

채소용 육묘 상토로서 지렁이분립의 이용

조익환·전하준*, 이주삼**

*대구대학교 자연자원대학, **연세대학교 생물자원공학과

Utilization of Earthworm Cast as a Component of Plant Growth Medium for Tomato

Jo Ik-Hwan · Jun Ha-Joon*, Lee Ju-Sam**

*College of Natural Resources, Daegu University, Korea

**Dept. of Biological Resources & Technology, Yonsei University, Korea

〈 목 차 〉

ABSTRACT

I. 서 론

II. 재료 및 방법

III. 결과 및 고찰

IV. 적 요

V. 사 사

참고문헌

ABSTRACT

This study was carried out to investigate the effects of different plant growth media on the growth of tomato(*Lycopersicum esculentum* Mill.) seedlings during growth stages. The media were commercial plant growth medium 100%, earthworm cast(that was produced by vermicomposting of food waste and cattle manure) 100%, earthworm cast 50% + vermiculite 50%, earthworm cast 50% + perlite 50%, earthworm cast 40% + vermiculite 30% + perlite 30%. Plant length(mm), number of leaves, leaf area(cm²), stem diameter(mm), plant dry mater were greatest till the 2nd week growth stages in the commercial plant growth medium plots, but those were higher in the earthworm cast than those in the other plant growth media at the later stages of this study(p<0.05). And relative growth rate of biological yield, relative growth rate of shoot and relative

growth rate of root were highest in the earthworm cast till the 4th week growth stage. Therefore it can be implied that there is the possibility of potential utilization of earthworm cast, which was produced by vermicomposting of food waste and cattle manure, as vegetable growth medium.

Key Words: earthworm cast, vermicomposting, food waste, cattle manure, tomato seedling

I. 서 론

근래의 급속한 경제성장과 함께 자원의 소비량이 지속적으로 증가됨에 따라 생산과 소비과정에서 배출되는 폐기물의 양도 증가하고 있다. 그 중에서도 음식물 쓰레기의 발생량은 1일 11,434 톤으로 재활용률은 45%에 불과하여, 음식물 쓰레기에 의한 직접적인 환경오염 뿐 만이 아니라 매립에 의한 2차 오염이 심각한 실정이다. 또한, 축산농가에서 다량으로 발생하는 축분에 의한 환경오염도 갈수록 심각한 문제로 대두되고 있다(환경부, 2001).

그런데, 유기성 폐기물을 vermicomposting을 이용하여 처리함으로써 폐기물을 줄이고 여러 가지 자원으로 재활용하는 기술이 연구되고 있다. 우리나라에서 유기성 폐기물의 처리방법으로 vermicomposting을 이용한 연구는 이 등(1992)과 조 등(1996)에 의하여 본격적으로 시작되었는데, 특히 지렁이에 의한 퇴비화 방법인 vermicomposting은 처리과정에서 지렁이와 지렁이 분립을 대량으로 생산하여 부가가치가 높은 동물성 단백질 자원과 상토 또는 토양개량제로의 활용가능성을 제시하였다(이 등, 1992; 이와 이, 1995; 조 등, 1996; 이와 이, 1999). 특히, 지렁이 분립은 물리성 및 이화학성이 좋아서 식물의 생육을 촉진하고 건물생산을 증대시킨다고 하여(전과 조, 1995; Atiye 등, 2000과 2001; Ndegwa and Thompson, 2001), 지렁이 분립을 상토로 활용하면 육묘산업의 경쟁력 제고와 유기농업 또는 지속농업을 통한 안전성이 높은 농산물 생산에 크게 기여할 것으로 기대된다. 그러나 안정성이 높은 분립의 효율적인 vermicomposting을 위해서는 처리대상인 유기성 폐기물에서의 최적 사육조건과 사양체계의 확립, 대량 처리를 위한 사육시설의 자동화 체계화가 필요하며, 분립의 원예용 상토로서의 유용성 평가 및 이용법의 확립이 요구된다.

따라서 본 실험에서는 음식물 쓰레기와 축분을 vermicomposting으로 처리할 경우, 처리과정에서의 사양체계의 확립과 자원으로서의 지렁이와 지렁이 분립의 유용성을 평가하기 위한 연구의 일환으로, 먼저 지렁이 분립을 이용하여 채소의 육묘 상토로서의 이용 가능성을 검토하였다.

II. 재료 및 방법

본 실험의 공시식물재료는 '모모타로 T-93' 토마토를 이용하였고 상토 자재는 시판상토 100% (부농 상토 원예 5호), 지렁이분립 100%, 지렁이분립 50% + vermiculite(원양질석) 50%, 지렁이분립 50% + perlite(파라트 2호) 50%, 지렁이분립 40% + vermiculite(원양질석) 30% + perlite(파라트 2호) 30%의 5수준(5반복)의 혼합비율로 하였으며, 이때 사용된 지렁이분립은 발효된 우분 50%와 음식물쓰레기 50%를 혼합하여 줄무늬 지렁이(*Eisenia foetida*)의 먹이로 하여 생산된 것으로 그 화학적 조성은 Table 1과 같다.

