

육묘시의 주야간 기온이 서광 토마토의 생육 및 초기 착화 절위에 미치는 영향

정병룡^{1,2*} · 김오임¹

¹경상대학교 농과대학 원예학과, ²경상대학교 농자원이용연구소

Effect of Day/Night Temperatures during Seedling Culture on the Growth and Nodes of Early Flower Cluster Set of 'Seokwang' Tomato (*Lycopersicum esculentum* Mill.)

Jeong, Byoung Ryong^{1,2*} · Kim, Oh-Im¹

¹Department of Horticulture, Gyeongsang National University, Chinju 660-701,
Korea

²Institute for Agricultural Resources Utilization, Gyeongsang National
University, Chinju 660-701, Korea

Abstract

This study was carried out to examine the effect of day/night temperatures during seedling culture on the vegetative and reproductive growth of *Lycopersicum esculentum* 'Seokwang'. The study was consisted of two culture stages, plug seedling production in the growth chamber and hydroponic culture of the plant in a glasshouse. Experiments were replicated over time. The germinated seedlings were raised for 33 days (experiment 1) and 35 days (experiment 2) in 4 growth chambers, each with day/night temperatures of either 25°C/25°C, 16°C/16°C, 16°C/25°C or 25°C/16°C. Cool-white fluorescent lamps provided $140 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ light for 12h each day. In the second experiment, all chambers were supplied with $1000 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$ CO₂ during the photoperiod and had an air velocity of $0.3 \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ and relative humidity of 80%. Plug seedlings raised were transplanted to rockwool slabs in a glasshouse and were grown hydroponically using the same nutrient solutions used for seedling culture for 37 days (experiment 1) and 35 days (experiment 2). Plant height was affected more by mean daily temperature than by

interaction of day and night temperatures. Plant height was the highest in 16/16°C treatment. Leaf count was not affected by day and night temperatures, and the chlorophyll concentration was the highest in 16/25°C treatment. Fresh and dry weights of stem tended to be greater in treatments of constant day and night temperature. The number of node on which first and second flower clusters were set was significantly higher in 25/25°C treatment than in the other treatments. Days to flower of the first flower on the first flower cluster were the greatest in 25/25°C and the least in 16/25°C treatment. Vegetative and reproductive growth, such as height, fresh and dry weights, days to flower, and nodes of the 1st and 2nd flower cluster set were affected by day/night temperatures.

주제어 : DIF, 양액재배, 절간장, 플러그묘, 압면

Key words : DIF, hydroponics, internode length, plug seedling, rockwool

* corresponding author

서 언

영양생장에서 생식생장으로의 전환이 육묘 중에 일어나는 토마토에 있어서는 묘의 초장, 줄기의 굵기, 엽색, 뿌리의 발달 정도와 같은 외적인 요소만으로는 묘소질을 판별하기 어렵다. 특히 플러그 육묘과정에서 심각한 문제인 웃자람 현상을 방지하기 위한 수단으로 주야간 온도차(DIF)를 이용할 수 있다. 그러나 온도차리에 대한 각 작물의 반응은 초장과 같은 외적인 면과 화아분화와 같은 내적인 면이 관련이 있기 때문에 매우 복잡하다.

토마토의 육묘시에 화아분화에 미치는 제요인의 영향에 대한 정확한 정보는 미흡하다. 흔히 육묘 중인 토마토의 생식생장을 촉진하기 위해서는 질소비료의 공급량을 줄이고 야간기온을 낮추어 야냉육묘해야 한다고 알려져 있다. 그러나 공정육묘기술의 도입으로 인하여 다품목 소량생산을 위주로 하는 국내의 채소 육묘농가들이 다양한 종류의 묘를 하나의 온실에서 생산해야 하는 한계성을 가지고 있다. 이는 고추묘의 생산을 위주로 하는 공정육묘장이 단시간에 다수의 묘를 속성 생산하려고 하는 시도에서 밀식하게 되고 관

수량과 시비량을 늘리며, 재배온도도 25°C 정도로 높게 유지하는데 따르는 것이다. 이로 인해 묘의 생육속도는 빠르지만 작물별로 필요한 적정온도 처리나 시비량 조절이 이루어지지 않음으로써 묘소질이 불량하며, 도장된 묘가 생산되는 경향이 있다. 특히 야간에 충분한 저온처리를 받지 못하고 공정육묘된 토마토 묘의 정식 후 제1착과절위가 높아져서 영양생장과 생식생장의 조절에 문제가 흔히 발생하고 있다고 추측되고 있다.

