Vinylhouse	0.82	2.25	2.91	5.26 a
	Field	—	—	—	3.68 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 6. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Golden Medalion' during winter season.

		1/11 ^{z)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{y)}	2.97	4.12	3.73	4.15 a ^{x)}
	Vinylhouse	1.19	3.39	3.50	3.79 a
	Field	—	—	—	1.98 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	1.85	2.69	2.61	2.83 a
	Vinylhouse	0.83	2.23	2.49	2.57 a
	Field	—	—	—	1.44 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	5.92	8.65	8.40	9.38 a
	Vinylhouse	2.53	7.31	7.97	8.18 b
	Field	—	—	—	4.67 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	1.87	6.25	7.42	12.91 a
	Vinylhouse	1.07	4.43	3.76	11.62 a
	Field	—	—	—	3.92 b
Stem length (cm)	Glasshouse	0.98	3.34	4.15	9.27 a
	Vinylhouse	0.58	1.94	3.42	6.28 b
	Field	—	—	—	1.86 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.45	3.03	3.43	4.65 a
	Vinylhouse	1.54	3.57	3.15	4.65 a
	Field	—	—	—	3.26 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 7. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Lorena' during winter season.

		1/11 ^{z)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{y)}	3.36	3.71	3.56	4.13 a ^{x)}
	Vinylhouse	1.73	2.95	3.49	3.68 b
	Field	—	—	—	2.26 c
Leaf width (cm)	Glasshouse	2.24	2.61	2.69	2.95 a
	Vinylhouse	1.22	2.15	2.63	2.64 a
	Field	—	—	—	1.64 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	7.44	8.48	8.46	9.97 a
	Vinylhouse	4.05	7.20	8.72	8.70 b
	Field	—	—	—	5.51 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.97	5.21	6.32	9.74 b
	Vinylhouse	1.63	4.90	4.56	14.88 a
	Field	—	—	—	4.42 c
Stem length (cm)	Glasshouse	3.99	6.49	7.96	12.97 b
	Vinylhouse	1.08	4.86	8.22	20.68 a
	Field	—	—	—	3.53 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.64	2.97	3.32	3.45 b
	Vinylhouse	2.35	3.62	3.49	4.32 a
	Field	—	—	—	2.82 c

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 8. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Belami' during winter season.

		1/11 ^y	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{z)}	3.36	3.71	3.69	4.11 a ^{x)}
	Vinylhouse	1.26	2.56	3.14	3.42 b
	Field	—	—	—	2.31 c
Leaf width (cm)	Glasshouse	2.13	2.54	2.51	2.84 a
	Vinylhouse	0.85	1.79	2.15	2.32 a
	Field	—	—	—	1.44 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	6.09	6.64	8.75	9.78 a
	Vinylhouse	2.72	6.21	7.77	7.77 b
	Field	—	—	—	5.79 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	3.00	5.23	6.94	11.12 b
	Vinylhouse	1.42	4.53	4.49	14.00 a
	Field	—	—	—	4.72 c
Stem length (cm)	Glasshouse	3.19	6.44	6.67	12.39 a
	Vinylhouse	2.65	5.79	6.90	13.02 a
	Field	—	—	—	2.32 b
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	3.33	3.51	3.75	4.27 b
	Vinylhouse	1.97	3.64	3.70	5.52 a
	Field	—	—	—	3.69 c

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 9. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Harmonis' during winter season.

		1/11 ^y	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{z)}	2.72	4.03	3.90	4.09 a ^{x)}
	Vinylhouse	0.88	3.32	3.48	3.83 a
	Field	—	—	—	2.76 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	1.83	2.67	2.68	2.71 a
	Vinylhouse	0.53	2.73	2.47	2.53 a
	Field	—	—	—	1.96 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	4.99	8.29	8.20	8.65 a
	Vinylhouse	1.81	6.76	7.54	7.84 b
	Field	—	—	—	6.30 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.26	4.92	6.08	9.87 b
	Vinylhouse	0.74	4.16	5.12	11.24 a
	Field	—	—	—	3.74 c
Stem length (cm)	Glasshouse	3.41	9.10	9.63	13.40 a
	Vinylhouse	0.58	3.87	7.44	12.21 b
	Field	—	—	—	4.20 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.07	2.76	3.35	3.73 b
	Vinylhouse	1.29	3.40	3.04	4.61 a
	Field	—	—	—	3.50 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 10. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Garl-red' during winter season.

		1/11 ^y	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^y	2.12	3.71	3.39	3.78 a ^y
	Vynlhouse	1.05	2.65	3.21	3.50 a
	Field	—	—	—	2.28 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	1.49	2.28	2.54	3.11 a
	Vynlhouse	0.64	1.92	2.49	2.66 b
	Field	—	—	—	1.71 c
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	4.74	7.87	8.13	12.68 a
	Vynlhouse	2.37	6.77	9.03	8.73 b
	Field	—	—	—	5.69 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	1.90	3.91	5.24	7.89 b
	Vynlhouse	0.93	3.80	3.96	10.41 a
	Field	—	—	—	4.64 c
Stem length (cm)	Glasshouse	1.35	4.77	8.75	11.60 b
	Vynlhouse	1.83	5.55	8.86	16.33 a
	Field	—	—	—	4.64 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.98	2.44	3.44	3.72 b
	Vynlhouse	1.91	2.46	3.28	4.48 a
	Field	—	—	—	2.90 c

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 11. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Madelon' during winter season.

		1/11 ^y	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^y	1.41	4.0	3.78	3.94 a ^y
	Vynlhouse	0.69	3.66	3.87	3.94 a
	Field	—	—	—	2.18 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	0.95	4.83	4.01	4.08 a
	Vynlhouse	0.43	2.71	4.87	4.11 a
	Field	—	—	—	1.61 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.80	12.97	11.31	9.08 a
	Vynlhouse	1.44	8.18	8.81	8.82 a
	Field	—	—	—	5.23 b
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	1.13	4.36	5.09	9.17 b
	Vynlhouse	0.55	4.29	4.67	11.89 a
	Field	—	—	—	4.24 c
Stem length (cm)	Glasshouse	0.61	6.33	8.34	16.85 b
	Vynlhouse	0.54	7.49	10.60	20.48 a
	Field	—	—	—	3.78 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	1.32	3.78	4.65	5.16 a
	Vynlhouse	1.11	3.11	5.32	5.41 a
	Field	—	—	—	3.25 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 12. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Alsmeer Gold' during winter season.

		1/11 ^{z)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{y)}	4.08	4.89	5.20	5.69 a ^{x)}
	Vinylhouse	2.18	4.03	4.40	5.14 a
	Field	—	—	—	2.84 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	2.59	2.83	3.26	3.67 a
	Vinylhouse	1.47	2.68	3.00	3.35 a
	Field	—	—	—	1.83 b
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	8.05	9.81	11.79	13.37 a
	Vinylhouse	4.73	9.72	10.73	11.56 b
	Field	—	—	—	6.61 c
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.63	4.93	7.57	13.64 b
	Vinylhouse	1.73	4.78	6.23	15.36 a
	Field	—	—	—	4.88 c
Stem length (cm)	Glasshouse	3.46	9.43	11.21	18.54 b
	Vinylhouse	1.58	3.89	14.23	23.28 a
	Field	—	—	—	3.05 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	3.06	2.74	3.78	4.43 b
	Vinylhouse	2.59	3.76	3.75	5.60 a
	Field	—	—	—	4.64 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 13. The effect of temperature on the shoot growth of rose 'Innocencia' during winter season.

		1/11 ^{z)}	2/8	3/8	4/5
Leaf length (cm)	Glasshouse ^{y)}	2.61	2.68	2.87	3.30 a
	Vinylhouse	0.93	2.80	3.21	3.41 a
	Field	—	—	—	1.75 b
Leaf width (cm)	Glasshouse	1.90	2.05	2.20	3.05 a
	Vinylhouse	0.61	2.02	2.58	2.54 b
	Field	—	—	—	1.21 c
Length of compound leaf (cm)	Glasshouse	5.75	8.76	7.65	8.04 a
	Vinylhouse	2.11	6.71	8.33	8.26 a
	Field	—	—	—	4.79 b
Number of compound leaf (cm)	Glasshouse	2.85	5.29	6.37	8.59 b
	Vinylhouse	0.81	4.06	3.85	10.29 a
	Field	—	—	—	4.62 c
Stem length (cm)	Glasshouse	2.26	5.89	6.29	9.41 b
	Vinylhouse	0.73	3.66	7.57	15.95 a
	Field	—	—	—	2.30 c
Diameter of stem (cm)	Glasshouse	2.54	2.75	2.84	2.97 b
	Vinylhouse	1.27	2.91	3.10	4.34 a
	Field	—	—	—	2.82 b

z) Investing date. y) See Fig. 1. x) Duncan's multiple range test at 5% level.

