

관비방법이 시설토마토의 생육 및 수량에 미치는 영향 Effect of fertigation method on the growth and fruit yield of greenhouse tomatoes

이상순* · 김성배* · 박용봉¹

*제주도농업기술원, 제주대학교¹

*Sang Soon Lee · *Seong Bae Kim · Yong Bong Park¹

*Jeju-Do Agricultural Research & Extension service, Jeju, 690-170, Korea.

¹Faculty of Hort. Life Science, Cheju National University, jeju 690-756, Korea

서 론

시설재배는 자연강우를 차단하는 재배방식이므로 대부분 인위적인 관수에 의존하고 있으며, 또한 시설내의 온도가 높기 때문에 토양표면과 작물에 의한 증·발산이 많아지므로 수분요구가 더욱 커지게 된다. 시설재배에서의 적정관수는 수량과 품질향상에 큰 영향을 미친다. 최근에는 미래형 농법으로 관수와 양분공급을 동시에 실시하는 「관비재배」가 주목받고 있다. 이러한 관비재배는 토양의 기능(양분 공급능, 이온 흡착능, 완충능 등)을 최대한 활용하면서 비료를 소량씩 물에 녹여 장시간에 걸쳐 계속 공급하는 시비방법이어서 더욱 각광을 받고 있다. 구미 선진국에서는 유묘단계에서는 낮은 수준의 시비를 하고 생육 최성기에는 덧거름으로 부족분량의 비료를 보충하는 방법을 병행하고 있다. 또한 토양내 적정양분 상태의 유지와 작물 자체의 양분상태를 기준으로 생육단계별 적정 시비량과 관수량을 제어할 수 있다면 수경재배에 못지않은 결과를 기대할 수 있다. 따라서 본 시험은 시설재배 토마토를 이용하여 관비방법에 따른 생육 및 수량성을 검토코자 수행하였다.

재료 및 방법

'Momotaro York' 토마토(*Lycopersicon esculentum* Mill.) 종자(Takii Seed Co., Japan)를 2월 5일 과채류용 바로커상토(서울종묘)가 담긴 32공 플러그 트레이에 파종하여 본엽이 2매 출현시에 비닐포트(15cm×15cm, 바로커상토 채움)에 이식하였다. 육묘 기간에 공급한 액비는 원예연구소 토마토용 양액 N-P-K-Ca-Mg = 10-3-3-6-2.0 me · L⁻¹로서

육묘 초반기에는 EC를 $1.0\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 로, 그리고 중반이후에는 $1.5\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ 로 조절하여 하루 1~2회 육묘용 관수장비를 이용하여 두상관수하였으며 액비를 공급하지 않은 날은 일반 관수하였다. 1화방 꽃이 개화되기 시작하는 3월 18일에 이랑넓이 120cm, 줄 간격 50cm, 식물체 간격 40cm의 2줄로 정식하였고, 정식 후 관수는 점적호수(Dripline, Netafim, Israel)를 설치하고 플로리콤(Netafim, Israel) 수분센서를 자동관수분배기(두레박 #HR-1, 하나레바호, 한국)에 연결하여 토양내 수분함량에 따라 공급하는 점적식 관비(drip fertigation), 양수 펌프에 시판용 분사호수(0.02~0.1m/m, 신농, 한국)를 연결하여 인위적으로 토양의 상태를 파악하고 수분과 양분을 적절히 공급하는 분사식 관비(spray fertigation), 그리고 대조구로서 비료를 제외하고 물만 분사식으로 관수하는 분사식 관수(spray irrigation)구를 둔 실험을 수행하였다. 비료 사용량은 점적식 관비 및 분사식 관비 처리는 원예연구소의 토마토 관비기준(N-P-K=20-17-11 kg/10a) 처방액을 사용하였다. 인산은 전량 기비로 사용하였고, 질소와 칼리는 생육단계에 따라 분할하여 공급하였다. 점적식 관비는 매일 3~5회 관비하였고(1회 관수량 0.2L/plant, 주당 0.6~1L/day), 분사식 관비는 3일마다 1회(1회 주당 관수량 2~3L) 공급하였다. 분사식 관수는 비료를 첨가하지 않은 물만 3일마다 1회(1회 주당 관수량 2~3L) 공급하였으나, 생육조사는 각 화방별 초장, 경경, 엽장, 엽폭, 착과수, 엽록소 함량 등을 조사하였으며, 과일당 착색이 2/3 정도 진행되었을 때 전체 수량과 상품 수량을 조사하였다.