따라서 본 실험은 토마토 공정육묘시 자주 발생하는 문제인 정식후 화아의 비절(飛節)현상에 대한 원인을 찾고자 주야간의 육묘온도 차이에 따른 성장 및 화아분화를 조사하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 1차 실험

서광 토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill, 홍농종묘) 종자를 1998년 1월 13일 사천시 용현농협 육묘장에서 128구 트레이(주식회사 범농)에 파종하여 자엽이 전개

된 묘를 1월 23일 경상대학교 시설원예연구실의 주간/야간 온도 25°C/25°C, 16°C/16°C, 16°C/25°C, 또는 25°C/16°C로 각각 조절되는 4개의 생육실로 옮겨 33일간 육묘하였다. 모든 처리의 일장은 일일 12시간으로 균등하게 유지하였고, 발열량이 적은 3파장 cool-white 형광램프(모델 FL 40EX-W, (주)승산오스람)를 광원으로 이용하여 주간에 $140 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 광도를 유지하였다. 실내 습도는 80%로 유지하였다.

과중후 10일부터 원예생산공학 연구실의 다용도 액비를 Table 1과 같이 조성하여 매 관수시마다 육묘 트레이를 양액에 담귀서 저면 공급하였다.

각 온도처리마다 1개씩의 생육실을 이용하였고, 처리당 4반복, 반복당 128구 트레이 ½개씩을 완전임의 배치하였다. 육묘기간의 말기에 처리당 8주를 임의로 선정하여 현미경(Nikon H-II Power: 대물 15 × PL 25 배율)으로 화아분화 여부를 조사하였는데 모든 처리에서 화아가 분화됨을 확인하였다(Fig. 1).

Table 1. The chemicals and their concentrations in the nutrient solution used for the plug seedling production and hydroponic culture.

Formula	Concentration (mg · L ⁻¹)	Formula	Concentration (mg · L ⁻¹)
Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O	708	H ₃ BO ₃	1.24
MgSO ₄ · 7H ₂ O	246	CuSO ₄ · 4H ₂ O	0.12
KNO ₃	303	MnSO ₄ · 4H ₂ O	2.20
NH ₄ NO ₃	160	NaMoO ₄ · 2H ₂ O	0.08
KH ₂ PO ₄	272	ZnSO ₄ · 7H ₂ O	1.15
		Fe-EDTA	4.00

25/25



Fig. 1. Photograph of a shoot tip of a tomato plug seedling, grown under a 25°C day and 25°C night temperature regime and observed under a stereomicroscope after removing young leaves: fb, flower bud; p, base of petiole; and s, stem.

생육실에서 육묘한 토마토 묘를 1998년 2월 25일에 자연 일장하의 유리온실에 이식하였고, 온실 내에 설치된 길이 7.5m, 폭 1.25m, 그리고 높이 0.6m 규격의 철재 벤치 2개에 실험구를 처리당 4주씩 난괴법 4반복으로 배치하였다. 온실에 정식 후 37일간의 재배기간 동안 온습도계로 측정 한(Model R-704, (주)Sato, 일본) 주간과 야간 기온은 각각 15-32°C와 7-18°C의 범위에 있었고, 평균기온은 주간 23.5°C, 그리고 야간 12.5°C 이었다.

묘는 백색 플라스틱 필름에 싸인 75mm × 150mm × 910mm의 암면 슬래브(한국 UR암면주식회사)에 포기 간격 22.8cm, 암면 슬래브 간격 21cm로 정식하였다. 식물의 생육 시기, 생육상태 및 일조량에 따라 매일 오전 10시와 오후 1시에 각 슬래브당 50~400ml의 액비를 1회 또는 2회 시용하였다. 양액의 온도는 18~24°C 범위로 유지하였고 약 3일마다 1회씩 양액을 새로 교체하였다.