Table 1. Chemical composition of earthworm casts by vermicomposting of cattle manure and food wastes.

	T-N (%)	P ₂ O ₅ (%)	T-K (%)	As (ppm)	Cd (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppm)	NaCl (%)
Earthworm Cast	2.05	1.80	1.13	8.05	0	22.77	92.76	19.24	95.78	0	0.53

지렁이분립은 전 질소함량이 2.1%, 인산과 칼리 함량은 각각 1.8과 1.1%를 나타내었고 중금속함량은 우리나라 퇴비규격의 규제농도 보다 낮았으며 NaCl 함량도 0.5%로 안전하여 원예용 상토로서 손색이 없었다.

한편 본 실험은 2002년 8월 13일에 파종하여 동년 9월 24일에 원형 플라스틱포트(지름 9.5cm)에 이식하고 9월 10일부터 10월 8일 까지 5회에 걸쳐 생육조사를 실시하였다. 매주 조사한 내용은 초장(mm), 엽수, 경경(mm), 엽면적(cm²) 및 건물중(잎, 줄기 및 뿌리)이었고, 이렇게 얻어진 자료를 근거로 다음과 같은 성장요인(Radford, 1967)을 구하여 건물생산의 성립과정을 검토하였다.

즉, 생물수량의 상대성장율(BYRGR, relative growth rate of biological yields) : $(LN BY_2 - LN BY_1) / (t_2 - t_1)$, 지상부의 상대성장율(RGR, relative growth rate of shoot) : $(LN SW_2 - LN SW_1) / (t_2 - t_1)$, 지하부의 상대성장율(RWGR, relative growth rate of root) : $(LN RW_2 - LN RW_1) / (t_2 - t_1)$, 엽면적비(LAR, leaf area ratio) : $[(\log SW_2 - \log SW_1) / (SW_2 - SW_1)] \times [(LA_2 - LA_1) / (\log LA_2 - \log LA_1)]$, 순동화율(NAR, net assimilation rate) : $[(LN LA_2 - LN LA_1) / (LA_2 - LA_1)] \times [(SW_2 - SW_1) / (t_2 - t_1)]$, 비엽면적(SLA, specific leaf area) : $(LA_2 - LA_1) / (\log LA_2 - \log LA_1) \times [(\log LW_2 - \log LW_1) / (LW_2 - LW_1)]$, 엽중비(LWR, leaf weight ratio) : $[(LW_2 - LW_1) / (\log LW_2 - \log LW_1)] \times [(\log SW_2 - \log SW_1) / (SW_2 - SW_1)]$ (Note. LN : 자연대수, BY : 생물수량, SW : 지상부의 건물중, RW : 지하부의 건물중(근중), NT : 개체당 경수, LW : 엽중, LA : 엽면적, t : 단위시간).

본 실험의 결과는 SAS package program(version 6.12, USA, 2000)을 이용하여 통계 처리

하였고, 처리평균간 유의성 검정은 Duncan's multiple range test(5% 수준)로 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토 초장의 변화

상토자재에 따른 생육단계별 토마토 초장의 변화를 나타낸 것이 Fig. 1이다.

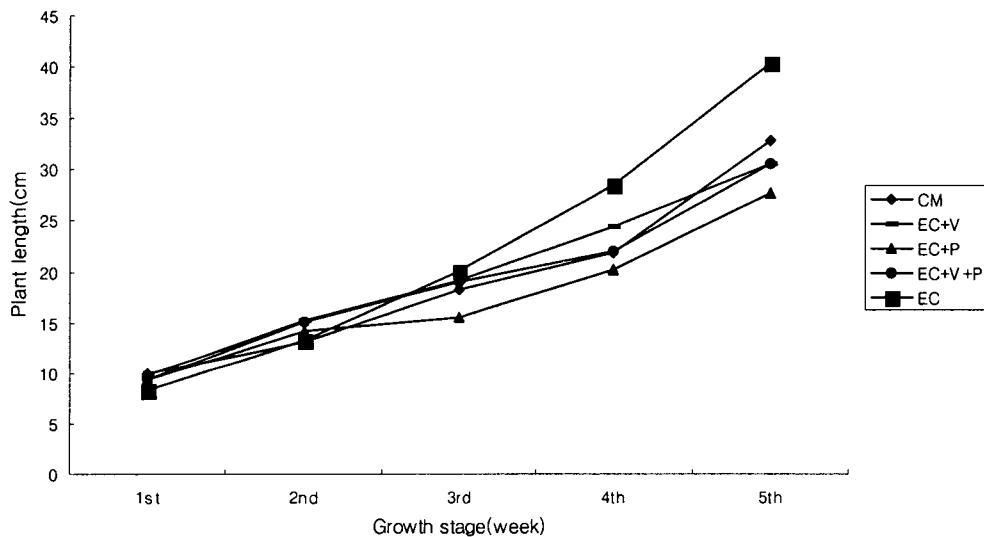


Fig. 1. Effects of different plant growth media on the plant length(mm) of tomato during growth stages(CM : Commercial plant growth medium 100%, EC+V : earthworm cast 50% + vermiculite 50%, EC+P : earthworm cast 50% + perlite 50%, EC+V+P : earthworm cast 40% + vermiculite 30% + perlite 30%, EC : earthworm cast 100%).

