

과제구분	수출사업단	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
시설자동화 및 환경개선 연구		미래농업	'09~'14	경기도농업기술원 원예산업연구과	심상연
저압포그시스템 엽면시비 효과 구명		미래농업	'12~'12	경기도농업기술원 원예산업연구과	심상연
색인용어	저압포그시스템, 포그노즐, 엽면시비				

ABSTRACT

Tomato blossom end rot and mitigation in order to take advantage of versatile low-pressure fog system to test the effect of foliar application of calcium chloride. Personnel sprayed foliar spray time savings compared to 10a was reduced by 543%. Tomato growth from spraying practices, personnel, plant height, leaf length, leaf width, nodes, top fresh weight was greater than the low-pressure fog system and untreated growth were similar. Tomato marketable yield was the most common practice workforce to 10,697 kg/10a spray fog spray, low-pressure fog system was the lowest. 7,847 kg/10a The low-pressure fog system 194kg/10a personnel sprayed 287kg/10a-32% reduction. Spraying practices, personnel from the stem and leaf plant calcium analysis results compared to the low-pressure fog system tend to be higher, and there was no difference in fruit.

Key words : low-pressure fog systems, fog nozzle, foliar application

1. 연구목표

식물체 내에서 이동이 어려운 대표적인 영양소가 칼슘이다. 칼슘의 역할은 세포벽을 유지하여 저장력 향상과 밀접한 관계가 있고 세포벽 유지를 위해서는 세포내의 칼슘함량이 매우 중요한 요인으로 작용한다. 특히 토마토의 배꼽썩음과는 칼슘결핍의 대표적인 생리장해로 이동이 어려운 칼슘을 엽면시비를 통해 잎, 줄기, 과실에 직접적으로 흡수될 수 있도록 해주면 그 효과가 빠르게 나타날 수 있다. 채소 작물에 칼슘을 직접 엽면 살포하여 딸기(Cheour 등, 1990, 1991; Chung 등, 1993; Chung과 Youn, 1995), 토마토(Burns과 Pressey, 1987), 머스크멜론(Jeong 등, 1998), 그리고 단

고추(Park 등, 2001) 등 많은 작물에서 노화지연, 부패과 발생감소를 시킨다는 보고가 있으며, 또한 수박의 생육과 과실의 품질이 좋아지고(성 등, 2010), 토마토의 초기 생육이 빨라지고 과실경도는 무처리보다 칼슘제 처리가 살포시기별로는 육묘<정식 후<육묘+정식 후 살포순으로 과실이 단단하였다(손 등, 2000).

본 연구는 고온기 냉방용으로 개발된 저압포그시스템을 다용도로 활용하기 위해 엽면시비 효과를 구명하여 비료살포의 효율성을 높이고 노동력을 절감하고자 수행한 결과는 다음과 같다.

2. 재료 및 방법

본 연구는 2012년 1월 1일부터 2012년 12월 31일까지 경기도농업기술원 1-2W형 3연동 비닐하우스 2개동에서 수행되었다. 공시작물은 토마토(로꾸산마루, 사카다종묘)를 이용하였고, 정식은 2012년 3월 27일에 하였다.

토마토의 배꼽썩음과를 경감시키기 위해 저압포그시스템을 이용한 엽면시비 연구로, 처리내용은 저압포그시스템을 이용한 염화칼슘 0.3%액 7일 간격 살포, 관행인력살포(염화칼슘 0.3%액 7일간격), 무처리를 두고, 정식 후부터 7일 간격으로 살포하였다.

토마토 재배용 배양액은 Yamazaki 배양액 이었으며, 배양액의 희석은 자동 공급장치(GH-2000, 가화텍)를 이용하였다. 관수 제어는 타이머로 오전 8시부터 오후 6시까지 2시간 간격으로 급액 하였다. 1회 관수량은 배액을 10% 선에서 관수 시간으로 조절 하였다. 측지는 5cm 이상일 때 제거했으며 수확이 종료된 화방 이하의 하엽은 제거하였다. 5화방 개화 후 상위 엽 2매를 남겨두고 적심하여 5단 적심 외대 가꾸기로 재배하였다. 개화 후 매주 월, 수, 금에 착과제로 토마토 톤을 살포했다. 재배방식은 펄라이트 자루식 수경재배방법으로 펄라이트자루(W300 × L1,000 × H150mm, 건곤지오텍)에 40cm간격으로 재식구멍을 뚫고 재식구당 2주씩 정식(재식거리 120cm×40cm)하여 재배하였다. 토마토가 90% 착색되었을 때 처리별로 수확하여, 과실 중량과 배꼽썩음과 발생 정도를 조사하였다. 최종 생육조사는 9월 18일 처리별로 10주씩 생체중, 초장, 엽장, 엽폭, 경경, 마디수를 측정하였다. 엽면시비 방법에 따른 칼슘의 식물체 흡수량을 분석하기 위해 잎, 줄기, 과실을 분석하였다.