식물이 성장함에 따라 길이 2cm 이상의 결순은 제거하였고, 녹색의 플라스틱 코팅된 철사지주와 끈을 이용하여 유인했다. 정식 후 두 번째 착화절위에 도달하였을 때인 4월 3일에 실험을 종료했다. 1화방과 2화방의 절위, 엽수, 초장, 제2절의 절간장과 경경, 잎과 줄기의 생체중과 건물중, 화수, 그리고 엽록소 농도를 조사하였다.

2. 2차 실험

1차 실험과 유사한 재료 및 방법을 이용하였다. 1998년 1월 20일에 128구 트레이에 파종하여 자엽이 전개된 묘를 1998년 1월 30일 원예생산공학연구실의 주간/야간 온도 25°C/25°C, 16°C/16°C, 16°C/25°C, 또는 25°C/16°C로 각각 조절되는 4개의 생육실(Growth chamber KGC-175VH, (주)고려기기)로 옮겨 35일간 육묘하였다. 일장, 광원과 광도, 공기유속 및 실내 습도는 실험 1과 동일하였다. 그러나 1차 실험과 달리 명기에 1000 μmol · mol⁻¹, 그리고

암기에는 350 μmol · mol⁻¹의 CO₂를 공급해 주었다. 생육실에서 육묘한 토마토 묘를 1998년 3월 6일에 1차 실험과 동일한 방법으로 유리온실에 정식하였다. 온실에 정식후 35일간의 재배기간 동안의 주간과 야간 기온은 각각 15-35°C와 7-20°C의 범위에 있었고, 평균기온은 주간 25°C와 야간 13.5°C 이었다.

공정육묘 및 양액재배 실험에서 엽록소 농도는 각 실험구에서 식물체 잎을 채취하여 80%(v/v) 아세톤으로 추출하고 분광광도계(Uvikon 922, Kotron Instruments, Italy)를 이용하여 645nm와 633nm에서 흡광도를 측정 한 후 엽록소농도(μg · mg⁻¹ fw) = {(20.29 × A₆₄₅) + (8.02 × A₆₃₃)} × 아세톤량(ml) ÷ 생체중(mg)의 식에 측정치를 대입하여 계산하였다(Arnon, 1949). 조사된 결과는 SAS(Statistical Analysis System, V, 6.12, Cary, NC, USA) 프로그램을 이용하여 통계 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 초장

정식후 37일(실험1) 또는 35일(실험2)간 재배한 토마토 식물의 초장은 육묘시의 주간/야간 기온에 영향을 받았다(Table 2). 실험 1과 2의 결과에서 초장은 16/16°C 처리구에서 가장 크고, 다음으로 25/25°C에서 크게 나타났다. 실험 1에서는 16/25°C처리에서 초장이 작게 나타났으나 실험 2에서는 25/16°C구에서 초장이 가장 작게 나타났다. 그러므로 육묘시의 평균기온의 고저에 따른 초장의 일률적인 경향은 없었고, DIF의 영향도 없었다. 이는 서광 토마토 식물의 초장이 육묘 직후에 측정하면 육묘시의 평균기온과 DIF의 영향을 받았지만(정 등, 1999) 이 실험의 경우 육묘 후, 온실에 정식하여 상당한 시간이 지난 후에 측정 한 초장의 결과와 처리간

경향이 일치하지 않음을 나타낸다. 또한 육묘시의 기온에 따른 생식생장의 정도에 따라 영향을 받았을 것으로 사료된다. 박 등(1996)은 고추 플러그묘의 주야 온도차(DIF) 처리에서 고추의 초장이 주간과 야간 온도, 그리고 주야간 온도의 상호작용에 의해 영향을 받으며 일평균 기온에는 거의 영향을 받지 않는다고 하였다. 그리고 Grimstad와 Frimanslund(1993)는 오이의 유묘생장에 대한 온도처리에서 ODIF나 +DIF에서는 초장이 비슷하였다고 하였으며, Maius 등(1990)은 토마토에서 절간장의 길이가 +DIF에서 -DIF에서보다 173% 증가하였다고 하였다.

