

퇴비화온실의 환경조건이 토마토의 생육에 미치는 영향

양원모 · 홍지형 · 박금주 · 손보균
순천대학교 농과대학

Environmental Effects on the Growth and Development of Tomato in Composting greenhouse

W.M.Yang · J.H.Hong · K.J.Park · B.K.Shon
College of Agriculture, Suncheon National University

1. 서론

퇴비화온실의 재배환경은 퇴비화 과정중에 발생하는 발효열이나 탄산가스로 인하여 관행온실과는 큰 차이가 있다. 본 연구는 퇴비화과정중에 발생하는 암모니아가스의 동태와 퇴비화에 수반되는 환경의 변화가 토마토의 생육에 어떠한 영향을 미치는지 구명하고자 관행온실과 퇴비화온실의 환경변화를 추적하면서 토마토의 성장과 수량 및 과일의 품질을 비교하였다.

2. 재료 및 방법

실험용 온실은 동서동 턴널형 파이프 하우스로 길이 12.5m 폭 4.37m 면적 54.6m²였다. 온실내의 퇴비화시설은 60×60cm²의 U자형 콘크리트 개거를 길이 8m가 되도록 설치하였으며 3반복으로 배치하였다. 퇴비 발효조에는 우분과 왕겨를 체적비 2:1로 혼합하여 투입하였으며 퇴비발효조 밑바닥에는 송풍파이프를 설치하여 간헐통기하였고 퇴비발효조 상층부에는 점적관수시설을 설치하여 적절한 수분상태가 유지되도록 하였다.

온도와 습도는 각각 지상에서 높이 35cm, 150cm에서 측정하였으며 지중온도는 지하 30cm와 10cm에서 측정하였고 탄산가스는 지상 35cm 높이에서 측정하였다.

암모니아의 측정은 실험용온실과는 별도로 1.5×1.5×1.5m 크기의 밀폐된 발효조를 만들고 1.4m 높이까지 퇴비를 넣어 퇴비화온실과 같은 조건으로 발효를 시키면서 가스분석기(GASTEC, No800)에 검지관 No.3L을 부착 암모니아농도의 변화를 측정하였다.

방울토마토와 일반토마토를 1995년 11월 20일 파종하여 펠라이트에 원시표준액으로 양액육묘하여 1월 26일 각각 25cm 간격으로 33주씩 정식하였다. 생육조사는 정식 20일후 부터 10일 간격으로 5회 및 최종 수확시인 5월 27일 각각 4~

5주씩 실시하였다. 이와는 별도로 과일의 수량과 품질을 조사하기 위하여 관행 온실과 퇴비화온실에서 방울토마토와 일반토마토를 각각 5주씩 선정하였고 11花房에서 적심하였으며 정식 70일후인 4월 5일부터 10일 간격으로 5월 27일까지 수확과수, 과중, 당도 등을 각 花房별로 6회 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

온도는 난방기에 의해 일정온도로 유지되도록 설정하였고 주간에는 25℃ 이상에서 환기를 하였기 때문에 두 온실간의 차이가 없었다. 퇴비화온실 지중10cm깊이의 지온은 관행온실보다 주간 약 7℃, 야간 약 10℃ 높았으며, 지중30cm깊이의 퇴비화온실의 지온은 관행온실의 지온보다 약 10~15℃ 높았다.

발효시작후 2, 3, 4, 5, 및 6일째의 암모니아가스 휘산농도는 각각 5.4, 13.3, 114, 114.7 및 117.3ppm으로 상승하였다. 발효후 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 및 14일째에는 각각 79.3, 41, 41, 54.7 10.7, 20, 82 및 27 ppm으로 발효 7일째부터 낮아져서 8일 이후에 현저히 감소하였다. 발효 16일째에는 15.7 ppm으로 낮아졌으나 작물에 따라서는 8ppm 에서도 암모니아가스 장해를 받을 수 있으므로 본 실험과 같은 조건으로 발효를 시키는 퇴비화온실에서의 작물 정식은 발효시작 후 약 3주 이후가 되어야 할 것으로 판단되었다(그림1).