枚葉의 數가 많을수록 光合成의 양이 增加하여 良質의 商品生産을 기대할 수 있는데 共試한 品種중 Alsmeer Gold가 無加溫 비닐하우스 條件에서 15.36枚로 가장 많았으며 Lorena가 14.88매이었다. Zeroni와 Gale(1982)에 의하면 HT系統의 장미의 Sonia品種에서는 地下部의 溫度가 21℃로 調節되었을때 가장 좋은 切花를 생산할 수 있었다고 하였던바 本 實驗의 結果와 같이 晝夜間의 溫度差가 없는 環境 즉 20℃ 前後의 地溫이나 無溫條件이 共試한 8品種과 유사한 生育을 보인 것으로보아 일반적인 장미 栽培에는 20℃전후의 地溫이 適다함을 시사한다고 볼 수 있다. 역시 地溫이 晝間에는 20℃와 夜間에 16℃ 그리고 대기온도 또한 이와 준하는 環境속에서 개화促進뿐만 아니라 樹體의 生育과 切花生産이 適다하는 結果(Brown and Ormrod 1980)도 있으며 이때에야 施肥한 窒素質 肥料의 效果또한 適았음을 밝히는 結果도 있지만, Zieslin(1978) 등에 의하면 HT系統의 'Baccara', 'Sonia' 그리고 'Balina' 등 品種의 경우 夜間의 低溫이 줄기의 伸長과 채화량을 抑制할 뿐아니라 비정상적이 花芽가 發生되는 要因으로 지적한 바 있다. 이상과 같은 結果로 볼때 切花를 위한 HT계 장미의 生育 適溫은 25℃±2 정도가 適宜하여 地溫도 20℃를 전후하는 條件이 適다함을 알 수 있었다. 한편 露地에 植栽된 處理區에서는 3월 초순까지 거의 出芽되지 못하며 4월초순에 약간의 수치를 나타냈지만 천근성의 근부의 生育習性을 가진 화목류(Larson, 1980) 때 문인지 제주도와 같이 바람이 타지역보다 많은 지역에서는 묘의 안정을 기대할 수 없

이 몹시 흔들려서 이후의 生育도 수치화 할 수 없을 정도로 빈약한 生育을 보였다.

인공조명 처리와 加溫효과가 花質과 개화 促進에 미친 영향을 본 것은 Table 14에서 보는 바와 같다. 共試한 10品種 公히 加溫과 輔光처리구에서 각각 개화 소요일수가 10일에서 15일 가량 앞당겨졌음을 나타내며 花質과 꽃수도 많은 것을 볼 수 있다. 共試한 品種중 花形이 가장 큰 것으로는 Belami로서 직경이 9.1cm이며 Harmonie가 8.8cm 그리고 Golden Madelion이 8.5cm 순으로 나타났다. 본 당 開花數로는 Alsmeer Gold가 8.0송이로 가장 많았으며 대개의 경우에는 6송이 내외로 개화하였고 Madelon만은 5.2송이로 가장 적었다. 많은 實驗結果에서 光度의 증가는 花質과 꽃의 生産성을 향상시키고 있으며(khosh-khui and George 1977, Moreshet et al., 1976, Tsujita 1977), 低光度는 開花枝의 發生과 伸長을 促進한다고 하는 사실(Tsujita 1982)을 지적하고 있는데 본 試驗에서는 이상의 사실 이외에도 개화를 促進한다는 結果까지 얻었다. 한편 晝間에 葉溫이 25℃로 維持되는 것이 가장 이상적이며 유리溫室이 비닐하우스보다 葉溫의 상승에 더욱 유리함을 보인 사실(Zamir et al. 1972)과 북유럽과 같이 冬季에 日照時數가 부족한 지역의 장미 切花 生産에는 輔光이 필수요건이라 하였는데 본 試驗의 結果에서도 나타난 바와 같이 晝夜間 平均 21℃로 유지되고 輔光처리한 것이 開花日數를 앞당기고 切花의 品質이나 收量性은 증가하였지만 에너지 절약이라는 차원에서 볼때 品種에 따라 약간의 차이는 있었지만 비닐하우스 無加溫 補光處理栽培도 그

Table 14. The effect of temperature and supplemental lighting on cut-flower quality and flowering date of 10 rose cultivars as tested.

Cultivar	Treatment		Time to flower (days)	Flower diameter (cm)	Flower stem length (cm)	Flower number (ea)
Innocencia	Glasshouse ^{y)}	Supplemental lighting	206.1 a	7.8 a	36.3 a	6.3 a ^{z)}
		Non-Supplemental lighting	210.5 b	7.0 b	29.1 b	3.6 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	213.5 c	5.1 c	24.1 c	3.4 b
		Non-Supplemental lighting	218.3 d	4.5 d	21.1 d	2.8 c
Dallas	Glasshouse	Supplemental lighting	205.3 a	8.1 a	32.7 a	5.9 a
		Non-Supplemental lighting	211.3 b	7.6 b	31.7 ab	4.2 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	212.8 b	5.9 b	29.6 c	4.0 b
		Non-Supplemental lighting	217.6 c	3.2 c	27.4 c	2.0 c
Lybia	Glasshouse	Supplemental lighting	204.8 a	8.1 a	32.7 a	6.0 a
		Non-Supplemental lighting	212.6 b	7.1 b	29.4 b	4.7 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	213.1 b	6.4 c	27.9 b	3.3 c
		Non-Supplemental lighting	215.8 c	5.8 c	22.0 c	2.0 d
Golden Medalion	Glasshouse	Supplemental lighting	205.6 a	8.5 a	32.0 a	6.4 a
		Non-Supplemental lighting	210.2 b	8.4 a	29.7 b	5.5 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	211.1 b	5.7 b	28.2 c	4.0 c
		Non-Supplemental lighting	215.5 c	4.4 c	23.8 c	3.1 d
Lorena	Glasshouse	Supplemental lighting	205.0 a	6.9 a	30.3 a	6.6 a
		Non-Supplemental lighting	207.1 ab	6.6 a	29.7 a	5.5 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	208.8 b	6.1 a	26.3 b	4.0 c
		Non-Supplemental lighting	213.5 c	4.2 b	21.1 c	3.1 d
Belami	Glasshouse	Supplemental lighting	197.4 a	9.1 a	31.6 a	6.2 a
		Non-Supplemental lighting	200.8 b	8.4 b	28.2 b	4.8 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	208.8 b	7.0 c	24.0 c	3.5 c
		Non-Supplemental lighting	213.6 c	6.4 d	19.8 d	2.1 d
Harmonie	Glasshouse	Supplemental lighting	201.0 a	8.8 a	32.5 a	7.0 a
		Non-Supplemental lighting	205.3 b	7.6 b	29.0 b	5.0 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	206.3 b	7.0 b	28.0 bc	4.3 c
		Non-Supplemental lighting	215.3 c	5.5 c	26.0 c	2.9 d
Carl-red	Glasshouse	Supplemental lighting	200.4 a	7.6 a	29.3 a	5.8 a
		Non-Supplemental lighting	208.7 b	7.0 ab	27.1 b	5.6 a
	Vinylhouse	Supplemental lighting	210.9 b	6.6 b	25.4 b	4.0 b
		Non-Supplemental lighting	214.6 c	5.9 c	22.5 c	2.8 c
Madelon	Glasshouse	Supplemental lighting	203.2 a	7.5 a	28.9 a	5.2 a
		Non-Supplemental lighting	204.1 a	7.0 a	26.0 b	4.3 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	211.0 b	5.6 b	25.3 bc	3.8 bc
		Non-Supplemental lighting	212.3 b	4.6 c	23.0 c	2.8 c
Alsmeer Gold	Glasshouse	Supplemental lighting	204.7 a	7.7 a	29.5 a	8.9 a
		Non-Supplemental lighting	205.0 a	7.6 a	26.5 b	5.3 b
	Vinylhouse	Supplemental lighting	206.4 a	6.3 b	22.6 c	4.0 c
		Non-Supplemental lighting	211.0 b	5.7 c	21.8 d	3.8 c

z) See Fig. 1

y) Duncan's multiple range test at 5% level.

렇게 뒤떨어지지 않는다는 결론을 얻을 수 있었다. 따라서 제주도의 서귀포를 중심으로 한 장미切花栽培에는 담천일에 輔光處理를 하였을 경우 Lorena, Dallas, Golden Medalion, Carl-red, Madelon 등의 品種이 추천될 만한 栽培品種으로 나타났다.

시험 2. 하우스 토양의 특성 변화

1. 시험 토양의 물리 화학적 성질

Fig. 2는 장미재배 토양의 토양의 토양수분 특성 곡선으로 전형적인 흑색 화산회토

의 특성을 보여주고 있다. 각 장력에서의 중량수분함량은 비화산회토에 비하여 약 2배 많았으며(玄 등, 1991), 유효수분함량은 약 40% 이었다.

Table 15는 장미재배 토양의 물리적 성질을 나타낸 것으로 용적밀도와 입자밀도가 일반 토양에 비하여 낮았으며, 공극률이 매우 높은 편이었다. 점토함량은 23%로서 제주도에 분포하고 있는 일반 토양과 비슷하였으며, 토성은 미사질양토이었다.