2. 엽수, 엽생체중, 엽건물중 및 엽록소 농도

엽수는 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받지 않았다(Table 2). 그러나 잎의 생체중과 건물중은 육묘시의 온도에 의해 크게 영향을 받았다(Table 2). 실험 1에서는 생체중이 25/25℃구에서 가장 컸고 다음으로 16/16℃구에서 컸으나, 실험 2에서는 16/16℃구에서 컸고 다음으로 25/25℃구와 16/25℃구에서 컸다.

잎 건물중은 실험 1에서 16/16℃와 25/25℃에서 유의성 있게 높았다. Miller(1993)는 백합의 개화, 엽수, 화수 등은 야온의 영향을 받지 않고 일평균온도에 영향을 받는다고 하였다. 육묘시의 주간/야간 기온에 대한 엽록소 농도는 육묘시의 온도의 영향을 받는 것으로 나타났는데(Table 2), 1차와 2차 실험 모두에서 16/25℃에서 가장 높았다. Heins와 Erwin(1990)은 DIF가 지나치게 음(-)의 값이 되면 식물의 황화현상이 가속화된다고 하였고, Kaczperski 등(1991)은 +DIF로 전환하면 수일 내에 엽록소 형성이 회복된다고 하였다. 육묘기에 -DIF 처리를 받은 구에서 엽록소 농도가 높게 나타난 것은 육묘기 동안 DIF를 처리한 후 이것을 자연광 조건의 +DIF조건에서 재배하므로

써 엽록소 농도가 회복되었기 때문으로 추정된다. 엽생체중과 건물중 및 엽록소 농도는 육묘시의 평균기온이나 DIF에 대한 일정한 경향을 나타내지는 않았다.

3. 줄기의 생장

줄기의 생체중과 건물중은 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받았다(Table 2). 1차 실험에서는 주간/야간 16/16℃와 25/25℃에서 높게 나타났고, 16/25℃와 25/16℃에서 낮게 나타났다. 줄기 제2절의 직경은 1차 실험에서는 육묘온도간에 유의성이 없었으나, 2차 실험에서는 25/16℃에서 유의성 있게 다소 작은 것으로 나타났다. 다른 생장요인들과는 달리 줄기의 생장은 1차 실험과 2차 실험에서 일정한 경향을 보였다. 줄기의 생체중과 건물중은 16/16℃ 및 25/25℃의 주야 항온 처리구에서 타처리에 비해 다소 큰 경향이였다. 정 등(1999)은 줄기의 생체중과 건물중이 일평균기온이 증가할 수록 감소하였고 질소 농도가 높을 수록 증가한다고 하였으며, $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ 비율이 증가할 수록 감소한다고 하였다.

4. 초기 착화(과) 절위, 화수 및 개화 소요 일수

제 1화방과 제 2화방의 착화절위는 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받았다(Table 3). 실험 1과 2에서 공통적으로 25/25℃구에서 1화방의 착생절위가 유의성 있게 높았고, 나머지 처리들은 차이를 보이지 않았다. 정 등(1999)은 육묘시의 일평균 기온이 높아질수록 착과절위가 높아지며 야간 기온을 낮게 할 때 제 2화방의 착과절위가 더 낮아진다고 하였다. 실험 1에서는 야간온도가 낮은 구에서 화수가 많았는데 실험 2에서는 온도에 대한 반응의 유의차가

Table 2. Plant height, and leaf and stem growth of 'Seokwang' tomato plants, first cultured for 33 (experiment 1) or 35 (experiment 2) days at various day/night temperatures in 4 growth chambers, and then transplanted and grown hydroponically for additional 37 (experiment 1) or 35 (experiment 2) days in rockwool slabs in a glasshouse.

