

지렁이분립의 혼합상토가 고추유묘의 생육에 미치는 영향

전하준*·조익환**

Effect of Earthworm Cast Mixtures on the Growth of Pepper (*Capsicum annuum* L.) Seedlings

Jun, Ha Joon*·Jo, Ik Hwan**

Summary

This study was carried out to find the effects of the mixtures of earthworm cast, peatmoss, and vermiculite as a vegetable plant growth medium on the growth pepper seedlings. The mixed ratios of earthworm cast-peatmoss-vermiculite were 40-20-40, 40-30-30, 40-40-40, 50-20-30, 50-30-20, 60-10-30, 60-20-20 and 60-30-10%.

The results of the study are as follows:

1. There was a significant difference of plant length, leaf area, shoot dry weight, root dry weight and biological yield per plant for growth stages and mixed ratios ($p < 0.05$). But there was no significant interactions for both of them.
2. The nursery soil with earthworm cast was generally higher than the control treatment in shoot dry weight, root dry weight and biological yield per plant. The shoot dry weight and biological yield per plant were high in the treatment including 60% of the earthworm cast to the 3rd week and in the one including 50% from the 4th week. But in root dry weight, the treatment including 40% of it was higher than treatment of the others.
3. The shoot dry weight per plant in treatments consisting both of 40% of earthworm, 40% of peatmoss and 20% of vermiculite and of 60%, 10% and 30% was

* 대구대학교 원예학과 (Dept. of Horticulture, Taegu Univ. 713-714, Korea) 교수

** 대구대학교 축산학과 (Dept. of Animal Science, Taegu Univ. 713-714, Korea) 교수

more significant than that in the control treatment($p < 0.05$).

4. The average relative growth rates of shoot dry weight, root dry weight and biological yield for all treatments were higher than the ratio of control treatment except the ratio of the treatment consisting of 60% of earthworm, 20% of peatmoss and 20% of vermiculite.

I. 서 론

육묘는 오랜 채소재배의 역사와 더불어 그 중요성이 인식되어 왔다. 근년 시설원예의 발달에 따라 채소작형의 다양화로 채소의 주년생산이 확립되었으나 농촌인구의 고령화와 노동력 부족문제가 심각하게 되었다. 따라서 금후에는 재배의 생력화와 생산비의 절감으로 생산의 합리화를 도모하지 않을 수 없다.

이러한 상황에서 양질의 묘를 염가로 안정되게 생산하는 시스템의 필요성이 요구되고 있어 최근에는 육묘전문업체에 의한 육묘 생산이 활발히 진행되어 농가의 어려움을 덜고 있다. 그러나 현재 국내의 육묘상토는 대다수 값비싼 수입상토에 의존하거나 발아와 초기의 생육이 양호하고 물리적 및 화학적 성질이 뛰어나도록 지역마다 적절한 배합토를 조제하여 이용하지만 그 방법이 확립되어 있지 않다(3, 5, 11).

한편 근래에 급증하는 축산폐기물을 지렁이에 의한 생물학적 처리방법을 이용하면 다량의 지렁이 생산과 더불어 환경오염도 줄일 수 있고 이과정에서 배설물인 지렁이분립도 대량으로 얻을 수 있다. 2). 지렁이분립은 유기물 및 무기성분을 많이 함유하고 있고, 통기성·보수성등이 뛰어나 토양개량제 및 상토자재로도 이용가능하다(9, 10). 한 등(1994)의 연구에 의하면 지렁이분립의 고추육묘상토로서의 이용가능성이 인정되었는데, 아직도 다른 혼합자재와의 관계가 문제점으로 남아있다.

따라서 본 실험은 고추 육묘상토로서의 지렁이분립의 이용가능성과 동시에 다른 자재의 혼합비율을 더욱 명확하게 하여 조제가 용이하고 염가로 대량공급이 가능한 상토개발에 기여하고자 한다.

II. 재료 및 방법

본 실험은 1994년 대구대학교 부속농장 실험온실에서 실시하였는데, 공시품종은 녹광고추이었으며 3월 17일에 육묘 생산용 128공 흑색 비닐포트(28×54cm)에 파종하였다.