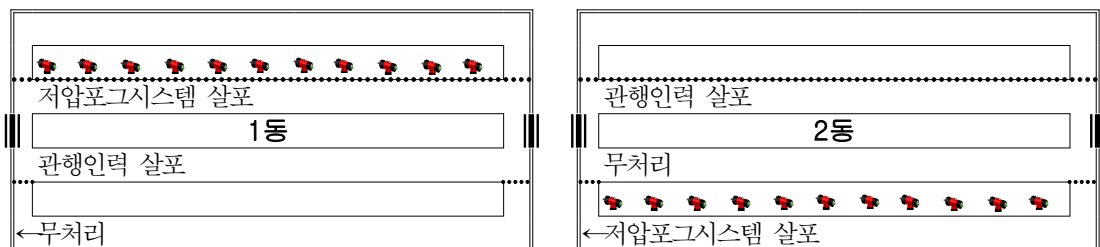


그림 1. 엽면시비 방법별 시험포장 배치도

3. 결과 및 고찰

저압포그시스템을 이용한 엽면살포 처리와 관행 인력살포 소요시간을 측정한 결과 표 1과 같이 살포면적이 1,000m²(300평)기준으로 저압포그시스템은 23분이 소요되었으며 관행 배부식분무기는 148분이 소요되어 543%의 시간이 절감되었으며 살포 면적이 클수록 엽면시비 시간절감 효과가 컸다

표 1. 엽면시비 방법별 살포 소요시간 비교

살포면적	저압포그시스템	관행 인력살포 (배부식 분무기)	절감율(%)	비고
165m ² (50평)	23분 19초	24분 43초	5.4	저압포그시스템 사용시 면적의 증가에 반비례하여 엽면살포 시간이 절감됨
330m ² (100평)	23분 19초	49분 26초	113	
1,000m ² (300평)	23분 19초	148분 18초	543	
2,000m ² (600평)	23분 19초	296분 36초	1,287	

손 등(2000)은 칼슘제 엽면살포가 하계 고온기 토마토의 초기생육(정식 후 20일)은 무처리 보다 칼슘제 처리가 약간 생육이 양호하였으나, 칼슘제 살포 시기에는 일정한 경향이 없었다고 했는데 본 시험에서도 엽면시비 방법별 생육은 일정한 경향이 없었으나, 관행 인력살포에서 초장, 엽장, 엽폭, 마디수, 생체중이 다소 양호하였으나 저압포그살포와 무처리는 생육이 비슷하였다(표 2). 손 등(2000)은 엽면시비에 따른 수량이 배꼽썩음과 발생이 낮았던 칼슘제 처리구가 무처리에 비해 11% 증수되었으며, 칼슘제 살포시기에는 육묘+정식 후>육묘>정식 후 살포순으로 상품수량이 많았다고 했는데, 본 시험에서는 배꼽썩음과의 발생이 모든 처리에서 나타나지 않았고, 관행 인력살포 처리가 10,697kg/10a으로 수량이 가장 높았으나 유의차는 없었으며, 저압포그 살포가 가장 적었다, 열과는 저압포그 살포가 3,419kg/10a로 가장 많았다. 기형과 발생은 저압포그 살포가 저압포그 살포가 194kg/10a으로 관행 인력살포 287kg/10a 대비 32% 감소하였다. 소형과도 2,731kg/10a로 저압포그 살포에서 처리에서 많았다(표 3).

표 2. 엽면시비 방법별 생육 및 수량

처 리 내 용	초장 (cm)	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경경 (mm)	마디수 (개/주)	생체중 (g/주)
저압포그 살포	404	41.1	36.4	14.5	46.1	854
관행인력 살포 (배부식 분무기)	422	44.2	40.0	14.5	47.7	939
무처리	414	42.5	37.8	16.0	46.0	860

표 3. 엽면시비 방법에 따른 수량비교

처 리 내 용	총수량 (kg/10a)	상품과 (kg/10a)	열과 (kg/10a)	기형과 (kg/10a)	100g이하 소형과 (kg/10a)	배꼽 썩음과 (kg/10a)	상품과율 (%)
저압포그 살포	14,189 a	7,847 a	3,419 a	194 a	2,731 a	0	55.3
관행인력 살포 (배부식 분무기)	15,920 a	10,697 a	2,766 b	287 a	2,171 b	0	67.2
무처리	14,951 a	9,705 a	2,420 b	249 a	2,577 ab	0	64.9

↓ DMRT at 5% level

손 등(2000)은 식물체 부위별 칼슘 화합물의 함량은 엽>줄기>과실 순으로 무처리보다 많았다고 하였는데 본시험에서도 칼슘의 함량이 엽>줄기>과실 순으로 많았고, 관행인력살포가 줄기와 엽에서 다소 높은 경향이었으며, 과실에서는 차이가 없는 것으로 나타났다(표 4).