관행온실내의 탄산가스 농도는 450ppm 내외인데 비해 퇴비화온실내의 농도는 발효후 1개월까지는 약 2500ppm 이상까지 높아졌으며 퇴비화가 시작된 2개월까지는 무환기시 약 1000~1500ppm을 유지하였으며 2개월 이후부터 4개월까지는 약 700~1000ppm이 유지되었다(그림2).

주근장을 제외하고는 전체적으로 관행온실보다 퇴비화온실에서의 토마토 생육이 양호하였다. 특히 莖徑의 경우 정식 1개월 후 부터 그 차이가 뚜렷하게 나타났으며 2개월 후에는 직경 약 1cm의 차이가 나타났다. 葉, 莖, 根의 生體重 및 乾物重도 생육이 진전됨에 따라 퇴비화온실에서 현저히 증가하였다. 방울토마토의 경우 開花數와 着果數는 퇴비화온실에서 높았으며 果重은 거의 비슷하거나 낮았다. 그러나 일반토마토의 경우는 모든 항목이 퇴비화온실에서 높게 나타나 그 효과가 현저하였다. 퇴비화온실 방울토마토의 총수확과수와 수확총중량은 생육이 진전됨에 따라 관행온실보다 많아졌으며 일반토마토에서는 그 경향이 현저하였다(표1).

퇴비화온실에서 재배된 방울토마토의 평균당도는 8.51~9.24인 반면 관행온실에서 재배된 방울토마토의 당도는 7.0~8.98로 나타났으며 일반토마토의 경우 퇴비화온실에서의 당도가 6.48~7.5인 반면 관행온실에서는 5.88~5.93으로 나타나 퇴비화온실 토마토의 당도가 약 1도 정도 높아졌다(표2).

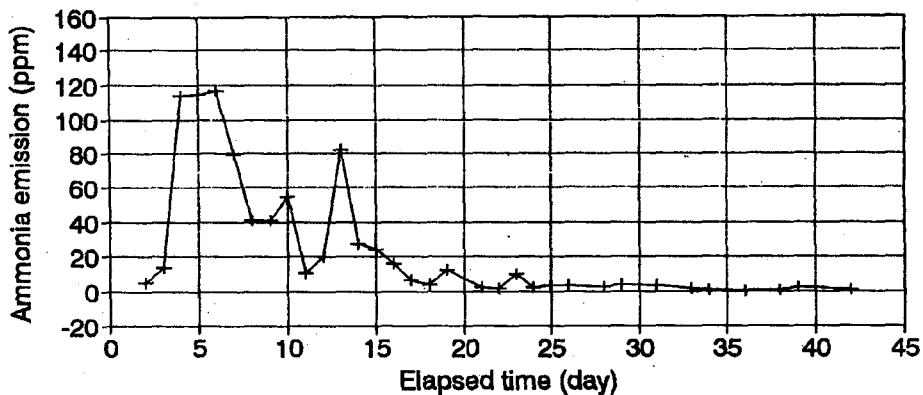


Fig. 1. Ammonia emission during composting process.