Dasberg와 Feigin(1973). Plaut와 Zieslin

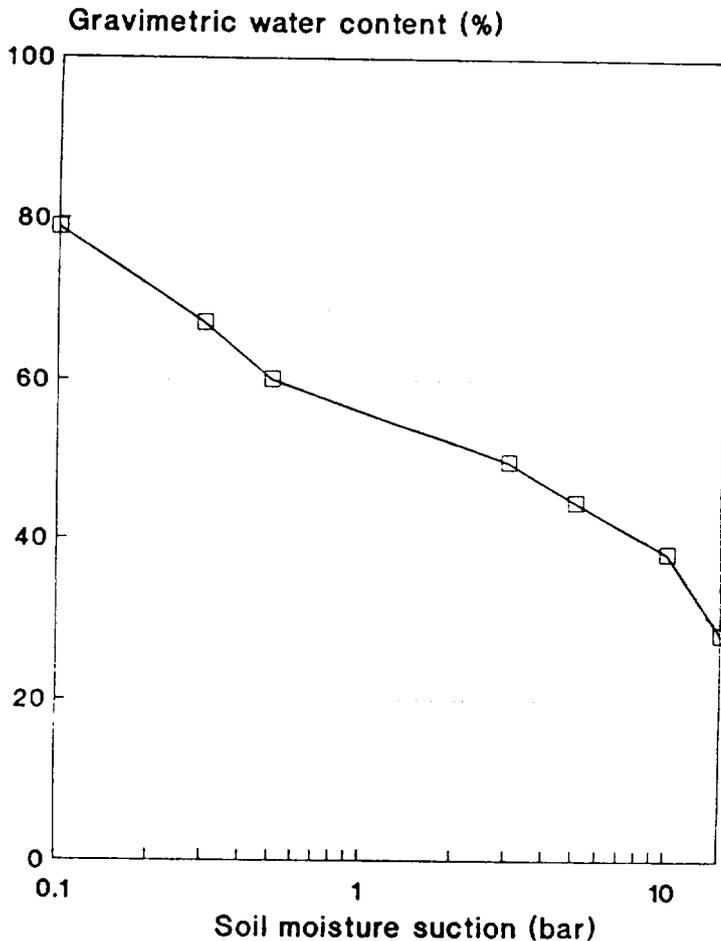


Fig. 2. Soil moisture retention curve of the soil.

Table 15. Physical properties of the soil

Bulk density	Particle density	Porosity	Clay	Silt	Sand	Textur
g/cm ³			%			
0.71	2.39	70.3	23	58	19	Sity laom

(1974), Plaut 등(1973) 및 Zieslin과 Mor (1983)은 토양의 물리성은 장미의 생육에 큰 영향을 미쳐서 검토함량이 낮고 통기성이 좋을수록 장미의 생육은 좋다고 하였는데 시험토양의 물리적 성질은 배수성과 통기성이 좋은 조건을 갖고 있어서 장미 재배에 적절한 토양으로 생각된다.

2. pH

유리온실 장미 재배 토양의 pH는 5.5 내

외로서 측정시기에 따라 조금 차이가 있었으나, 비닐온실과 노지에 비하여 높게 유지되었다. (Fig. 3). 유리온실과 노지 토양의 pH는 처리초기에는 5.0 이하이었으나, 재배기간이 길어짐에 따라 점차 높아지는 경향이었다.

일반 시설 원예 재배 토양의 pH는 Fig 4에서 보는 바와 같이 화훼 재배 토양의 pH가 파인애플, 바나나 및 시설감귤 재배 토

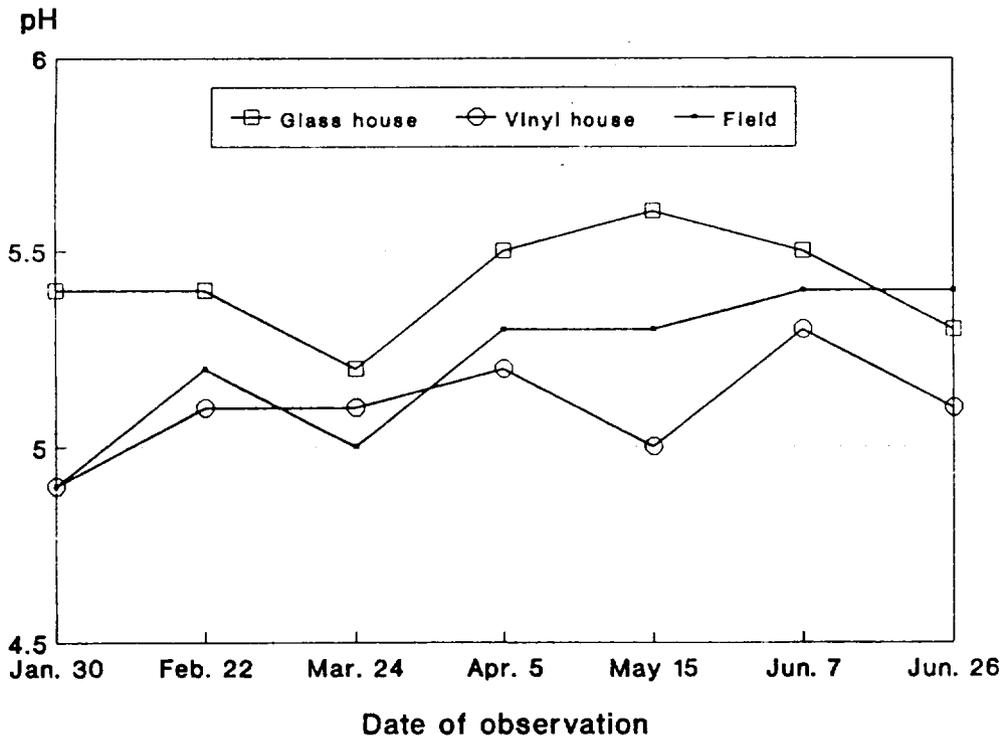


Fig. 3. Changes in soil pH of glass house, vinyl house, and field.

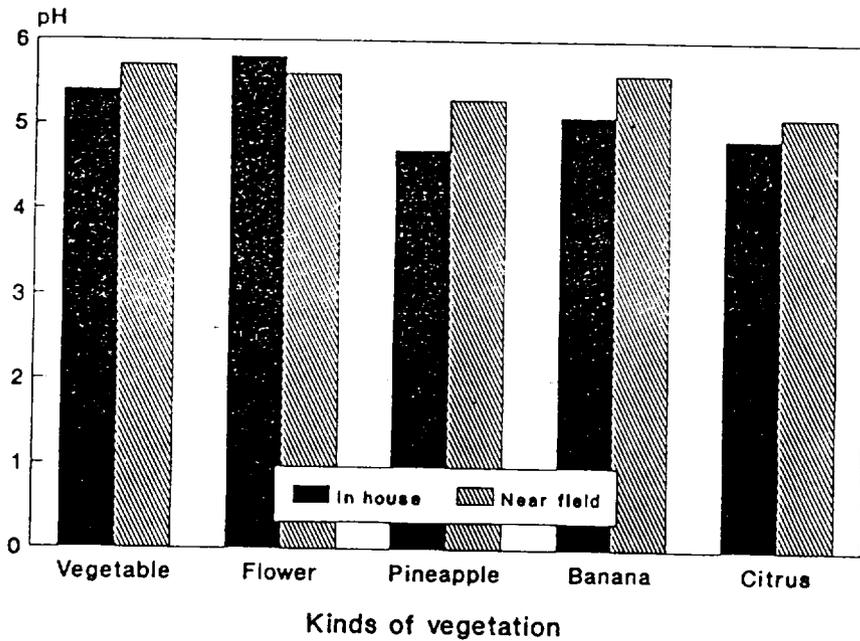


Fig. 4. Soil pH in flower, vegetable, banana, pineapple, and citrus house cultivation.

양에 비하여 약간 높은 편이었는데 이는 시비법의 차이에서 기인한 것으로 보인다. 특히, 화훼재배 토양의 pH는 인근 노지에 비하여 약간 높았으나, 그외의 시설원에 재배 토양의 pH는 인근 노지에 비하여 낮은 편이었다. 이것은 재배 기간중에 석회고토 등의 석회질 비료의 사용량이 노지재배에 비하여 적었거나, 질소비료와 유기질 비료의 과용에 의하여 질산화 고정중에 생산된 질산태 질소가 증가하였기 때문으로 생각된다. 진양, 창원 및 김해 등의 남해안 지역의 시설재배 토양의 pH는 평균 6.0 이상이며, 경작년대가 길어짐에 따라 pH는 높아지는 경향인데(후과朴, 1988), 제주도의 시설원예지 토양은 이와 반대의 경향을 나타내었다.

3. 치환성 Ca와 Mg

장미재배 토양의 치환성 Ca의 함량 변화

는 Fig. 5와 같이 유리온실, 비닐온실, 노지 순서로 높게 유지되었다. 유리온실 토양의 치환성 Ca 함량은 7me/100g 내외로서 비닐온실 및 노지에 비하여 약 2me/100g 높게 유지되었는데 이것은 유리온실이 가온하였기 때문에 시용한 석회고토의 용해가 빨리 일어났기 때문으로 생각된다.