표 4. 엽면시비 방법별 식물체 Ca함량

(단위 : CaO%)

처 리 내 용	식물체 부위		
	줄기	잎	과실
저압포그 살포	2.1	5.5	0.2
관행인력 살포 (배부식 분무기)	2.3	6.1	0.2
무처리	2.2	5.7	0.2

상기 시험결과 개발된 저압포그시스템을 이용하여 엽면살포시 기존 고압방식에 비해 노즐막힘 없이 액비살포에 효과적으로 사용할 수 있으며 비료살포의 고된 농작업을 손쉽게 개선할 수 있을 것으로 판단된다. 또한 추가적으로 다용도로 여러 분야에서 적용할 수 있는 적용방법에 대해서는 연구가 더 진행되어야 할 것으로 사료된다.

4. 적 요

저압포그시스템을 다용도로 활용하기 위해 토마토를 대상으로 배꼽썩음과 경감을 위한 엽화칼슘 엽면시비효과를 시험한 결과는 다음과 같다.

- 가. 엽면시비 살포시간 절감효과는 관행 배부식 분무기 살포대비 10a에서 543% 절감되었다.
- 나. 토마토 생육은 관행 인력살포에서 초장, 엽장, 엽폭, 마디수, 생체중이 다소 컸으며 저압포그살포와 무처리는 생육이 비슷한 경향이었다.
- 다. 토마토 상품수량은 관행 인력살포가 10,697kg/10a로 가장 많았으며, 저압포그살포가 7,847kg/10a으로 가장 적었다. 기형과 발생은 저압포그 살포가 194kg/10a으로 관행 인력살포 287kg/10a 대비 32% 감소하였다.
- 라. 식물체 칼슘 분석결과 관행인력살포가 줄기와 잎에서 저압포그 처리에 비해 다소 높은 경향이었으며, 과실에서는 차이가 없었다.

5. 인용문헌

- Burns, J.K. and R. Pressey. 1987. Ca²⁺ in cell walls of ripening tomato and peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112: 783-787.
- Cheour, F., C. Willemot, J. Arul, Y. Desjardins, J. Makhlof, P.M. Charest, and A. Gosselin. 1990. Foliar application of calcium chloride delays postharvest ripening of strawberry. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 115: 789-792.
- Cheour, F., C. Willemot, J. Arul, J. Makhlof, and Y. Desjardins. 1991. Postharvest response of two strawberry cultivars to foliar application of CaCl₂. *HortScience* 26: 1186-1188.
- Chung, H.D. and S.J. Youn. 1995. The effect of CaCl₂ foliar application on membrane protein profiles and cell wall structure of strawberry fruits. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 36: 486-492.
- Jeong, C.S., K.C. Yoo, and Y.R. Yeoung. 1998. Effects of foliar application of CaCl₂ on quality of netted muskmelons during postharvest storage. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 39: 170-174.
- Park, S.M., Y.S. Lee, and C.S. Jeong. 2001. Effect of preharvest foliar application of calcium chloride on shelf-life of red sweet pepper 'Ace'. *Kor. J. Hort. Sci. & Technol.* 19: 12-16.
- 손동모, 임형기, 조명수, 나양기, 안우엽. 2000. 칼슘제 엽면살포가 토마토 배꼽썩음과 발생억제에 미치는 영향, *원예과학기술지*, 18(2): 164-164
- 성문호, 임정현, 노재중, 전형권, 정기태, 엄미정, 신용규. 2010. 칼슘제의 엽면살포가 수박 생육과 과실의 품질에 미치는 영향, *원예과학기술지*, 28(2): 47-48
- 심상연. 2011. 2010년도 시험연구보고서. 경기도농업기술원: pp247-257
- 심상연. 2012. 2011년도 시험연구보고서. 경기도농업기술원: pp377-385

6. 연구원 편성

세부과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
						'12
저압포그시스템 업면시비 효과 구명	책임자	경기도농업기술원 원예산업연구과	농업연구사	심상연	세부과제총괄	○
	공동연구자	"	농업연구사	이상우	자료조사	○
		"	농업연구관	이상덕	자료조사	○
		"	농업연구사	이영석	자료조사	○
		"	농업연구관	김성기	시험지도	○
		원예산업연구과	기술사무원	조길운	시험보조	○
		상명대학교	교수	김영식	시험자문	○
그린누리(주)	대표	이정훈	시험협조	○		