Treatment	Plant height (cm)	Count	Leaf			Stem		
			Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Chlorophyll ($\mu\text{g} \cdot \text{mg}^{-1} \text{fw}$)	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Diameter (mm)
Day/Night Temp. (°C)								
<Experiment 1>								
16/16	61.1a	13.8a	70.2ab	8.1a	1.97d	40.6a	4.2a	0.78a
16/25	56.1c	14.0a	57.4c	6.1b	2.79a	30.1b	2.8b	0.74a
25/16	57.3bc	13.9a	57.7bc	6.5b	2.15b	33.1b	3.2b	0.75a
25/25	60.1ab	14.1a	79.7a	8.8a	2.12c	39.4a	4.2a	1.12a
F-Test	**	ns	**	**	**	**	**	ns
<Experiment 2>								
16/16	53.6a	13.1a	61.3a	5.2a	2.08b	32.4a	2.5a	0.82a
16/25	49.9b	13.2a	51.8b	4.9a	2.19a	26.9b	2.1b	0.79a
25/16	46.8c	12.1b	34.7c	3.2b	1.76d	19.1c	1.5c	0.71b
25/25	51.6ab	13.0a	51.9b	4.7a	2.02c	27.0b	2.0b	0.78a
F-test	**	ns	**	**	**	**	**	**

없었다. 최 등(1994)은 고추실험에서 야간온도가 증가할수록 화아분화가 촉진된다고 보고했고, Rylski(1972)도 고추실험에서 야간온도가 증가할수록 화아분화 절위가 낮아진다고 보고하였다. 박 등(1996)은 조기 개화를 목표로 육묘한다면 일평균온도를 증가시킬 필요가 있고, 초장을 억제시키려면 주간온도를 낮추고 야간온도를 높이는 -DIF 또는 ODIF처리가 바람직하다고 보고했다. 그리고 입파치엔스는 일평균온도가 낮을수록 화아분화율이 증가하고, 높을수록 저조하였다고 하였다(임 등, 1996). 1화방의 생체중과 건물중은 실험 1에서는 육묘온도의 영향을 받는 것으로 나타났으나 실험 2에서는 영향을 받지 않았다. 실험 1에서 16/16°C구에서 1화방과 2화방의 생체중과 건물중이 가장 높았다. 2화방의 절

위는 16/16°C구에서 가장 낮았고, 25/25°C구에서 가장 높았다. 2화방의 생체중은 16/16°C구에서 가장 컸다.

이상의 육묘시 몇 가지 주간/야간 온도를 달리 처리한 묘를 정식한 후 양액재배한 실험의 결과를 종합해보면 초장, 잎과 줄기의 생체중과 건물중, 엽록소 농도, 1화방과 2화방의 착생절위, 그리고 1화방 1번화의 개화 소요일수는 육묘시 온도의 영향을 받는 것으로 나타났고, 엽수는 영향을 받지 않았다. 서광 토마토 식물의 생장과 발육은 육묘시 주야간 온도조건을 달리 하므로서 달라졌다. 그러나 본 실험에 사용된 육묘시의 주야간 온도 처리 조건에서는 서광 토마토의 비절(飛節)현상은 전혀 나타나지 않았다.

Table 3. Node of flower bud set, and fresh and dry weights of flower buds of 'Seokwang' tomato plants, first cultured for 33 (experiment 1) or 35 (experiment 2) days with various day/night temperatures in 4 growth chambers, and then transplanted and grown for additional 37 (experiment 1) or 35 (experiment 2) days in rockwool slabs in a glasshouse.

Treatment	Flower Bud						
	1st Flower					2nd Flower	
	Node	Bud count	Fresh wt. (g)	Dry wt. (g)	Days to flower	Node	Fresh wt. (g)
Day/Night Temp. (°C)							
<Experiment 1>							
16/16	7.3b	6.6a	2.7a	0.36a	72.4b	11.0b	0.92a
16/25	7.5b	5.3c	1.7b	0.21c	71.1c	11.9a	0.34b
25/16	7.7b	6.1ab	2.0b	0.26b	73.2b	12.0a	0.45b
25/25	9.3a	5.7bc	1.9b	0.24bc	77.3a	12.0a	0.42b
F-Test	**	**	**	**	**	*	**
<Experiment 2>							
16/16	6.9b	5.7a	1.6a	0.17a	70.5b	10.0c	0.93a
16/25	7.1b	4.8b	1.1a	0.13ab	69.2b	10.7b	0.70b
25/16	7.1b	5.2ab	1.6a	0.11b	70.8b	10.7b	0.43c
25/25	8.6a	5.3ab	1.5a	0.15ab	73.9a	12.8a	0.28c
F-Test	**	ns	ns	ns	**	**	**