상토재료는 발효된 우분을 붉은지렁이(*Lumbricus rubellus*)의 먹이로 하였을 때 생산된 지렁이분립, peatmoss(Acadian Peatmoss, Canada산), vermiculite이었으며 그 혼합비율은 지렁이분립-peatmoss-vermiculite를 용량비로 각각 40-20-40, 40-30-30, 40-40-40, 50-20-30, 50-30-

20, 60-10-30, 60-20-20 및 60-30-10%로 하였다. 대조구는 현재 국내에서 시판중인 캐나다산 육묘상토(주요성분: peatmoss, 퇴비화시킨 나무껍질, 펄라이트, 석회, vermiculite, 습윤제, 진흙 등)이었다.

재배관리는 관행에 준하여 실시하였고, 시비 및 관개는 山崎배양액을 살수관수하여 양분 및 수분 부족이 없도록 하였다.

생육조사는 5월 16일 부터 6월 20일 까지 1주일 간격으로 초장, 엽수, 엽면적등을 조사한 후 식물체를 각 부위별로 분리하여 건조기에서 60℃로 48시간 건조하여 잎, 줄기 및 뿌리 등의 건물중(지상부중, 근중 및 생물학적수량등)을 측정하였고 이를 토대로 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 상대성장율을 Radford(1967)의 식에 의하여 구하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 생육시기별 상토혼합비율에 따른 고추유묘의 생육에 대한 분산분석표

생육시기와 상토의 혼합비율이 고추유묘의 수량과 수량구성요소에 대한 분산분석표를 나타낸 것이 표 1이다.

Table 1. Analysis of variance for dry weight of plant and yield components under different mixing ratios of earthworm cast as affected by developmental growth stages in pepper seedling.

SV	df	Mean of Squares					
		PL	LA	NL	SHW	RW	BY
Growth stage(R)	5	244.67***	1,607.79***	177.90***	0.8242***	0.07524***	1.38654***
Mixing ratio(M)	8	31.76***	436.49***	0.63	0.0345***	0.00119**	0.04476***
R×M	40	1.59	57.09	0.52	0.0072	0.00056	0.00945
Error	108	2.64	63.91	0.40	0.0048	0.00044	0.00640

Note¹. PL: plant length(cm), LA: leaf area per plant(cm²), NL: number of leaves per plant, SHW: shoot dry weight per plant(g), RW: root dry weight per plant(g), BY: biological dry weight(SHW+RW) per plant(g).

². ** and *** are significant at 1 and 0.1 % level, respectively.

생육시기에 따른 초장, 엽면적, 엽수, 지상부중, 근중 및 생물학적 수량 등에서 0.1%의 높은 유의성이 인정되었고, 상토의 혼합비율에서도 엽수를 제외하고는 1% 이상의 높은 유의성이 인정되었다. 한편 생육단계와 상토의 혼합비율간의 교호작용은 전혀 인정되지 않았다.

2. 생육시기별 상토에서 지렁이분립의 혼합비율이 고추유묘의 지상부중, 근중 및 생물학적 수량에 미치는 영향

생육시기별 상토혼합비율에 따른 고추유묘의 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 변화를 나타낸 것이 그림 1~3 이다.

지상부의 생육은 처리구 모두가 대조구에 비해 높은 수치를 나타냈으며, 생육전반기(조사 3주째까지)에는 지렁이분립의 60%혼합구에서, 생육후반기는 50%의 지렁이분립혼합구에서 가장 왕성한 생육을 보였다(그림 1).