결과 및 고찰

토마토의 생육은 관비방식에 따라 차이가 있었다. Table 1은 생육단계별로 지상부 생육 상황을 비교한 것이다. 정식 후 35일째인 제1화방 비대기에는 분사식 관비 처리가 분사식 관수나 점적식 관비 처리에 비하여 초장이 길었고, 줄기가 굵은 특성을 나타내어 초기에 지상부가 과번무하는 경향을 보였다. 정식 후 60일째인 제3화방 비대기의 초장은 점적식 관비에서 크게 증가하였고, 줄기는 분사식 관비에서 굵은 경향이었다. 엽장과 엽폭은 점적식 관비와 분사식 관비에서 분사식 관수처리보다 크게 증가하였다. 제5화방 과실 비대기인 75일째 각 처리별 생육상황을 보면, 점적식 관비에서 다른 처리에 비해 초장, 엽장, 엽폭 등이 양호한 생육을 보였다. 화방당 착과수는 초기 1화방에서 처리간 차이를 보이지 않았으나 3화방에서는 분사식 관수처리에서 적었고 5화방에서는 점적식 관비 처리에서 다른 처리에 비해 많았으며 그 결과는 생산량의 증가로 나타났다. 또한 지상부 생체중은 생육초기 및 중기에는 분사식 관비가 다른 처리에 비해 생육이 왕성하여 무거웠으나 75일째인 5화방 과실 비대기에는 분사식 관수처리에 비해 점적식 관비나 분사식 관비에서 무거웠다. 점적식 관비와 분사식 관비에서는 통계적 유의차는 없었으나 점적식 관비에서 초장이 길고 생육상황이 양호하여 생체중도 많은

경향이였다. Table 2는 관비재배 토마토의 수량특성을 나타낸 것이다. 주당 상품과 수는 점적식 관비처리에서 19.5개로 가장 많았으며, 다음으로 분사식 관비처리 17.8개, 분사식 관수처리 14.6개의 순이었다. 주당 평균 상품과중도 상품과수와 마찬가지로 점적식 관비처리에서 무겁게 나타났다. 또한 비상품과를 포함한 과실 평균무게는 점적식 관비처리에서 148g으로 가장 무거웠으며, 분사식 관비(140g)와 분사식 관수처리(138g)에서는 비슷하였다.

Table 1. The effect of fertigation method on tomato growth in the greenhouse.

Treatment	Plant height (cm)	Stem diameter (mm)	Leaf		No. of fruits per cluster	Fresh weight (g/plant)
			Length (cm)	Width (cm)		
35 days after transplanting (1st cluster fruiting)						
Drip fertigation	87.5 b ^z	11.6 a	37.1 a	38.8 a	4.5 a	213.1 b
Spray fertigation	90.5 a	13.6 a	35.7 a	37.9 a	4.3 a	324.3 a
Spray irrigation	73.0 c	9.9 b	30.1 b	29.5 b	4.5 a	153.1 c
60 days after transplanting (3rd cluster fruiting)						
Drip fertigation	159.7 a ^z	14.3 a	41.3 a	46.5 a	4.6 a	417.9 b
Spray fertigation	141.0 ab	15.4 a	37.5 ab	42.2 a	4.1 a	569.6 a
Spray irrigation	122.2 b	8.3 b	31.9 b	29.3 b	3.4 b	303.0 c
75 days after transplanting (5th cluster fruiting)						
Drip fertigation	175.8 a	14.9 a	43.3 a	47.6 a	4.2 a	650.1 a
Spray fertigation	144.6 b	15.3 a	38.2 b	42.1 a	3.8 b	618.6 a
Spray irrigation	126.6 c	8.1 b	32.0 c	28.9 b	3.7 b	446.7 b

^zMean separation within column on the same date by Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 2. Yield characteristics of the tomato crop as affected by fertigation method in greenhouse cultivation.

Treatment	No. of marketable fruits per plant	Wt. of marketable fruits per plant (g)	Mean fruit weight (g)
Drip fertigation	19.5 a ^z	2,854 a	148 a
Spray fertigation	17.8 b	2,614 b	140 b
Spray irrigation	14.6 c	2,206 c	138 b

^zMean separation within column by Duncan's multiple range test at 5% level.