이와 같은 유리온실의 치환성 Ca 함량은 제주도내 일반 일반 시설 원예 재배 토양중의 함량(Fig. 6)과 비슷한 것이었다. 또한 일반 시설 원예 재배 토양중의 치환성 Ca 함량도 장미 재배 토양과 같은 수준으로 시설내가 노지에 비하여 현저히 높게 나타났다. 이것은 남해안 지역의 시설재배 토양의 3-6me/100g에 비하여 약간 높은 것이었다(후과朴, 1988).

이와 같이 시설재배 토양중의 치환성 Ca와 Mg이 함량이 높은 것은 화산회토가 인

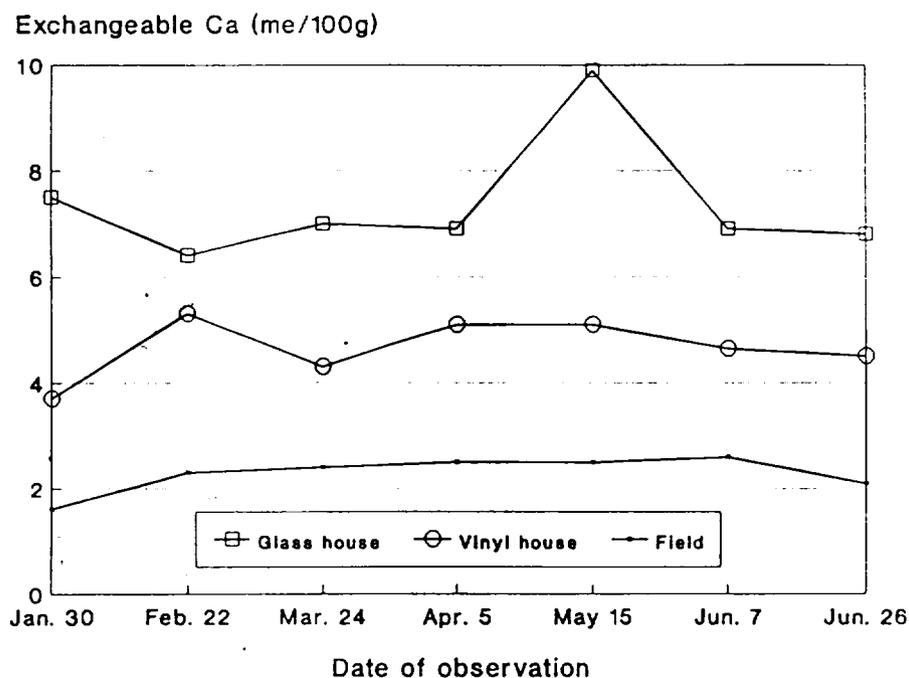


Fig. 5. Changes in exchangeable Ca of soil in glass house, vinyl house, and field cultivation.

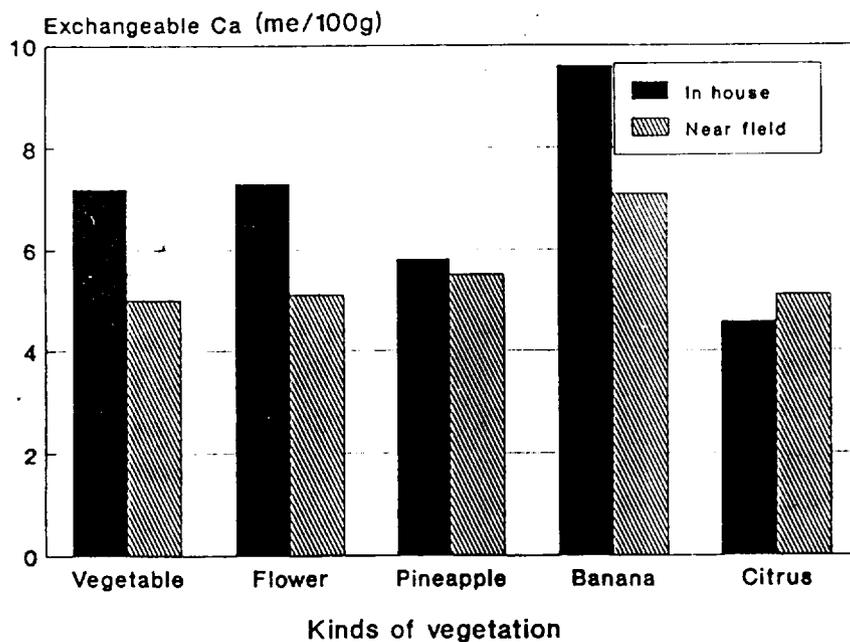


Fig. 6. Exchangeable Ca of soils in flower, vegetable, banana, pineapple, and citrus house cultivation.

산의 흡착 고정력이 커서 용성인비의 사용이 권장되어 왔기 때문에 용성인비중의 Ca와 Mg가 집적되었거나 또는 석회고토 비료 등의 석회질 비료의 시비에 의하여 나타난 결과라고 생각된다.

장미 재배 토양의 치환성 Mg의 함량의 변화는 치환성 Ca의 변화와 유사하였으며 (Fig. 7), 일반 시설 원예 재배 토양도 유사한 경향이였다 (Fig. 8).

4. 치환성 K

장미 재배 토양의 치환성 K의 함량 변화는 Fig. 9과 같이 처리 초기에는 유리 온실이 5me/100g으로서 비닐온실과 노지에 비하여 3-3.5me/100g 높았으나 재배기간이 경과함에 따라 함량차이는 점차 감소하여 6

월 말에는 3.2-3.5me/100g 범위에 있었다.

일반 시설 원예 재배 토양의 치환성 K의 함량은 시설내가 노지에 비하여 2배 이상 높게 유지되었으며, 특히 바나나 재배 토양은 노지에 비하여 3배 이상 높게 유지되었다 (Fig. 10). 이것은 남해안 지역 시설재배 토양의 0.3-0.9me/100g에 비하여 현저히 높은 것이었다(후과 차, 1988).

이와 같이 제주도의 시설재배 토양중 치환성 K의 함량이 높은 것은 다량의 가리질 비료의 사용에 의해 나타난 결과라고 생각되는데, 柳와 宋(1991)도 제주도의 화학 비료 사용량이 1988년 기준으로 전국 평균에 비하여 배 이상을 사용하고 있으며, 질소질 비료에 대한 가리질 비료의 사용량도 전국 평균에 비하여 꾸준히 높게 유지되고 있다

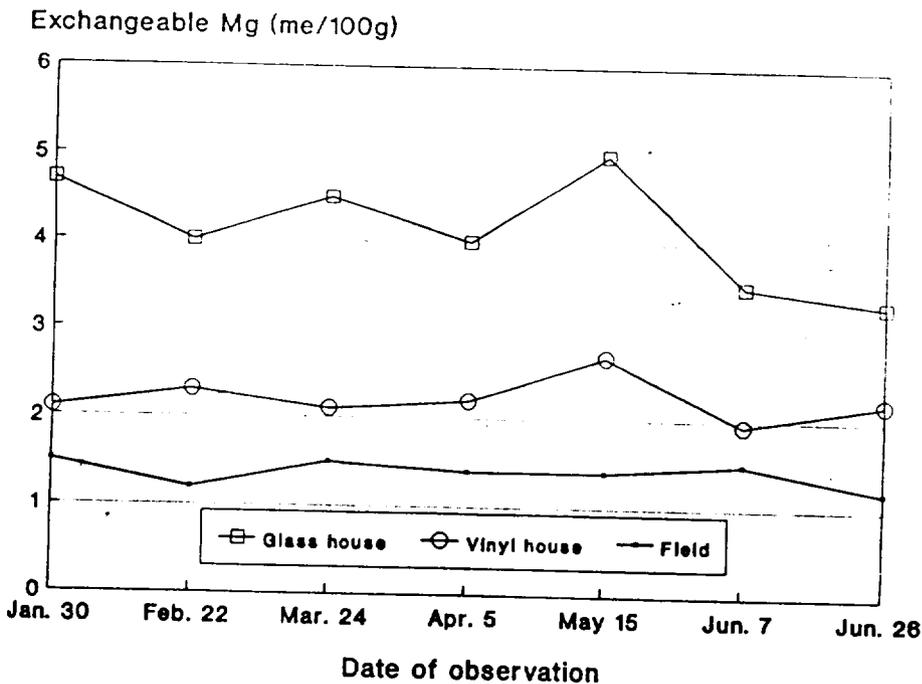


Fig. 7. Changes in exchangeable Mg of soil in glass house, vinyl house, and field cultivation.