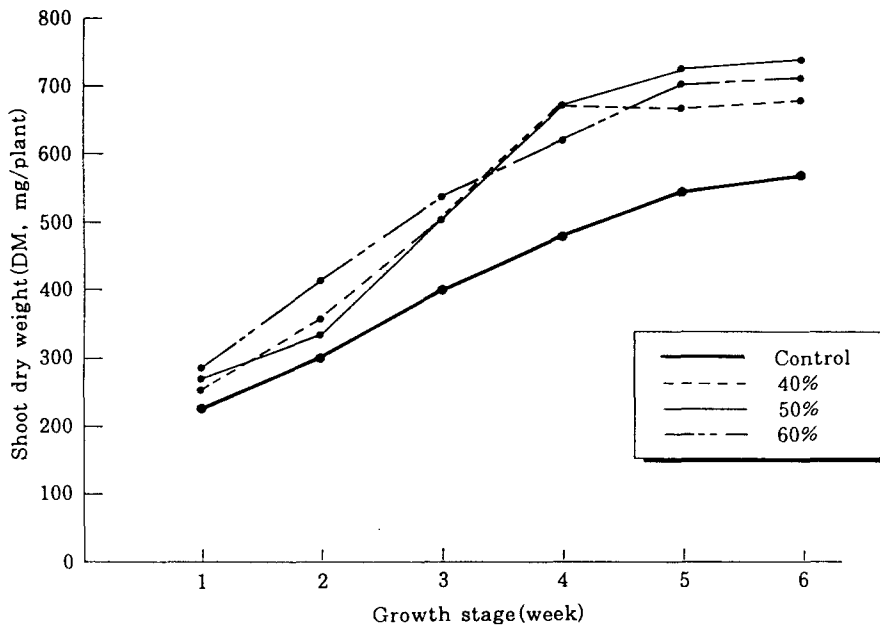


Fig. 1. Effect of a commercial plant growth medium and ranges of mixing ration with earthworm cast on shoot dry weight(DM, mg) of pepper seedling at different growth stages.

뿌리의 생육은 대체적으로 지렁이분립이 40% 혼합된 구가 가장 양호하게 나타났으며 생육후기의 대조구는 지렁이분립의 혼합구에 비해 뿌리 발달이 현저하게 저하되었다(그림 2).

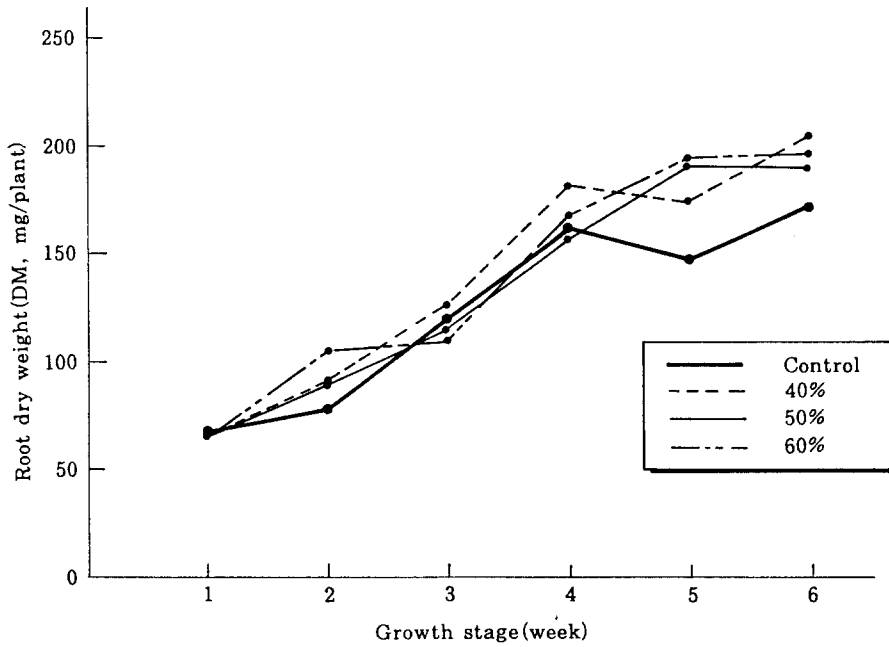


Fig. 2. Effect of a commercial plant growth medium and ranges of mixing ratio with earthworm cast on shoot dry weight (DM, mg) of pepper seedling at different growth stages.