Fig. 1에서 엽록소 함량은 전반적으로 생육초기에 증가하였다가 중기 이후 약간 감소하는 경향을 나타내고 있으나, 점적식 관비처리에서는 안정적인 수준을 보였다. 처리별로는 정식 후 35일째인 1화방 과실 비대기에 분사식 관비처리에서 54.0mg/100cm²로 가장 높았으며 점적식 관비처리에서는 52.2mg/100cm², 분사식 관수처리에서는 49.8mg/100cm²이었다. 정식 후 60일인 2화방 과실 비대기에 점적식 관비처리와 분사식 관비처리에서 각각 52.0mg/100cm²과 54.7mg/100cm²로 분사식 관수처리보다 높았다. 5화방 과실 비대기의 엽록소함량은 점적식 관비에서 52.7mg/100cm²로 가장 높았고, 분사식 관비에서 50.3mg/100cm², 분사식 관수처리에서 46.0mg/100cm²순으로 낮게 나타나 생육후기로 갈수록 분사식 관비처리나 관수처리에서는 점적식 관비처리에 비해 엽록소 함량이 낮은 경향이였다.

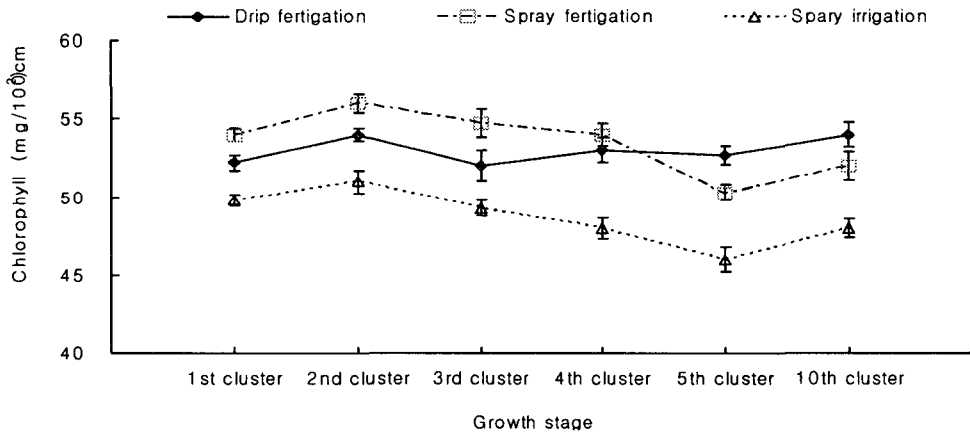


Fig. 1. Changes in leaf chlorophyll content at different growth stages as affected by fertigation method.

요약 및 결론

본 시험은 관비방법에 따른 시설재배 토마토의 생육 및 수량성을 검토코자 수행하였다. 점적식 관비구에서 초장, 엽장, 엽폭 등의 지상부 생육이 양호하였으며, 분사식 관비구에서 생육초기인 착과 비대기에 과변무 현상을 보였고, 화방당 착과수는 1화방 착과 비대기에는 처리간 차이가 없었으나 5화방 과실 비대기에는 점적식 관비구에서 4.2개로 많았고, 주당 상품과수도 19.5개로 가장 많았으며 상품수량도 2,854kg/10a로 높은 수량성을 보였다. 잎의 엽록소 함량은 점적식 관비와 분사식 관비구에서는 생육 중 큰 변화가 없었으나 무비 분사식 관수구 보다는 다소 많은 경향이였다.

인 용 문 헌

1. 박권우. 1999. 시설원예 토양관리기술의 발전방향. 원예과학기술지 17:803~805.
2. 박권우, 이용범. 2001. 21세기를 대비한 한국 수경재배의 발전 방향. pp.3~23. 제3회 한국수경재배연구회 국제심포지엄.
3. 서범석. 2005. 친환경 시설채소 생산과 상품화 방안. 생물환경조절학회지 학술대회 발표 논문집 14:44~78.
4. 조연동, 정순경, 허중철. 1997. 방울토마토 관비재배 시스템 개발. 제주도농업기술원 시험연구보고서. pp.190~195.
5. 노창우. 2002. 시설채소 관비농업 기술 확립연구. 충청북도농업기술원 음성시설농업 시험장 대형공동연구사업 보고서. pp.3~20.