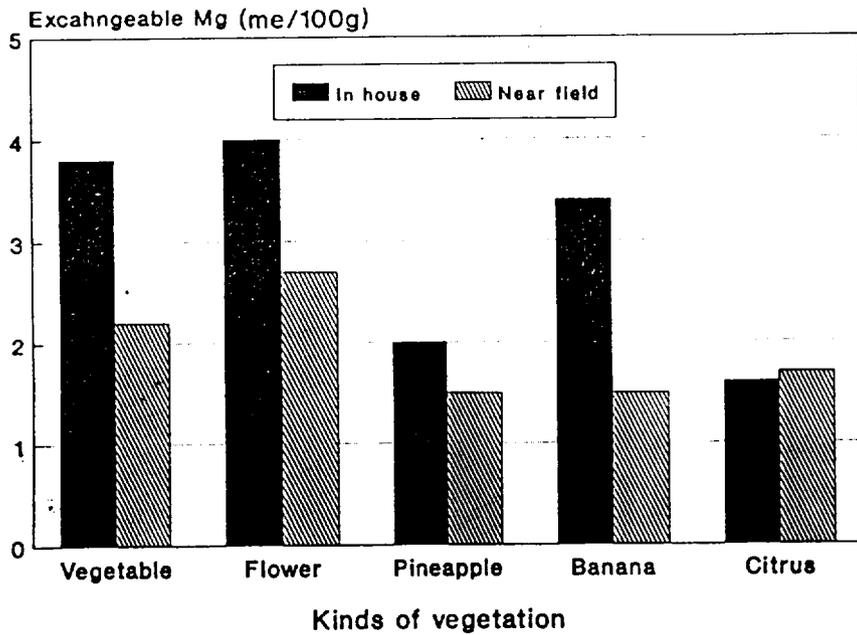


Fig. 8. Exchangeable Mg of soils in flower, vegetable, banana, pineapple, and citrus house cultivation.

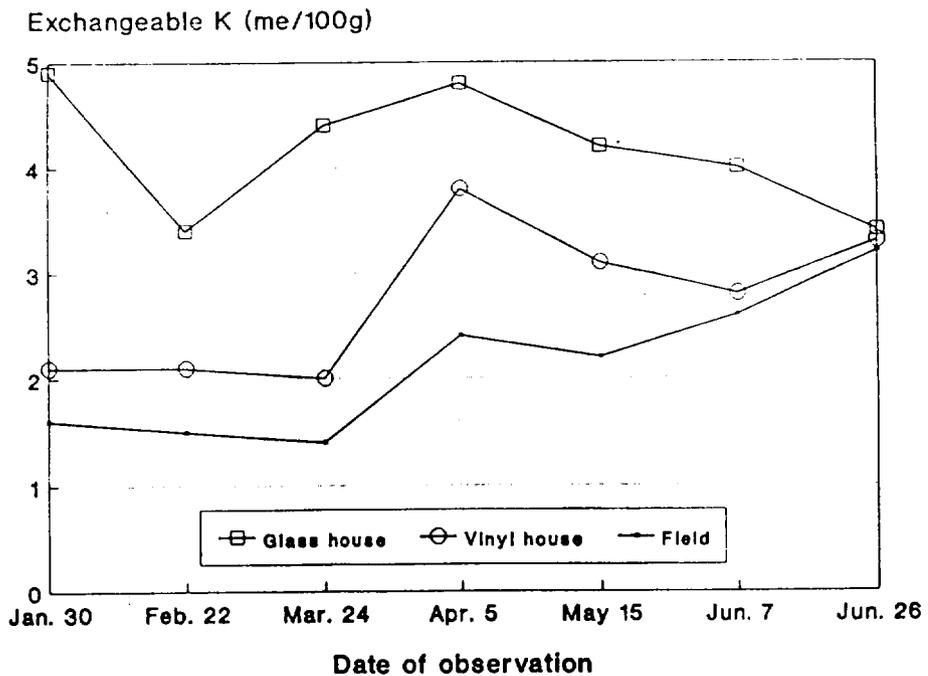


Fig. 9. Changes in exchangeable K of soil in glass house, vinyl house, and field cultivation.

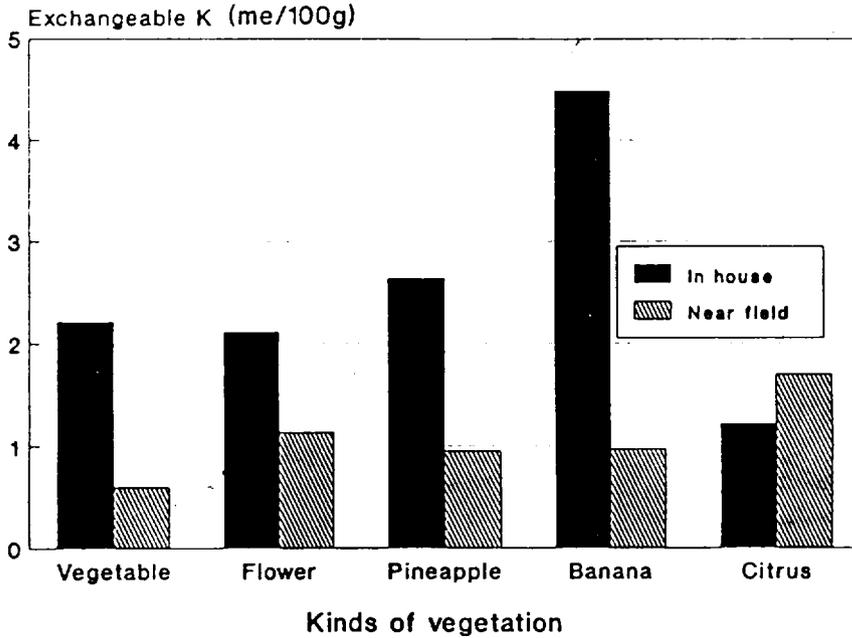


Fig. 10. Exchangeable K of soils in flower, vegetable, banana, pineapple, and citrus house cultivation.

고 하였다.

5. 유효인산

장미 재배 토양의 유효인산 함량(Bray No. 1)의 변화는 Fig. 11과 같다. 처리 초기에는 처리간의 차이가 거의 없이 10mg/kg 내외이었으나, 재배 기간이 경과함에 따라 유리온실 토양의 유효인산 함량은 급격히 높아져서 유리온실과 노지에 비하여 높게 유지되었다.

Fig. 12는 일반 시설 원예, 재배 토양의 유효인산을 Lancaster법으로 측정하여 함량을 비교한 것으로 시설내가 인근 노지에 비하여 높았으며, 채소재배 토양이 다른 재배 토양에 비하여 매우 높았다. 이것은 채소재배 지역의 비화산회토로서 인산의 흡착량이 적어 인산 집적 현상이 쉽게 나타나는 것으

로 보인다.

6. 질산태 질소

장미재배 토양의 질산태 질소 함량의 변화는 Fig. 13과 같이 유리온실과 비닐 온실에서는 재배 기간 동안 1,000 - 1,500mg/kg으로 유지되었으며, 노지에서는 200mg/kg 이하로 유지되었다. 일반적으로 토양중의 질소 함량이 낮으면, 구엽에 황화현상이 나타나며, 생장이 느리거나 잎의 크기가 적어지는 경향이 있기 때문에 (Carlton과 Gould, 1954), 장미의 하우스 재배에서 토양중의 질소를 충분히 유지시켜 주는 것은 생체중을 높이고, 상품성을 좋게 하는 것으로 알려져 있다(Armirtage와 Tsujita, 1979). 장미 재배 토양의 질소 함량을 적정 수준으로 유지시키기 위하여 토양분석과 엽

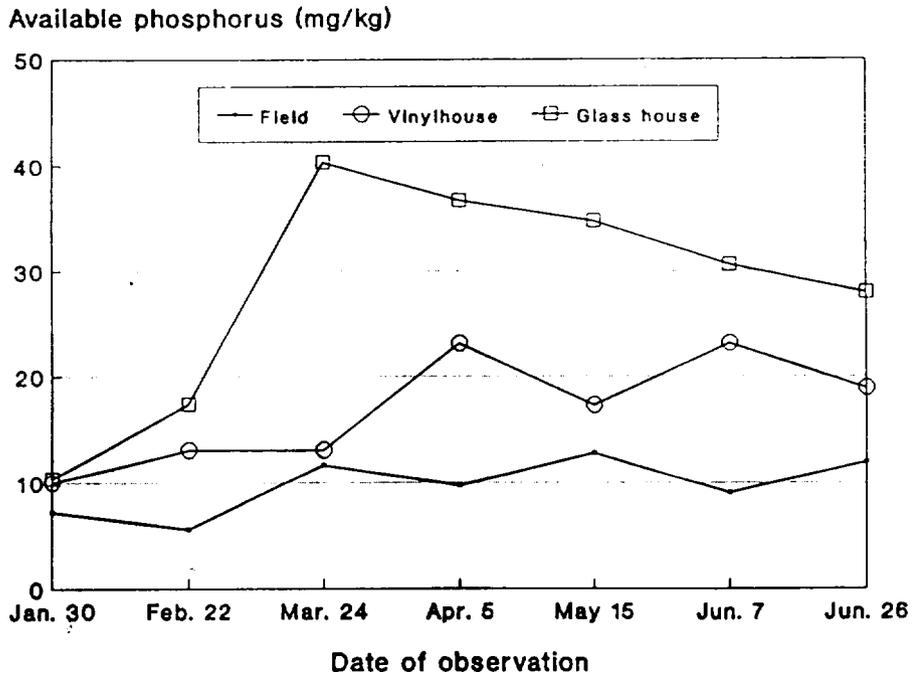


Fig. 11. Changes in available phosphorus of soil in glass house, vinyl house, and field cultivation.