토마토의 초장(PL)은 1주 짜에 시판상토(CM)구에서 가장 높았고 지렁이 분립 100%(EC) 구에서 가장 낮았는데, 3주 짜 이후에는 EC 구에서 다른 처리구보다 유의하게 높았다($P < 0.05$) 한편 지렁이 분립과 vermiculite를 혼합한(EC+V와 EC+V+P) 구는 CM 구와 전 생육기간에 유의한 차이가 인정되지 않았다. 지렁이 분립을 상토로 이용한 고추와 토마토의 실험에서 지렁이 분립 100%구와 지렁이 분립의 혼합구에서 초장이 증가하는 결과를 나타내어(전과 조, 1995; 전과 조, 1996) 지렁이 분립이 채소묘의 초장증가에 유효한 것을 알 수 있었다.

2. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토 葉數의 변화

상토자재에 따른 생육단계별 토마토 잎 수의 변화를 나타낸 것이 Fig. 2이다.

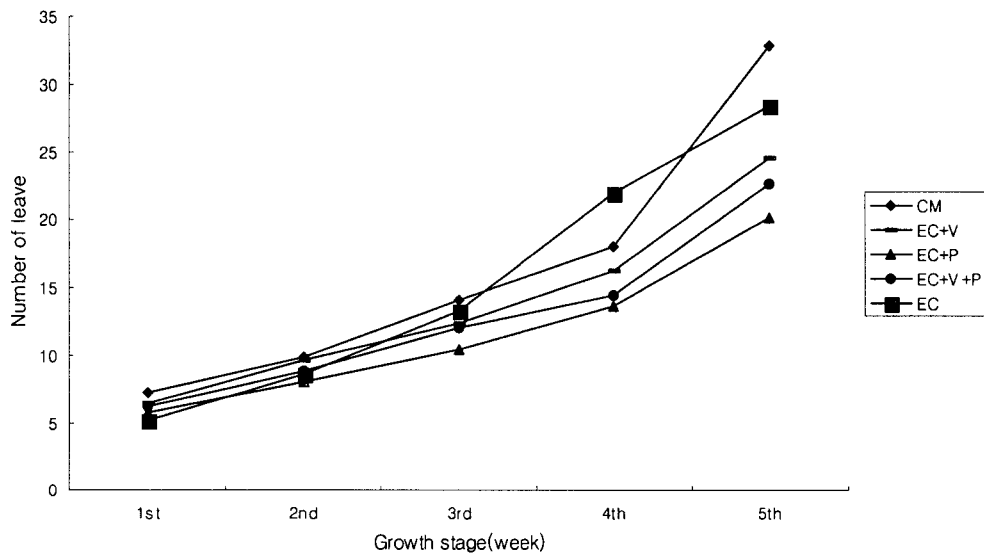


Fig. 2. Effects of different plant growth media on the number of leaves of tomato during growth stages.

토마토의 잎 수(NL)는 1주 짜에는 시판상토(CM) 구에서 가장 많았고, 2주 짜부터는 지렁이 분퇴 100%(EC) 구가 CM 구와 함께 다른 처리구보다 유의하게 많았으나, 지렁이분퇴와 vermiculite의 혼합(EC+V) 구 > 지렁이분퇴와 vermiculite 및 perlite의 혼합(EC+V+P) 구 > 지렁이분퇴와 perlite 혼합(EC+P) 구 順으로 적었다. 전과 조(1996)의 실험에서도 지렁이분퇴와 커피 찌꺼기를 혼합한 상토에서 지렁이 분퇴의 함량이 증가할수록 케일의 엽수가 증가하는 결과를 나타내었는데, 혼합자재의 종류에 따라서 식물생육에 미치는 요인이 달라질 수 있으므로, 지렁이 분퇴가 어떠한 효과로 작용하였는가에 대해서는 단언할 수 없지만 물리적 및 화학적인 성질이 양호한 것으로 생각된다.

3. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토 줄기 직경의 변화

상토자재에 따른 생육단계별 토마토 줄기 직경의 변화를 나타낸 것이 Fig. 3이다.