적 요

육묘시 주간/야간 온도 처리가 서광 토마토 묘의 정식후 초기결실 절위 및 생육에 미치는 영향을 알아보기 위하여 실험을 수행하였다. 2차에 걸쳐 환경조절실 내에서 육묘하여 유리온실 내에서 양액재배 하였다. 서광 토마토 종자를 상토를 채운 128구 플러그 트레이에 파종하여 생육상에서 3일간 발아시킨 후 주간/야간 온도가 25°C/25°C, 16°C/16°C, 16°C/25°C 또는 25°C/16°C로 각각 조절되는 4개의 생육실에서 1차 실험은 33일, 2차 실험은 35일간 육묘하였다. 일일 12시간씩 3파장 cool-white 형광램프로 $140 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 의 광을 공급하고, 2차 실험에서는 $1000 \mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$

의 CO₂를 공급하였으며, 공기 유속은 $0.3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, 그리고 공기 중 습도는 80%를 유지하였다. 육묘한 토마토 묘를 자연 일장조건인 유리온실의 암면 슬래브에 이식하여 1차 실험은 37일간, 그리고 2차 실험은 35일간 재배하면서 육묘시에 사용했던 양액과 동일한 양액을 공급하였다. 초장은 주간과 야간 온도의 상호작용보다는 일평균온도의 영향을 더 많이 받았으며, 16/16°C 처리구에서 가장 컸다. 엽수는 주간과 야간의 기온의 영향을 받지 않았고, 엽록소 농도는 16/25°C 처리구에서 가장 높았다. 그리고 줄기의 생체중과 건물중은 주야향은 처리구에서 타처리구에 비해 다소 큰 경향이였다. 제 1화방과 2화방의 절위는 25/25°C구에서 1화방의 착생 절위가

유의성 있게 높았고, 나머지 처리들간에는 차이가 없었다. 1화방 1번화의 개화 소요 일수는 25/25℃ 구에서 가장 컸고 16/25℃ 구에서 낮았다. 토마토의 생육과 1, 2화방 절위에 육묘시의 일평균기온이 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으나 토마토의 2화방 비절현상은 나타나지 않았다.

사사 : This study was financially supported by Grants for University-Affiliated Research Institutes, Korea Research Foundation.

인 용 문 헌

1. Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. Plant Physiol. 24 : 1-15.
2. Choe, J.S., Y.C. Um, K.H. Kang, and W.S. Lee. 1994. Effects of night temperature and nursery period on the quality of pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 35 : 1-11.
3. Grimstad, S.O. and E. Frimanslund. 1993. Effect of different day and night temperature regimes on greenhouse cucumber young plant production, flower bud formation and early yield. Sci. Hortic. 53 : 191-204.
4. Heins, R. and J. Erwin. 1990. Understanding and applying DIF. Greenhouse Grower 10 : 73-78.
5. Jeong, B.R., O.I. Kim, and Y.S. Chae. 1999. Effect of day/night temperatures, and N concentration and $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ ratio of nutrient solution on the differentiation of flower buds, node of early fruit set, and growth of 'Sukwang' tomato. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 40 : 287-293.
6. Kaczperski, M.P., W.H. Carlson, and M.G. Karlsson. 1991. Growth and development of *Petunia* × *hybrida* as a function of temperature and irradiance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 116 : 232-237.
7. Lim, K.B., K.C. Son, and J.D. Chung. 1996. Influences of DIF on plug seedling's growth and flowering of *Impatiens wallerana*. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37 : 796-801.
8. Marius, G.A., H.J. Lars, and J.B. Jens. 1990. Negative DIF: The effect of temperature drop prior to daybreak on internode length of young tomato seedlings. Tidsskr. Planteavl 94 : 503-506.
9. Miller, W.B. 1993. Reversed greenhouse temperatures alter carbohydrate status in *Lilium longiflorum* Thunb. 'Nellie White'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 : 736-740.
10. Park, H.Y., K.C. Son, E.G. Gu, K.B. Lim, and B.H. Kim. 1996. Effect of different day and night temperature regimes on the growth of hot pepper plug seedlings. J. Kor. Soc. Hort. Sci. 37 : 617-621.
11. Rylski, I. 1972. Effect of the early environment on flowering in pepper (*Capsicum annuum* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 : 648-651.