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

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

김오임 · 정병룡
경상대학교 농과대학 원예학과
O. I. Kim · B. R. Jeong
Department of Horticulture, Gyeongsang National University

1. 서론

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 관수량과 시비량을 늘리며, 재배온도도 25℃ 정도로 높게 유지하는데 따르는 것이다. 이로 인해 묘의 생육속도는 높지만 작물별로 필요한 적정온도 처리나 시비량 조절이 이루어지지 않음으로써 묘소질이 불량하며, 도장된 묘가 생산되는 경향이 있다. 특히 야간에 충분한 저온처리를 받지 못하고 공정육묘된 토마토 묘의 정식후 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 주야간의 육묘온도 차이에 따른 생장 및 화아분화를 조사하고자 수행되었다.

2. 실험장치 및 방법

서광 토마토(*Lycopersicum esculentum* Mill, 홍농종묘) 종자를 1차실험은 1998년 1월 13일에, 2차실험은 1월 20일에 128구 트레이에 파종하여 자엽이 전개된 묘를 1월 23일과 30일에 각각 주간/야간 온도 25℃/25℃, 16℃/16℃, 16℃/25℃, 또는 25℃/16℃로 각각 조절되는 4개의 생육실로 옮겨 33일과 35일간 육묘하였다. 모든 처리의 일장은 일일 12시간으로 균등하게 유지하였고, 발열량이 적은 3파장 cool-white 형광램프를 광원으로 이용하여 주간에 140 μmol · m^{-2} · s^{-1}의 광도를 유지하였고, 실내 습도는 80%로 유지하였다. 파종후 10일부터 원예생산공학 연구실의 다용도 액비를 매 관수시마다 육묘 트레이를 양액에 담궈서 저면 공급

하였다. 각 온도처리마다 1개씩의 생육실을 이용하였고, 처리당 128구 트레이 2개씩을 완전임의 배치하였다. 육묘기간의 말기에 처리당 8주를 임의로 선정하여 현미경으로 화아분화 여부를 조사하였다. 생육실에서 육묘한 토마토 묘를 1차실험은 1998년 2월 25일에, 2차실험은 3월 6일에 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. 묘는 백색 플라스틱 필름에 싸인 75mm × 150mm × 910mm의 암면 슬래브에정식하여 식물의 생육 시기, 생육상태 및 일조량에 따라 매일 오전 10시와 오후 1시에 각 슬래브당 50~400ml의 액비를 1회 또는 2회 시용하였다. 정식 후 두 번째 착화절위에 도달하였을 때인 4월 3일과 10일에 실험을 종료했다. 1화방과 2화방의 절위, 엽수, 초장, 제2절의 절간장과 경경, 잎과 줄기의 생체중과 건물중, 화수, 그리고 엽록소 농도를 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

정식후 1차실험은 37일간, 2차실험은 35일간 재배한 토마토 식물의 초장은 육묘시의 주간/야간 기온에 영향을 받았다. 실험 1에서는 16/25℃처리에서 초장이 작게 나타났으나 실험 2에서는 25/16℃구에서 초장이 가장 작게 나타났다. 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 측정한 초장의 결과와 처리간 경향이 일치하지 않음을 나타낸다. 또한 육묘시의 기온에 따른 생식생장의 정도에 따라 영향을 받았을 것으로 사료된다.

엽수는 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받지 않았다. 그러나 잎의 생체중과 건물중은 육묘시의 온도에 의해 크게 영향을 받았다. 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, 화수와 같은 것은 야온의 영향을 받지 않고 일평균온도에 영향을 받는다고 하였다. 엽생체중과 건물중 및 엽록소 농도는 육묘시의 평균기온이나 DIF에 대한 일정한 경향을 나타내지는 않았다.

줄기의 생체중과 건물중은 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받았다. 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. 그러나 다른 생장요인들과는 달리 줄기의 생장은 1차 실험과 2차 실험에서 일정한 경향을 보였다. 줄기의 생체중과 건물중은 16/16℃ 및 25/25℃의 주야 항온처리구에서 타처리에 비해 다소 큰 경향이었다.

제 1화방과 제 2화방의 착화절위는 육묘시의 주간/야간 기온의 영향을 받았다

(Table 1). 실험 1과 2에서 공통적으로 25/25℃구에서 1화방의 착생절위가 유의성 있게 높았고, 나머지 처리들은 차이를 보이지 않았다. 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 주간 온도를 낮추고 야간온도를 높이는 -DIF 또는 0DIF처리가 바람직하다고 보고했다.

Table 1. 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 glssshouse.

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. (℃)							
<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	**	**	**

실험 1에서는 야간온도가 낮은 구에서 화수가 많았는데 실험 2에서는 온도에 대한 반응의 유의차가 없었다. 1화방의 생체중과 건물중은 실험 1에서는 육묘온도의 영향을 받는 것으로 나타났으나 실험 2에서는 영향을 받지 않았다. 실험 1에서 16/16℃구에서 1화방과 2화방의 생체중과 건물중이 가장 높았다. 2화방의 절위는 16/16℃구에서 가장 낮았고, 25/25℃구에서 가장 높았다. 2화방의 생체중은 16/16℃구에서 가장 컸다.

4. 요약 및 결론

육묘시 주간/야간 온도 처리가 서광 토마토 묘의 정식후 초기결실 절위 및 생

육에 미치는 영향을 알아보고자 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℃/25℃, 16℃/16℃, 16℃/25℃ 또는 25℃/16℃로 각각 조절되는 4개의 생육실에서 1차 실험은 33일, 2차 실험은 35일간 육묘하였다. 일일 12시간씩 3파장 cool-white 형광램프로 140μmol · m^{-2} · s^{-1}의 광을 공급하고, 2차 실험에서는 1000μmol · mol^{-1}의 CO_2를 공급하였으며, 공기 유속은 0.3m · 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℃ 처리구에서 가장 컸다. 엽수는 주간과 야간의 기온의 영향을 받지 않았고, 엽록소 농도는 16/25℃ 처리구에서 가장 높았다. 그리고 줄기의 생체중과 건물중은 주야 항온처리구에서 타처리에 비해 다소 큰 경향이었다. 제 1화방과 2화방의 절위는 25/25℃구에서 1화방의 착생절위가 유의성 있게 높았고, 나머지 처리들간에는 차이가 없었다. 1화방 1번화의 개화 소요일수는 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.

참고문헌

(1) 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.

(2) Jeong, B.R., O.I. Kim, and Y.S. Chae. 1999. Effect of day/night temperatures, and N concentration and NH_4^+: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. (In press).

(3) Miller, W.B. 1993. Reversed greenhouse temperatures alter carbohydrate status in *Lilium longiflorum* Thunb. 'Nellie White'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 : 736-740.

(4) 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.

(5) Rylski, I. 1972. Effect of the early environment on flowering in pepper (*Capsicum annuum* L.). J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97 : 648-651.