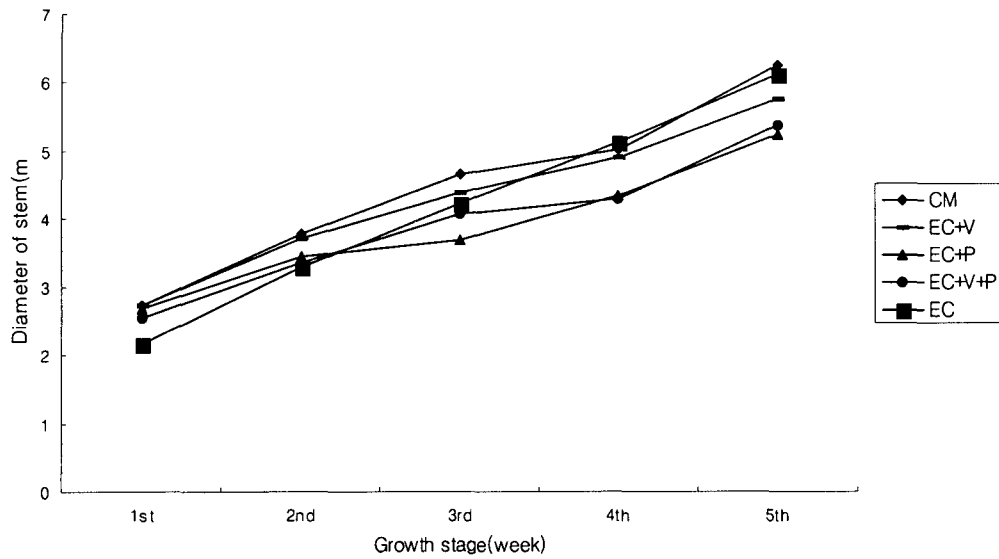


Fig. 3. Effects of different plant growth media on the diameter of stem (mm) of tomato during growth stages.

토마토의 줄기 직경(DS)은 1주 째에 지렁이분립 100%(EC) 구가 가장 낮았지만 2~5주까지 시판상토와 함께 가장 높았으나, 3주 째 이후부터 perlite가 혼합된(EC+P와 EC+V+P) 구가 다른 처리구보다 유의하게 낮아졌다($P < 0.05$). 전과 조(1997)의 토마토를 이용한 실험에서 100% 지렁이 분립구에서는 지렁이 분립구와 커피 찌꺼기의 혼합구보다 유의하게 경경이 증가하는 결과를 나타내었는데, 이는 커피 찌꺼기 입자의 조밀성으로 인한 배수 불량에 의한 토마토묘의 생육에 마이너스 효과를 가져온 결과로 해석할 수도 있으나 지렁이 분립의 물리적인 우수성을 입증할 수 있는 결과로 생각되었다.

4. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토 葉面積의 변화

상토자재에 따른 생육단계별 토마토 葉面積의 변화를 나타낸 것이 Fig. 4이다.

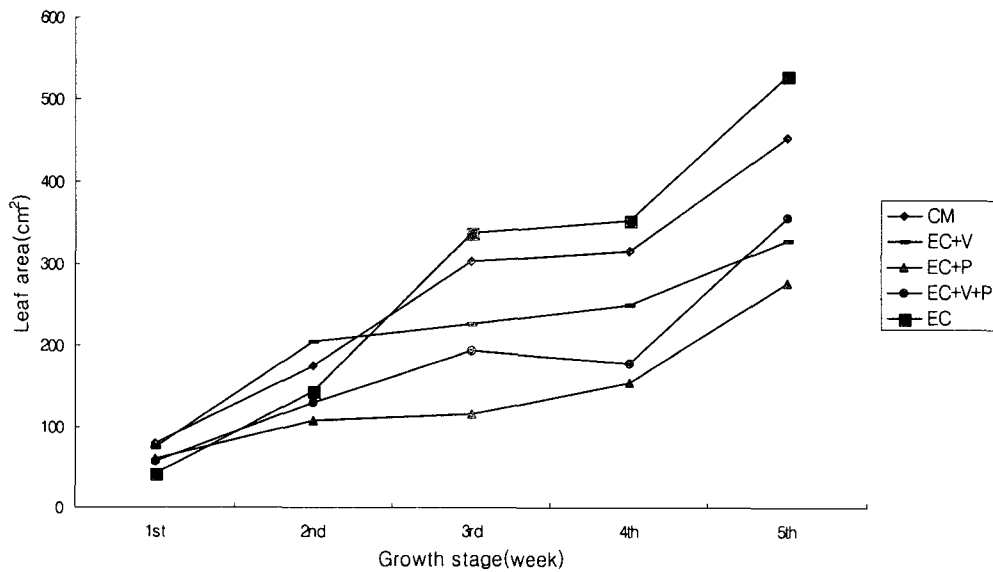


Fig. 4. Effect of different plant growth media on the Leaf area (cm²) of tomato during growth stages.