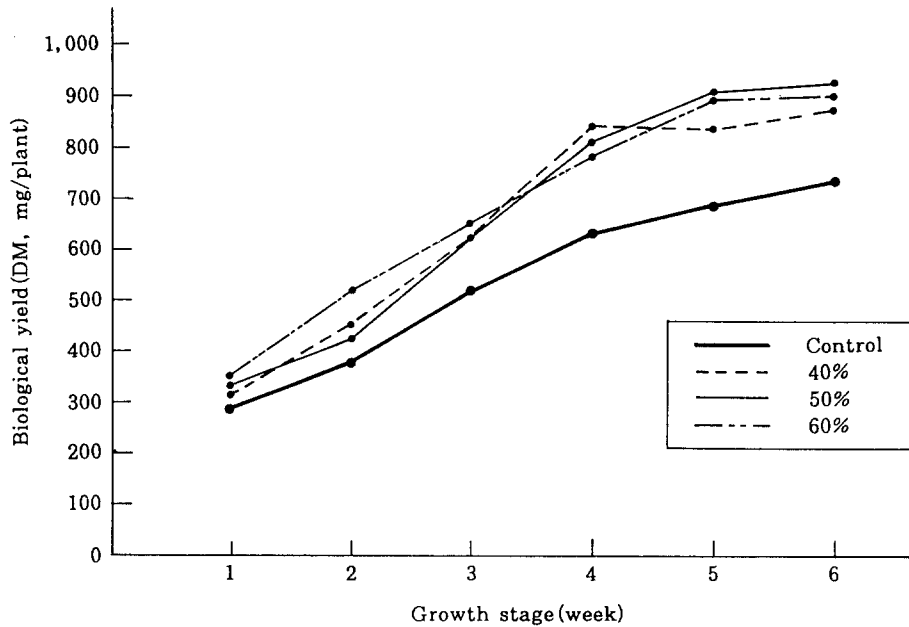


Fig. 3. Effect of a commercial plant growth medium and ranges of mixing ratio with earthworm cast on shoot dry weight (DM, mg) of pepper seedling at different growth stages.

생물학적 건물수량은 지렁이분립의 혼합구에서 생육이 진행됨에 따라 현저한 증가를 보이고 대조구는 조사 4주째부터 크게 감소하였다. 지렁이분립의 혼합비율간에는, 생육초기에는 60%의 혼합구가 높았고 생육후기에는 50%의 혼합구가 높았다(그림 3).

3. 생육시기와 상토혼합비율에 의한 고추유묘의 지상부중, 근중 및 생물학적 건물수량의 변화

생육시기에 따른 상토혼합비율이 고추유묘의 지상부건물중, 근중 및 생물학적 수량에 미치는 영향을 나타낸 것이 표 2 이다.

Table 2. Effect of a commercial plant growth medium and ranges of mixing ratio with earthworm cast on dry weight of shoot(SHW), root(RW) and biological yield(BY) of pepper seedlings at different growth stages.

Growth stage (week)	Mixing ratios of earthworm cast-peatmoss-vermiculite									L. S. D. (p<0.05)
	Control	40-20-40	40-30-30	40-40-20	50-20-30	50-30-20	60-10-30	60-20-20	60-30-10	
Shoot dry weight(DM, mg/plant)										
1	223	235	235	284	275	275	252	352	243	58
2	300	336	335	401	291	375	394	460	368	50
3	400	443	496	580	517	507	616	514	480	137
4	473	638	652	694	670	648	626	613	614	101
5	542	582	726	683	678	771	771	738	589	111
6	560	584	714	718	721	748	745	704	663	131
Root dry weight(DM, mg/plant)										
1	63	68	59	65	59	71	63	79	55	21
2	76	92	88	94	91	87	95	122	91	18
3	117	124	122	133	121	105	96	124	105	22
4	161	171	214	154	166	150	163	173	163	62
5	148	152	195	176	184	195	210	205	169	36
6	174	196	197	217	194	186	203	194	193	38
Biological yield(DM, mg/plant)										
1	286	303	294	349	334	346	315	431	298	79
2	376	428	423	495	382	462	489	582	459	68
3	517	567	618	713	638	612	712	638	585	159
4	634	809	866	848	836	798	789	786	777	163
5	690	734	921	859	862	966	981	943	758	147
6	734	780	911	935	915	934	948	898	856	169

Note. Control: commercial plant growth medium.

전 생육기간을 통해 상토에 지렁이분립을 혼합한 구의 지상부중, 근중 및 생물학적수량이 대조구보다 일반적으로 높지만, 지렁이 분립 40%에 peatmoss 40%와 vermiculite 20%를 혼합한 시험구(40-40-20)는 전 시험기간을 통해 그리고 지렁이분립이 60%이며 peatmoss와 vermiculite가 각각 10과 30%인 시험구(60-10-30)는 2주째부터 대조구보다 유의하게 높은 지상부 건물중을 기록하였다($P < 0.05$). 이러한 경향은 생물학적 수량에서도 유사하였다.

4. 상토혼합비율에 따른 평균 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 상대생장율의 변화

상토혼합비율에 따른 평균 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 상대생장율의 변화를 나타낸 것이 표 3이다.

Table 3. Average relative growth rate(RGR) for shoot, root, and biological yield of pepper seedlings grown in different growth media.

Treatment	Shoot	Root	Biological yield
Control ¹	0.02619	0.0292	0.02693
40-20-40 ²	0.02603	0.0305	0.02712
40-30-30 ²	0.03180	0.0345	0.03234
40-40-20 ²	0.02636	0.0346	0.02812
50-20-30 ²	0.02766	0.0356	0.02908
50-30-20 ²	0.02884	0.0275	0.02856
60-10-30 ²	0.03090	0.0336	0.03144
60-20-20 ²	0.01982	0.0255	0.02092
60-30-10 ²	0.02874	0.0359	0.03020
L. S. D. ($p < 0.05$)	0.01900	0.0217	0.01780

Note¹. Control: commercial plant growth medium.