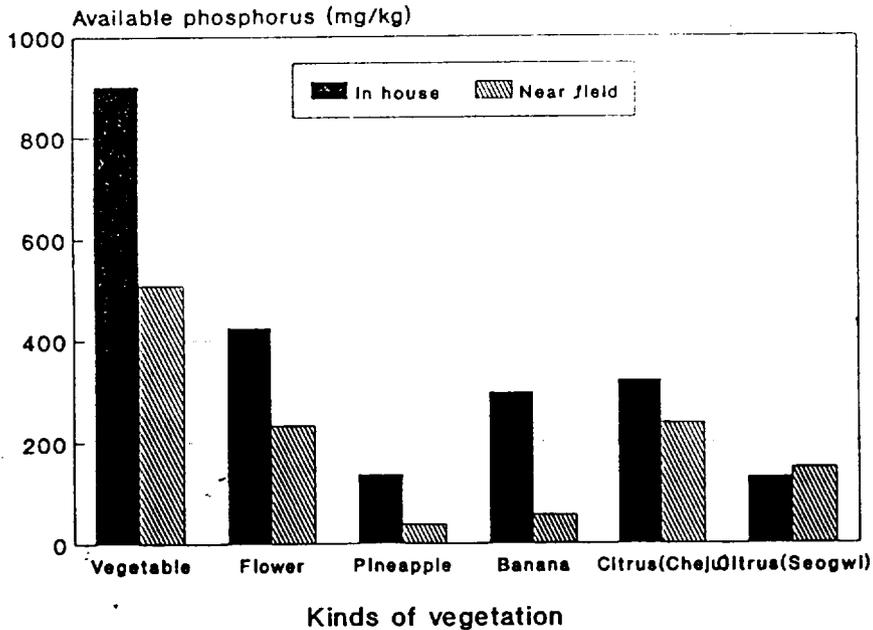


Fig. 12. Available phosphorus of soils in flower, vegetable, banana, pineapple, and citrus house cultivation.

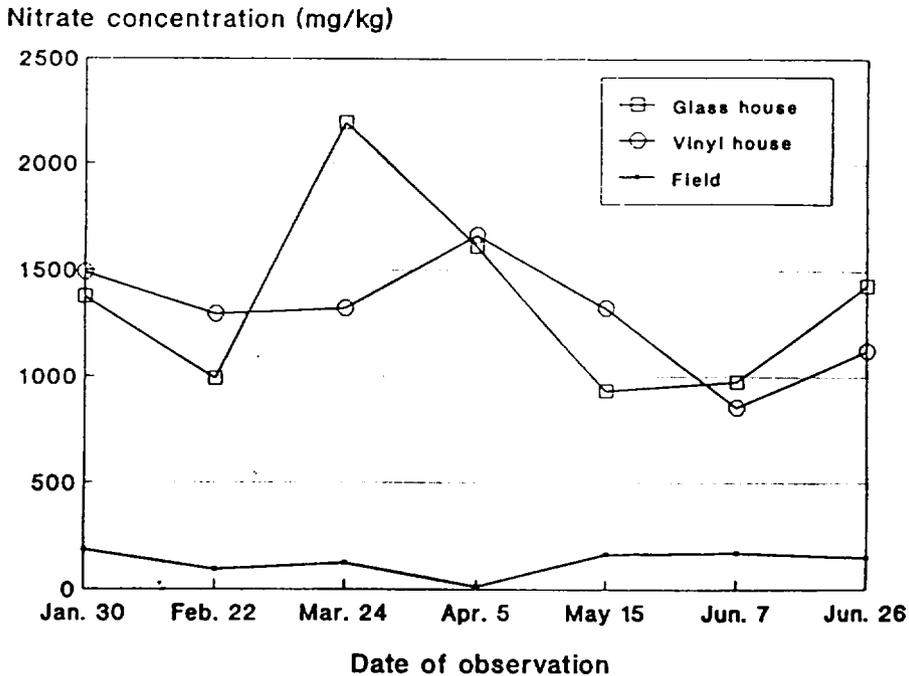


Fig. 13. Changes in nitrate of soil in glass house, vinyl house, and field cultivation.

분석이 이용되는데, Carlson과 Bergman (1966)은 엽중의 질소함량이 건물중으로 3-5%가 적절한 것으로 보고하였다.

일반 시설 원예 재배 토양의 질산태 질소 함량은 화훼 및 채소 재배 토양이 750-1,150mg/kg이었으며, 파인애플과 바나나 재배 토양이 1,500mg/kg을 상회하였다. 특히, 시설내 토양중의 질산성 질소의 함량은 인근 노지에 비하여 현저히 높은 것으로 나타났다(Fig. 14).

이와 같은 결과는 남해안 지역의 시설재배 토양에 비하여 5배 이상 높은 것인데, 이것은 제주도에서 다량의 질소질 비료의 사용(柳과 宋, 1991), 또는 유기물중의 질소 성분이 질산화 작용에 의하여 생성된 것으로 생각된다.

시험 3. 組織培養 技術을 利用한 苗의 大量 生産

供試한 品種의 生長點 培養 結果는 Table 16에서 21까지에서 보는 바와 같다. Callus의 發生程度는 대체로 Auxin으로서 NAA가 單用處理될 경우에는 2.5mg/l이상일때가 양호하게 나타났는데 특히 Cytokinin으로서 BA와 混用될 경우에는 1:1의 比率에서 혹은 BA의 濃度보다 相對的으로 높은 水準의 NAA처리에서 좋았다. HT系統 장미의 'Tropicana'品種은 Callus 培養할 경우 Khosh-Khui와 Sink (1982a)는 NAA 0.5mg/l와 BA 1.0mg/l가 混用處理될 때 Callus 지수가 250으로 最高의 數値를 나타내고 있

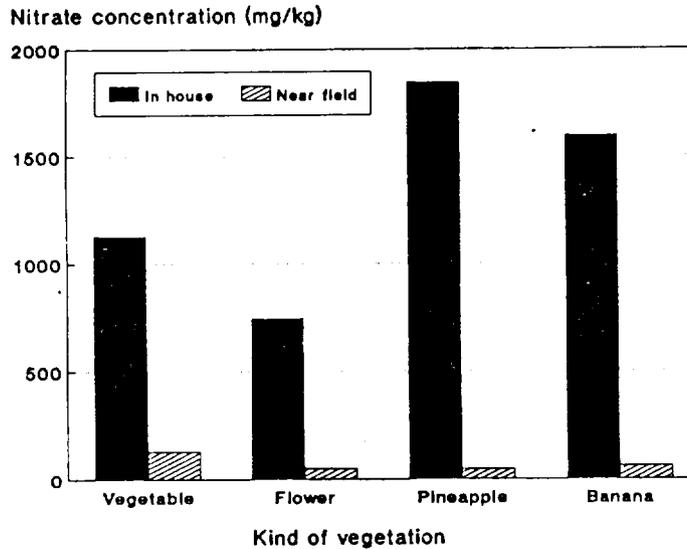


Fig. 14. Nitrate concentration of soils in flower, vegetable, banana and pineapple house cultivation.

음을 밝혔으며 대체로 本 試驗의 結果와 같이 NAA와 BA의 水準이 1:1 혹은 A/C의 比率의 相對的으로 낮을때 지수가 높아짐을 보았다고 한 바 있다. 生體重은 대체로 NAA와 BA의 混用處理가 좋았는데 특히 NAA와 BA가 각각 2.5mg/l 이상의 處理에서 良好한 結果를 보였다. Tweddle 等 (1984) 과 Llyod 等 (1988) 은 장미의 Callus 培養에 있어 1-2mg/l BA의 濃도와 3-10mg/l의 NAA濃度 混合處理에서 Callus 發生도 좋았으며 특히 이후의 不定芽 發生에도 效果的이었다고 發表한 바 있어 本 研究의 結果와 같이 生體重이 良好함은 類似하나 不定芽의 發生에 대한 結果는 만족치 못하는 것으로 보아 아마도 이와같은 傾向은 對象 品種의 生長調節物質에 대한 適應性 差異가 아닐까 思料된다. 한편 不定芽 發生은 BA 單用 處理만으로도 1.0mg/l 이상처리에서부터 反應하지만 역시 NAA와 混用處理될때

가 좋았는데 대체로 NAA의 水準은 0.1mg/l의 水準으로 고정하였을때 BA의 濃도가 10배 이상 즉 1.0mg/l 이상의 處理에서 個體 發生率이 좋았다. 그러나 Belami와 Alsmeer Gold의 경우에는 NAA의 水準이 1.0mg/l일때 A/C의 比率이 1/5에서 個體發生數가 8개 이상으로 나타났다. 그러나 Dubois 等(1988)에 의하면 1mg/l의 BA와 0.1mg/l의 GA₃의 混用處理에서 最適의 不定芽 發生을 誘導하였으며, 硬化後의 生長과 채화량도 一般 接木苗와 比해볼때 最小 40%의 增加를 期待할 수 있다고 하였다. 한편 Davis(1980)는 여러가지 組合의 生長調節物質을 處理한 結果로서 0.004mg/l의 NAA와 2-4mg/l 水準의 BA混用處理가 不定芽 發生에 效果的이었음을 8종의 HT系統 장미의 生長點 培養 結果에서 밝힌 바 있어 本 實驗과 類似한 結果를 얻었음을 알 수 있다. 대체적인 培養의 結果를 綜合해볼때

Table 16. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of *Rosa hybrida* 'Harmonie'.

Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation	
NAA 0	BA 0	0	0.02	+''
	0.1	0	0.5	+
	1.0	0	1.2	+
	2.5	1.7	1.4	+
	5.0	3.5	1.8	++
0.1	0	0	0.4	+
	0.1	0	1.0	+
	1.0	1.5	1.6	+
	2.5	2.7	1.8	++
	5.0	4.8	3.3	+++
1.0	0	0	0.7	+
	0.1	0	1.3	+
	1.0	0	1.8	++
	2.5	1.7	3.0	++
	5.0	3.6	3.5	+++
2.5	0	0	1.2	+
	0.1	0	2.2	++
	1.0	0	3.2	+++
	2.5	0	3.7	+++
	5.0	1.8	3.2	+++
5.0	0	0	2.0	++
	0.1	0	2.4	++
	1.0	0	3.0	+++
	2.5	0	3.1	++
	5.0	1.2	3.4	+++

All numericals are the mean value of 10 replicates, affter 6 weeks culture in MS medium
z) : + (bad), ++ (medium), +++ (excellant)

Table 17. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of *Rosa hybrida* 'Dallas'.

	Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation
NAA 0	BA 0	0	0.02	+ ^{z)}
	0.1	0	0.4	+
	1.0	1.5	1.8	+
	2.5	2.2	2.4	+
	5.0	4.3	4.2	++
0.1	0	0	0.6	+
	0.1	0	0.8	+
	1.0	0	2.0	+
	2.5	2.8	3.2	+++
	5.0	6.3	5.3	+++
1.0	0	0	0.7	+
	0.1	0	1.1	+
	1.0	0	2.3	++
	2.5	2.4	3.6	+++
	5.0	5.5	5.5	+++
2.5	0	0	0.9	+
	0.1	0	1.4	+
	1.0	0	2.5	++
	2.5	2.0	4.3	+++
	5.0	4.3	5.8	+++
5.0	0	0	2.5	++
	0.1	0	2.8	++
	1.0	0	3.6	+++
	2.5	0	3.8	+++
	5.0	0	6.2	+++

z) See Table 16.

Table 18. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of Rosa hybrida 'Alsmet Gold'.

Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation	
NAA 0	BA 0	0	0.02	+'
	0.1	0	0.3	+
	1.0	0	0.8	+
	2.5	0	1.5	+
	5.0	2.3	3.3	++
0.1	0	0	0.8	+
	0.1	0	1.4	+
	1.0	1.4	2.3	++
	2.5	3.6	4.5	+++
	5.0	6.3	5.2	++
1.0	0	0	1.6	+
	0.1	0	2.5	++
	1.0	0	3.2	+++
	2.5	3.5	4.7	+++
	5.0	8.3	7.4	++
2.5	0	0	1.5	+
	0.1	0	3.2	+++
	1.0	0	4.1	+++
	2.5	0.4	4.8	+++
	5.0	2.7	6.3	+++
5.0	0	0	2.7	++
	0.1	0	3.2	+++
	1.0	0	4.3	+++
	2.5	0	5.5	+++
	5.0	1.3	7.7	+++

z) See Table 16.

Table 19. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of *Rosa hybrida* 'Belami'.

	Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation
NAA 0	BA 0	0	0.04	+
	0.1	0	0.8	+
	1.0	2.6	2.5	++
	2.5	3.4	4.3	+++
	5.0	4.3	5.1	+++
0.1	0	0	0.8	+
	0.1	0	2.0	+
	1.0	2.3	3.8	+++
	2.5	3.5	4.6	+++
	5.0	5.5	6.3	++
1.0	0	0	1.0	+
	0.1	0	2.0	+
	1.0	1.2	4.0	+++
	2.5	5.3	5.4	+++
	5.0	8.8	8.2	++
2.5	0	0	1.2	+
	0.1	0	2.4	++
	1.0	0	4.3	+++
	2.5	2.2	6.0	+++
	5.0	4.4	8.8	+++
5.0	0	0	2.4	++
	0.1	0	2.8	++
	1.0	0	3.6	+++
	2.5	0	5.2	+++
	5.0	1.8	7.5	+++

) See Table 16.

Table 20. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of Rosa hybrida 'Innocencia'.

Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation	
NAA 0	BA 0	0	0.02	+
	0.1	0	0.4	+
	1.0	0	1.0	+
	2.5	1.8	1.8	+
	5.0	2.6	2.4	++
0.1	0	0	0.6	+
	0.1	0	1.3	+
	1.0	1.1	2.2	++
	2.5	2.3	3.0	+++
	5.0	4.6	3.8	+++
1.0	0	0	0.9	+
	0.1	0	1.7	+
	1.0	0	2.3	++
	2.5	1.4	3.2	+++
	5.0	3.5	3.8	++
2.5	0	0	1.6	+
	0.1	0	2.2	++
	1.0	0	2.8	++
	2.5	0	4.0	+++
	5.0	2.6	4.7	++
5.0	0	0	1.4	+
	0.1	0	2.0	++
	1.0	0	3.0	+++
	2.5	0	3.8	+++
	5.0	0	4.5	+++

z) See Table 16.

Table 21. The effect of BA and NAA combinations on the shoot tip culture of *Rosa hybrida* 'Madelon'.

	Treatment (mg/l)	No. shoots (ea)	Total weight (g)	Intensity of callus formation
NAA 0	BA 0	0	0.03	+'
	0.1	0.5	0.8	+
	1.0	1.4	1.4	+
	2.5	2.2	1.7	+
	5.0	4.7	2.3	+
0.1	0	0	0.8	+
	0.1	0	1.6	+
	1.0	0	2.2	++
	2.5	2.7	2.2	++
	5.0	7.4	4.3	+++
1.0	0	0	1.2	+
	0.1	0	1.6	+
	1.0	0	2.4	++
	2.5	0	3.6	++
	5.0	1.5	4.7	+++
2.5	0	0	1.2	+
	0.1	0	2.3	++
	1.0	0	3.8	+++
	2.5	0	4.8	+++
	5.0	1.0	3.0	++
5.0	0	0	2.3	++
	0.1	0	2.0	++
	1.0	0	2.5	++
	2.5	0	4.3	+++
	5.0	0	3.8	+++

z) See Table 16.

共試한 6品種의 경우에는 A/C의 混合比率이 NAA의 濃度가 2.5mg/l이고 A/C의 비율이 1/2일때 個體發生數와 生體重 그리고 Callus의 發生程度에 適正濃度임을 알 수 있다. Table 22는 基本배지의 種類別 不定芽 發生率을 비교한 것으로 앞서 이용한 MS배지와 WPM배지의 適應性에 관한 實驗結果를 나타낸것이다. 結果에서 나타나듯이 WPM배지가 培養대상 品種에대하여 대체로 2배가량 월등히 많은 수의 不定芽가 발생하였다. 이 木本類는 草本類와 달라서 Table 3에서 비교된것과 같이 窒素質의 添加量의 1/4의 수준에 있어야 培養되는 植物體의 肥料要求性이 合當하므로 施肥에 대한 効用性이 더욱 큰 것이 아닌가하는 추리를 할 수 있겠다. Bonga와 Durzan(1987)은 장미와

철쭉 그리고 몇가지 관상 花木類의 生長點 培養에 있어서 窒素原이 적은 WPM배지가 이상적인 培養효과를 갖는다는 사실을 밝히면서 木本類에 대한 새로운 배지로서 WPM 배지의 優越성을 강조한바와 같이 本 試驗에서도 MS염보다 相對的으로 適用되는 鹽類의 양이 적은 WPM배지에서 좋은 결과를 나타내어 앞으로 木本類의 培養에 대한 본 배지의 적용이 기대된다. 培養된 幼苗의 發根을 위한 活性炭과 IBA處理에 대한 結果는 Table 23에서 보는 바와같다. 共試한 各 品種모두 活性炭 添加區에서 發根이 促進되었으며 根數와 根長도 良好하였고 이와같은 結果에 의하여서인지 IBA處理區보다 활착을 또한 좋았다. Khosh-Khui와 Sink (1982b)에 의하면 몇 가지 장미 幼苗의 發

Table 22. Plantlet response on the rooting medium or 6 rose cultivars.

Cultivars	Medium (WPM)	Rooting (%)	No. of roots (ea)	Length (cm)	Acclimatization survival (%)
Madelon	IBA 1mg/l	95	9.5	7.4	85
	A. C 2g/l	100	12.3	9.3	95
Harmonie	IBA	100	8.6	7.8	85
	A. C	100	15.2	12.3	95
Alsmeer Gold	IBA	100	9.3	9.6	90
	A. C	100	17.3	12.7	100
Dallas	IBA	100	7.6	8.8	90
	A. C	100	14.5	10.6	100
Belami	IBA	100	8.7	10.3	85
	A. C	100	15.3	15.4	95
Innocencia	IBA	85	6.4	9.0	80
	A. C	100	11.4	11.3	95

Table 23. Rates of propagation of shoots of 6 rose cultivars at different hormone levels cultured on 2 kind of medium.