토마토 잎의 면적(LA)은 2주까지 시판상토(CM) 구가 가장 높았으나 3주부터는 지렁이분립 100%(EC) 구가 가장 높았고, 줄기 직경(DS)의 경우와 마찬가지로 3주 이후부터 perlite가 혼합된 구들이 유의하게 낮아졌다($p < 0.05$). 전과 조(1995, 1997)의 지렁이 분립의 혼합상토 실험에서도 토마토와 케일의 葉面積을 증가시켰는데, 혼합자재의 종류가 달라도 지렁이 분립의 함량이 많을수록 葉面積이 증가하는 결과를 나타내어 지렁이 분립의 생육증가 효과를 확인할 수 있었다.

5. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토의 생육

상토자재가 생육단계에 따라 토마토의 생육(엽중, 경중, 지상부중, 근중, 생물수량 및 지상부와 지하부중의 비율)에 미치는 영향을 나타낸 것이 Table 2이다.

토마토의 잎 무게(LW)는 2주까지는 시판상토(CM) 구가 가장 높았으나 3주부터는 지렁이분립 100%(EC) 구가 가장 높았고 perlite가 혼합된 구들이 유의하게 낮아졌다($p < 0.05$). 한편 전 생육기간 동안 CM 구와 지렁이분립과 vermiculite를 혼합(EC+V) 구와는 유의한 차이가 인정

되지 않았다.

토마토의 줄기 무게(SW)는 잎 무게(LW)의 경우와 마찬가지로 2주까지는 시판상토(CM) 구가 가장 높았으나 3주부터는 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았고 perlite가 혼합된 구들이 유의하게 낮아졌다($p < 0.05$). 한편 전 생육기간 동안 CM 구와 지렁이분립과 vermiculite의 혼합(EC+V) 구와는 유의한 차이가 인정되지 않았다.

Table 2. Effects of different plant growth media on the growth of tomato during growth stages.

Growth stage	Treatment	LW(g)	SW(g)	SHW(g)	RW(g)	BY(g)	T/R
1st week	CM	0.20 ^a	0.05	0.25 ^a	0.08 ^a	0.33 ^a	3.36
	EC+V	0.20 ^a	0.06	0.25 ^a	0.07 ^a	0.32 ^a	3.64
	EC+P	0.16 ^{ab}	0.05	0.22 ^{ab}	0.06 ^{ab}	0.28 ^{ab}	3.81
	EC+V+P	0.18 ^a	0.06	0.23 ^a	0.07 ^{ab}	0.30 ^a	3.62
	EC	0.12 ^b	0.04	0.16 ^b	0.05 ^b	0.21 ^b	4.11
2nd week	CM	0.41 ^{ab}	0.11 ^b	0.52 ^{ab}	0.18 ^a	0.70 ^{ab}	3.12 ^{ab}
	EC+V	0.46 ^a	0.17 ^a	0.62 ^a	0.17 ^a	0.80 ^a	3.79 ^{ab}
	EC+P	0.30 ^b	0.13 ^{ab}	0.43 ^b	0.17 ^a	0.60 ^{ab}	2.76 ^b
	EC+V+P	0.33 ^{ab}	0.13 ^{ab}	0.46 ^{ab}	0.15 ^a	0.62 ^{ab}	2.96 ^b
	EC	0.33 ^{ab}	0.10 ^b	0.43 ^b	0.10 ^b	0.53 ^b	4.25 ^a
3rd week	CM	1.07 ^a	0.40 ^a	1.46 ^a	0.62 ^a	2.08 ^a	2.39 ^c
	EC+V	0.84 ^b	0.38 ^a	1.21 ^{ab}	0.37 ^b	1.58 ^{bc}	3.40 ^{ab}
	EC+P	0.36 ^c	0.17 ^b	0.53 ^c	0.24 ^c	0.77 ^d	2.18 ^c
	EC+V+P	0.66 ^b	0.30 ^a	0.96 ^b	0.34 ^{bc}	1.30 ^c	2.92 ^{bc}
	EC	1.09 ^a	0.37 ^a	1.47 ^a	0.35 ^{bc}	1.82 ^{ab}	4.28 ^a
4th week	CM	1.03 ^b	0.54 ^{bc}	1.57 ^b	0.79 ^a	2.36 ^b	1.97 ^d
	EC+V	0.93 ^b	0.57 ^b	1.50 ^b	0.62 ^{ab}	2.12 ^{bc}	2.43 ^b
	EC+P	0.56 ^c	0.35 ^c	0.91 ^c	0.45 ^c	1.36 ^d	2.08 ^{cd}
	EC+V+P	0.65 ^c	0.41 ^{bc}	1.06 ^c	0.47 ^{bc}	1.53 ^{cd}	2.26 ^{bc}
	EC	1.36 ^a	0.86 ^a	2.22 ^a	0.75 ^a	2.97 ^a	2.98 ^a
5th week	CM	1.55 ^a	1.20 ^b	2.75 ^b	1.34 ^a	4.09 ^a	2.04 ^b
	EC+V	1.18 ^b	1.07 ^b	2.24 ^{bc}	1.01 ^{bc}	3.25 ^b	2.24 ^b
	EC+P	0.87 ^b	0.97 ^b	1.84 ^c	0.80 ^c	2.63 ^b	2.32 ^b
	EC+V+P	1.01 ^b	0.98 ^b	1.99 ^c	0.88 ^{bc}	2.87 ^b	2.28 ^b
	EC	1.64 ^a	1.72 ^a	3.36 ^a	1.08 ^b	4.44 ^a	3.11 ^a