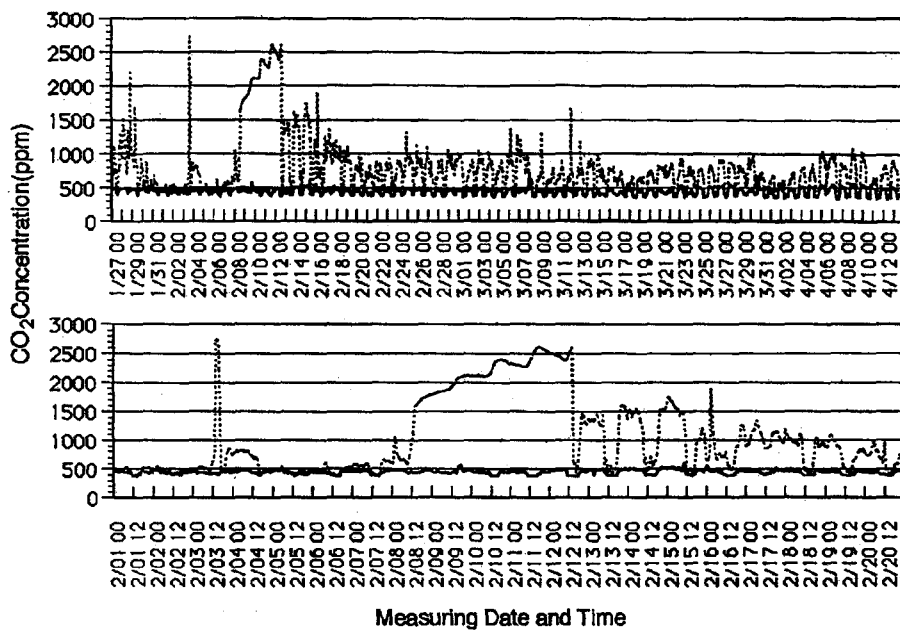


Fig. 2. The CO₂ concentration measured at 30cm above ground in control greenhouse(—) and composting greenhouse(- - -)

Table 1. The averages of total harvest fruit number per plant, total fruit weight per plant and fruit weight per each fruit as affected by composting greenhouse environment.

Investigating date	Variety of tomato	Treatment	Total harvest fruit number (ea/plant)	Total fruit weight (g/plant)	Average fruit weight (g/ea)
Apr. 5	Minitomato	control greenhouse	15.4	132.7	8.62
		composting greenhouse	6.2	56.3	9.08
	Tomato	control greenhouse	0	0	0
		composting greenhouse	0	0	0
Apr. 15	Minitomato	control greenhouse	20.8	213.9	10.3
		composting greenhouse	10	95.2	9.52
	Tomato	control greenhouse	0	0	0
		composting greenhouse	0.4	15.6	38.95
Apr. 25	Minitomato	control greenhouse	19.2	250.7	13.06
		composting greenhouse	23.4	300.3	13.69
	Tomato	control greenhouse	0	0	0
		composting greenhouse	0.2	20.5	102.5
May 6	Minitomato	control greenhouse	22.4	205.8	9.19
		composting greenhouse	39.6	447.3	11.3
	Tomato	control greenhouse	0	0	0
		composting greenhouse	4.4	501.2	113.91
May 15	Minitomato	control greenhouse	28.2	259.5	9.2
		composting greenhouse	72.4	735.8	10.16
	Tomato	control greenhouse	0.6	95.6	159.27
		composting greenhouse	7	839.5	119.92
May 27	Minitomato	control greenhouse	44	424.1	9.64
		composting greenhouse	80.6	746.4	9.26
	Tomato	control greenhouse	5.4	1094.7	202.73
		composting greenhouse	14.2	1707.4	120.24

note: The number is average of five plants.

Table 2. The average sugar content of fruit as affected by composting greenhouse environment.

Variety of tomato	Treatment	Apr. 15	Apr. 25	May 6	May 15	May 27
Minitomato	control greenhouse	8.98	8.96	8.41	7.77	7
	composting greenhouse	9.24	9.08	9.22	9.08	8.51
Tomato	control greenhouse	-	-	-	5.93	5.88
	composting greenhouse	6.75	7.5	7.13	6.48	7.2

note: The number is average of sugar content which are measured at every cluster with five plants.

참고문헌

- (1) ASAE EP470. Manure storage safety. American Society of Agricultural Engineers. St. Joseph, MI49085.
- (2) John W. Mastalerz. 1977. The greenhouse environment. pp229-330. John Wiley & Sons.
- (3) 李龍範. 1991. CO₂의 長期施用이 토마토의 生育, 無機養分吸收, RuBP Carboxylase의 活性 및 光合成에 미치는 影響. 서울大 博士學位論文.