Cultivar	Medium	NAA (mg/l)	BA (mg/l)	
			2.5	5.0
Madelon	MS	0.1	2.7	7.4
		1.0	0	1.5
	WPM	0.1	3.6	9.6
		1.0	2.8	5.2
Harmonie	MS	0.1	2.7	4.8
		1.0	1.7	3.6
	WPM	0.1	4.5	7.5
		1.0	3.2	5.7
Alsmeer Gold	MS	0.1	3.6	6.3
		1.0	3.5	8.3
	WPM	0.1	5.6	8.8
		1.0	5.2	10.4
Dallas	MS	0.1	2.8	6.3
		1.0	2.4	5.5
	WPM	0.1	4.5	9.8
		1.0	3.8	7.6
Belami	MS	0.1	3.5	5.5
		1.0	5.8	8.8
	WPM	0.1	5.3	8.7
		1.0	7.4	10.3
Innocencia	MS	0.1	2.3	4.6
		1.0	1.4	3.5
	WPM	0.1	4.7	7.2
		1.0	3.2	6.1

Values quoted are the mean number of shoot produced per 10 replicates, after 6 weeks in culture.

根에는 NAA와 IBA의 混用處理가 좋다하였으며 濃度로는 각각 0.1과 0.05mg/1의 濃度에서 가장 좋은 結果를 나타냈다고 하였으나, Campos와 Pais(1990)는 1/2 MS배지에 1mg/1의 IBA濃도가 좋다고 한 바 있다. 한편 活性炭의 添加效果에 대하여는 培養시 發生되는 代謝分泌物質로서의 phenolic compound가 活性炭에 흡수됨(Fridborg와 Eriksson, 1975)은 물론 地下部를 걸쳐 遮光하여 뿌리의 발달성향인 屈地性を 促進하기 때문에 發根과 根數, 根長의 發育에 良好한 環境이 造成되지 않았나 思料되는 바이며 앞으로 더욱 세밀한 設計下의 研究가 要望된다.

摘 要

本 研究는 濟州地域의 冬季 장미 切花栽培를 위한 技術開發의 側面에서 栽培的 品種選拔을 위하여 露地栽培에 대한 可能性을 檢定하며, 土壤과 비배관리를 위한 基礎資料와 組織培養 技術을 利用한 優良苗木生産 技術을 確立하기위하여 修行하였던바 얻어진 結果는 다음과 같다.

晝夜間의 溫度變化가 심한 環境下에서도 잘 適應했던 品種은 'Innocencia'와 'Madelon'이었다. 환경장은 無加溫 비닐하우스가 加溫 유리온실보다 좋았으며, 切花

量은 약간 적었지만 濟州道の 西歸浦 地域에서 장미의 冬季 生産을 위한 無加溫 비닐하우스 栽培도 可能한 것으로 나타났다.

加溫과 輔光處理는 開花日數를 10-15일 가량 앞당겼으며 花質과 採花量도 向上시켰지만, 經濟的인 側面에서 볼때 비닐하우스 無加溫 栽培도 비교적 良好한 結果를 보였다.

共試品種中 無加溫 비닐하우스 輔光栽培에 適合한 品種으로는 'Lorena', 'Madelon', 'Dallas', 'Golden Madelon', 그리고 'Carl-red'等 이었다.

장미 재배 土壤의 物理性은 孔隙率이 크기 때문에 배수성과 통기성이 장미재배에 적절하였으며, 재배 기간 동안 유리온실 토양의 pH, 置換性 Ca, Mg 및 K, 有效磷酸의 함량은 비닐과 露地 토양에 비하여 높게 유지되었다.

不定芽 發生에 대한 基本 배지로는 MS배지 보다 WPM배지가 共試된 品種 모두 월등한 結果를 보였다.

生長點 培養時 0.1-1.0mg/1의 NAA와 2.5-5.0mg/1의 BA 混用處理가 苗의 生産과 生體重 向上에 좋은 結果를 나타냈다.

幼苗의 發根과 根數, 根長 그리고 活着率 모두 1mg/1 IBA處理보다 活性炭 2g/1添加 處理에서 良好하였다.

參考文獻

- Armirtage, A.M. and M.J. Tsujita. 1979. The effect of nitrogen concentration and supplemental light on the growth and quality of 'Caliente' roses. HortScience 14 : 614-615.
- Bonga, J.M. and D.J. Durzan, 1987. General media and vessel suitable for woody plant culture. In : Cell and tissue culture in forestry. Martinus Nijhoff Pub. Univ. of California. PP. 4-16.
- Brown, W.W. and D.F. Ormrod. 1980. Soil temperature effects on greenhouse roses in relation to air temperature and nutrition. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 105 : 57-59.
- Campos, P.S. and M.S.S. Pais. 1990. Mass propagation of the dwarf rose cultivar 'Rosamini'. Sci. Hort. 43 : 320-330.
- Carlson, W.H. and E.L. Bergman. 1966. Tissue analysis of green house roses correlation with flower yield. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88 : 671-677.
- Carlton, R.H. and C.J. Gould. 1954. Fertilizer for garden flowers. pp. 131-144. Am. Soc. Hort. Sci. and Nat'l Fert. Ass. Washington D. C.
- Dasberg, S. and A. Feigin. 1973. Comparing natural soils for rose growing in the green house. Prelim. Rep. Volcani Inst. Agric. Res. Orgn., Bet Dagan. 680 : 49-51.
- Davis, D.R. 1980. Rapid propagation of roses in vitro. Sci. Hort. 13 : 385-389.
- Dubois, L.A., J. Roggemans, G. Soyeurt and D.P. De Vries. 1988. Comparison of the growth and development of dwarf rose cultivars propagated in vitro and in vivo by soft-wood cuttings. Sci. Hort. 35 : 293-299.
- Fridborg, G. and T. Eriksson. 1975. Effects of activated charcoal on growth and morphogenesis in cell culture. Physiol. Plant. 34 : 306-308.
- Khosh-Khui, M. and R.A.T. George. 1977. Responses of glasshouse roses to light conditions. Sci. Hort. 6 : 223-235.
- Khosh-Khui, M. and K.C. Sink. 1982 a. Callus formation and culture of *Rosa*. Sci. Hort. 17 : 361-370.
- Khosh-Khui, M. and K.C. Sink. 1982 b. Rooting-enhancement of *Rosa* hybrida on tissue culture propagation. Sci. Hort. 17 : 371-376.
- Kiute, A. 1986. Methods of soil analysis. Part I-Physical and Mineralogical methods. Am. Soc. Agron. Inc.
- Larson, R.A. 1980. Introduction to floriculture. Academic Press. pp. 83-104.

- Lloyd, D., A.V. Roberts, and K.C. Shoort. 1988. The induction in vitro of adventitious shoots in *Rosa Euphytica* 37 : 31-36.
- Moreshet, S., Z. Plaut and N. Zieslin. 1976. Spatial variation in glass-house rose flower production in relation to solar radiation. *Sci. Hort.* 5 : 269-276.
- Plaut, Z. and N. Zieslin. 1974. Productivity of green house roses following changes in soil moisture and soil air regimes. *Sci. Hort.* 2 : 137-145.
- Plaut, Z., N. Zieslin, and I. Arnon. 1973. The influence of moisture regime on green house rose production in various growth media. *Sci. Hort.* 1 : 239-250.
- Tsujita, M.J. 1977. Greenhouse rose spacing under high intensity supplemental lighting. *Can. J. Plant Sci.* 57 : 101-105.
- Tsujita, M.J. 1982. Flower cutting practices for greenhouse roses receiving supplemental irradiation. *Hortscience.* 17 : 44-45.
- Tweddle, D.R., A.V., and K.C. Short. 1984. In vitro propagation of *Rosa himensis* Japg. var *minima* Red Cascade. *J. Rio Grande Valley. Hort. Sci.* 33 : 125-128.
- Zamir, N., S. Dasberg and A. Feigin. 1972. The effect of covering material for greenhouse on growing conditions and yields of roses. *Acta Hort.* 43 : 125-134.
- Zeroni, M. and J. Gale. 1982/83. The effect of root temperature on the development, growth and yield of 'Sonia' roses. *Sci. Hort.* 18 : 177-184.
- Zieslin, N. and Y. Mor. 1983. A comparison of various growth media for container grown green house roses. *Gartenbauwissenschaft.* 48 : 37-40.
- Zieslin, N., J. Kirscholtz and Y. Mor. 1978. Effect of night temperature and growing-practices on the winter yield of roses. *Sci. Hort.* 8 : 363-370.
- 辛元教, 朴重春. 1988. VIII. 施設栽培 土壤의 鹽類集積과 除鹽效果에 관한 研究, 農研報. 22 : 209-222.
- 洪永杓. 1988. 最新花卉栽培技術, 農振叢書, 명륜당, pp. 238-247.
- 류순호, 송관철. 1991. 제주도의 토양과 농업자원. 제주도 연구. 8 : 41-58.
- 농촌진흥청 농업기술연구소. 1988. 토양 화학분석법.
- 현해남, 한해룡, 문두길, 임한철. 1991. 감귤시설내 토양수분 조절이 잎수분 포텐셜과 과실 품질에 미치는 영향. 농시연보. 34 : 53-60.