Note. CM : Commercial plant growth medium 100%, EC+V : earthworm cast 50% + vermiculite 50%, EC+P : earthworm cast 50% + perlite 50%, EC+V+P : earthworm cast 40% + vermiculite 30% + perlite 30%, EC : earthworm cast 100%, LW : leaf dry weight(g), SW : stem dry weight(g), SHW : shoot dry weight(g), RW : root dry weight(g), BY : biological dry matter yield per plant(g), T/R : Shoot and root weight ratio.

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

토마토의 지상부 무게(SHW)는 잎(LW) 및 줄기 무게(SW)의 경우와 마찬가지로 2주까지는 시판상토(CM) 구가 가장 높았으나 3주부터는 지렁이분립 100%(EC) 구가 가장 높았고 perlite가 혼합된 구들이 유의하게 낮아졌다($p < 0.05$). 한편 전 생육기간 동안 CM 구와 지렁이분립과 vermiculite를 혼합(EC+V) 구와는 유의한 차이가 인정되지 않았다.

토마토의 뿌리 무게(RW)는 전 생육기간 동안에 시판상토(CM) 구가 가장 높았으며, 4주 이후에는 지렁이분립 100%(EC) 구와 vermiculite를 혼합(EC+V, EC+V+P) 구가 지렁이분립과 perlite가 혼합된(EC+P) 구 보다 유의하게 높았다($p < 0.05$). 지렁이분립구에서 엽중, 경중, 및 근중이 증가하는 것은 Edwards와 Burrows(1988), Scott(1988) 및 한 등(1994)의 보고와 유사하였지만, 건물중의 증가가 분립내의 비료 및 생장조절물질의 영향(Reddy, 1988)에 의한 것인지 또는 분립의 물리적 성질의 우수성에 의한 것인지는 재고의 여지가 있다.

토마토의 생물수량(BY)은 잎(LW), 줄기(SW) 및 지상부 무게(SHW)의 경우와 마찬가지로 2주까지는 시판상토(CM) 구가 가장 높았으나 3주부터는 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았고 perlite가 혼합된 구들이 유의하게 낮아졌다($p < 0.05$). 한편 전 생육기간 동안 CM 구와 지렁이분립과 vermiculite를 혼합(EC+V) 구와는 유의한 차이가 인정되지 않았다.

토마토의 지상부와 지하부 비율(T/R)은 전 생육기간동안에 지렁이분립 100%(EC) 구가 가장 높았으며 지렁이분립과 vermiculite의 혼합(EC+V) 구는 시판상토(CM) 구보다 유의하게 높았다($p < 0.05$).

6. 상토자재에 따른 생육단계별 토마토 생장요인

상토자재가 생육단계에 따라 토마토의 생장요인에 미치는 영향을 나타낸 것이 Table 3이다.

생물수량의 상대생장율(BYRGR)은 4주 째까지 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 이후부터는 유의한 차이가 인정되지 않았지만 지렁이분립과 perlite를 혼합한(EC+P) 구가 가장 높았다.

지상부 무게의 상대생장율(RGR)도 생물수량의 상대생장율과 유사하게 4주 째까지는 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 이후부터는 유의한 차이가 인정되지 않았지만 지렁이분립과 perlite를 혼합한(EC+P) 구가 가장 높았다.

지하부 무게의 상대생장율(RWGR)도 생물수량과 지상부 상대생장율과 마찬가지로 4주 째까지는 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 이후부터는 유의한 차이가 인정되지 않았지만 지렁이분립과 perlite를 혼합한(EC+P) 구가 가장 높았다.

엽면적비(LAR)는 전 생육기간동안에 시판상토(CM)구에서 다른 처리구보다 유의하게 높았지만($p < 0.05$), 1~3주내에서는 지렁이분립 100%(EC) 구와 차이가 인정되지 않았다.

순동화율(NAR)은 상대생장율의 경우와 유사하게 4주 째까지는 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았으며($p < 0.05$), 이후부터는 유의한 차이가 인정되지 않았지만 지

렁이분립과 perlite를 혼합한(EC+P) 구가 가장 높았다.

비엽면적(SLA)은 4주 짜까지 시판상토(CM) 구와 지렁이분립 100%(EC) 구가 다른 처리구 보다 비교적 높은 경향을 나타내었다.

엽중비(LWR)는 전 생육기간동안에 시판상토(CM) 구가 다른 처리구보다 유의하게 높았지만 ($p < 0.05$), 2~4주에서는 지렁이분립 100%(EC) 구와 유의한 차이가 인정되지 않았다.

본 실험의 결과에서 토마토의 육묘상토로서 지렁이 분립의 이용 가능성을 충분히 확인할 수 있었다. 그러나 상토자재로서의 지렁이 분립의 물리성 분석 및 식물체의 성분분석을 통한 면밀한 검토가 더욱 필요할 것으로 생각되며, 특히 과채류에서는 묘의 소질이 수량과 밀접한 상관이 있으므로 토마토의 수량에 대한 연계실험도 필요할 것으로 생각된다. 앞으로 지렁이 분립을 이용한 상토의 다른 채소작물에서의 이용가능성에 대한 연구도 계속적으로 수행될 필요가 있을 것으로 생각된다.

Table 3. Effects of different plant growth media on the growth parameters of tomato during growth stages.

Growth stage	Treatment	BYRGR	RGR	RWGR	LAR	NAR	SLA	LWR
1st ~2nd week	CM	0.1059	0.0999	0.1184	324.5240 ^a	0.0003	411.5724 ^a	0.7888 ^a
	EC+V	0.1290	0.1275	0.1288	316.3680 ^a	0.0004	419.5246 ^a	0.7538 ^b
	EC+P	0.1108	0.0977	0.1479	264.6380 ^b	0.0004	367.5366 ^b	0.7204 ^c
	EC+V+P	0.1002	0.0947	0.1203	267.6580 ^b	0.0004	363.3952 ^b	0.7360 ^{bc}
	EC	0.1268	0.1356	0.1108	304.5280 ^a	0.0005	409.5360 ^a	0.7436 ^{bc}
2nd ~3th week	CM	0.1558 ^{ab}	0.1487 ^{ab}	0.1795 ^{ab}	256.8560 ^{ab}	0.0006 ^{ab}	342.6418	0.7496 ^a
	EC+V	0.0983 ^{bc}	0.0955 ^{bc}	0.1090 ^{bc}	243.2920 ^{bc}	0.0004 ^{ab}	343.0956	0.7094 ^b
	EC+P	0.0363 ^c	0.0298 ^c	0.0566 ^c	234.6480 ^c	0.0001 ^c	343.2954	0.6836 ^c
	EC+V+P	0.1064 ^b	0.1042 ^b	0.1099 ^{bc}	235.9480 ^c	0.0004 ^{bc}	338.2668	0.6976 ^{bc}
	EC	0.1864 ^a	0.1861 ^a	0.1865 ^a	270.3760 ^a	0.0007 ^a	359.8836	0.7512 ^a
3rd ~4th week	CM	0.0152 ^b	0.0068 ^b	0.0337 ^b	206.2600 ^a	0.0000 ^d	297.1986 ^a	0.6942 ^a
	EC+V	0.0409 ^{ab}	0.0307 ^{ab}	0.0733 ^{ab}	175.9360 ^c	0.0002 ^{ab}	270.0094 ^b	0.6522 ^b
	EC+P	0.0797 ^a	0.0776 ^a	0.0843 ^{ab}	191.5100 ^b	0.0004 ^a	298.6346 ^a	0.6418 ^b
	EC+V+P	0.0273 ^{ab}	0.0187 ^b	0.0517 ^b	184.1500 ^{bc}	0.0001 ^d	285.3634 ^{ab}	0.6452 ^b
	EC	0.0705 ^a	0.0594 ^{ab}	0.1103 ^a	190.5540 ^b	0.0003 ^{ab}	283.8380 ^{ab}	0.6724 ^{ab}
4th ~5th week	CM	0.0817	0.0835	0.0781	182.1460 ^a	0.0005	303.2946 ^{ab}	0.6024 ^a
	EC+V	0.0617	0.0580	0.0700	155.6400 ^c	0.0004	274.2552 ^c	0.5680 ^{ab}
	EC+P	0.0943	0.0987	0.0838	159.2080 ^{bc}	0.0007	299.0706 ^{ab}	0.5324 ^b
	EC+V+P	0.0888	0.0889	0.0881	174.5600 ^{ab}	0.0005	316.2420 ^a	0.5522 ^b
	EC	0.0586	0.0599	0.0542	158.8260 ^{bc}	0.0004	291.8976 ^{bc}	0.5446 ^b

Note. BYRGR : relative growth rate of biological yield, RGR : relative growth rate of shoot RWGR : relative growth rate of root, LAR : leaf area ratio, NAR : net assimilation rate, SLA : specific leaf area, LWR : leaf weight ratio.

Mean with the same letter are not significantly different at 5% level by Duncan's Multiple Range Test.

IV. 적 요

본 연구에서는 음식물쓰레기와 축분의 vermicomposting 처리로 얻어지는 지렁이 분퇴를 이용하여 채소의 육묘상토 자재로서의 이용가능성을 조사하기 위해, 시판상토 100%, 지렁이분퇴 100%, 지렁이분퇴 50% + vermiculite 50%, 지렁이분퇴 50% + perlite 50% 및 지렁이분퇴 40% + vermiculite 30% + perlite 30%의 각각 다른 지렁이분퇴 혼합비율이 토마토 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 육묘의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 토마토 생육 2주째까지는 시판상토구가 전 처리구에서 초장, 엽수, 경경, 엽중, 경중, 지상부중, 근중 및 생물수량이 가장 높았지만, 이후부터는 지렁이 분퇴 100%구가 다른 처리구보다 유의하게 높았으며 ($p < 0.05$), 시판상토구에 비해서도 양호한 생육을 나타내었다. 지렁이 분퇴와 Vermiculite를 혼합한 구는 시판상토구와 유사한 생육을 나타내었다. 한편 생물수량의 상대생장율(BYRGR), 지상부 무게의 상대생장율(RGR) 및 지하부무게의 상대생장율(RWGR)은 생육 4주째까지 지렁이 분퇴 100% 구가 다른 처리구 보다 유의하게 높았다($p < 0.05$).

V. 사 사

본 연구를 2002년도 경북지역 환경기술연구개발과제로 선정하여 지원하여 주신 경북지역 환경기술연구개발센터에 감사를 드립니다.

참고문헌

1. 이주삼·조익환·정재춘. 1992. Vermicomposting에 의한 산업폐기물의 처리. 제지 슬러지와 우분의 혼합비율이 붉은 지렁이(*Lumbricus rubellus*)의 생육과 분퇴의 화학적 조성에 미치는 영향. 한국폐기물학회지 9(1) : 19~26.
2. 이주삼·이무춘. 1996. Vermicomposting에 의한 분뇨 슬러지의 처리, 한국유기성폐자원학회지 4(2) : 35~45.
3. 이필원·이주삼. 1999 plant growth media로서 지렁이 분퇴가 orchardgrass의 생육에 미치는 영향, 한국유기농업학회지 7(2) : 179~188
4. 전하준·조익환. 1995. 지렁이 분퇴의 혼합 상토가 고추 육묘의 생육에 미치는 영향, 한국유기농업학회지 4(1) : 75~84.
5. 전하준·조익환. 1996. 지렁이분퇴와 커피찌꺼기의 혼합상토가 케일육묘의 생육에 미치는 영향, 대구대학교 과학기술연구 3(1) : 183~190.

6. 조익환 · 이주삼 · 전하준. 1996. Vermicomposting에 의한 유기성 폐기물의 처리, 한국유기농업학회지 5(1) : 125~135.
7. 한정아 · 전하준 · 조익환. 1994. 원예용 육묘 상토로서의 지렁이 분립의 이용에 관한 연구. -지렁이분립의 혼합비율이 고추 묘의 생육에 미치는 영향- 한국유기성폐자원학회지 2(1) : 65~73.
8. 환경부. 2001. 2000 전국 폐기물 발생 및 처리현황.
9. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and J. D. Metzger. 2000. Influence of earthworm~processed pig manure on the growth and yield of greenhouse tomatoes. *Bioresource Technology*. 75 : 175~180.
10. Atiyeh, R.M., Arancon, N., Edwards, C.A. and J. D. Metzger. 2001. Pig manure vermicompost as a component of horticultural bedding plant medium effects on physicochemical properties and plant growth. *Bioresource Technology*. 78 : 11~20.
11. Edwards, C. A. and I. Burrows. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media. *Earthworms in waste and environmental management*. SPB Acad. Pub. Netherlands. 211~219.
12. Ndegwa, P. M. and S. A. Thompson. 2001. Intergrating composting and vermicomposting in the treatment and bioconversion of biosolids. *Bioresource Technology*. 76 : 107~112.
13. Radford, P. J. 1967. Growth analysis formulae - Their use and abuse. *Crop Sci.*, 7 : 171~175.
14. Reddy, V. M. 1988. The effect of casts of *Pheretima alexandri* on the growth of *Vinsa rosea* L. and *Oryza sativa* L. *Earthworms in waste and environmental management*. SPB Acad. Pub. Netherlands. 241~248.
15. SAS. 2000. Statistical Analysis System ver., 6. 12. SAS Institute Inc., Cary, NC.
16. Scott, M.V. 1988. The use of worm digested animal waste as a supplement to peat in loamless composts for hardy nursery stock. *Earthworms in waste and environmental management*. SPB Acad. Pub. Netherlands. 221~229.