² Mixing ratio of earthworm cast-peatmoss-vermiculite

지렁이분립 60%에 peatmoss와 vermiculite를 각각 20%씩 혼합한 시험구(60-20-20)를 제외하고 전처리가 대조구보다 평균 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 상대생장율이 높았다.

IV. 고 찰

일반적으로 육묘용 상토는 peatmoss에 vermiculite, perlite, 비료, 습윤제 및 식물활성제 등을 작물에 따라 적합한 비율로 혼합하여 사용된다(1, 6, 14). 그러나 현재 우리나라의 육묘상토는 대부

분 수입에 의존하고 있으므로 안정되고 염가의 장기적인 공급이 어려울 뿐 아니라 생산지의 병해충 유입도 배제할 수 없다. 또한 근래 육묘산업이 급격히 증대하고 있으므로 장래 수요에 대비하여 작물 별 적절한 육묘배지의 개발이 요구된다. 지렁이분립은 먹이가 되는 유기자재에 따라 비료의 성분 차이가 있지만 일반적으로 양이온 치환용량, 무기성분 및 유기물함량 등이 높아 훌륭한 상토자재로서 뿐만아니라 축산폐기물의 처리라는 측면에서도 이용이 확대되고 있다⁹⁾. 본 실험에서도 지렁이분립을 혼합한 상토가 대조구인 수입상토 보다 양호한 고추육묘의 생육을 나타내어 상토자재로서의 이용가능성을 시사하였다. 특히 60%의 지렁이분립을 혼합한 상토가 생육전반기에 가장 높은 지상부건물중을 나타내었고 지렁이분립을 50% 혼합하였을 경우에는 생육후반기에 높은 지상부건물중을 나타내어, 육묘기간이 짧을 경우에는 지렁이분립의 혼합비율을 높게하고 육묘기간이 길 경우에는 혼합비율을 낮추는 것이 바람직하리라 기대된다. 한편 지렁이분립을 40% 혼합한 구에서는 뿌리의 발달이 다른 처리구 보다 양호하게 나타났다.

육묘용 혼합상토의 주가되는 peatmoss는 pH가 3.1~4.5의 강산성이므로 석회 혼용으로 산도의 조정이 요구되는데¹⁾, 본 실험에서는 지렁이분립중의 칼슘이 산도조정역할을 할 수 있을 것으로 추정된다²⁾. 또한 본 실험의 결과에 의하면 peatmoss를 40% 이상 혼합하였을 경우에 지상부 건물중이 전 생육기간을 통해 대조구 보다 유의하게 높았는데, 이는 peatmoss가 양이온치환용량이 크고 물리적성질이 양호하기 때문으로 사료된다⁷⁾. 그러나 peatmoss는 공극률이 90% 이상으로 보수성이 높아 간혹 과습의 원인이 되기도 하므로^{6) & 12)} 보수성이 높은 지렁이분립을 함께 높은 비율로 혼합하는 것이 바람직하지 못하므로 지렁이분립을 60%로 높게 하였을때는 peatmoss를 10%로 혼합한 것이 대조구보다 유의하게 높은 지상부 건물중을 기록하였다.

과채류는 묘의 소질이 수량과 직결되므로 육묘의 중요성이 특히 높다고 할 수 있다. 고추를 대상으로 한 본 실험에서는 지렁이분립을 이용하여 육묘상토조제의 가능성을 충분히 엿볼수 있었다. 그러나 상토자재로서 지렁이분립의 이용체계확립을 위해 지렁이분립혼합상토의 물리적 및 이화학성에 대한 분석 그리고 식물체의 성분분석 등을 통한 종합적인 고찰이 더욱 필요할 것으로 사료되며, 또한 육묘의 생육과 관련하여 정식 후의 생육과 최종적인 과실의 수량에 대한 연계실험도 필요할 것으로 생각된다. 앞으로 다른 채소작물등에 대해서도 지렁이분립 혼합상토를 이용한 연구가 계속되어야 할 것이다.

V. 적 요

본 연구는 육묘상토자재로서 지렁이분립의 이용가능성을 조사하기 위해, 지렁이분립의 혼합비율이 고추(*Capsicum annuum* L.) 육묘의 생육에 미치는 영향을 조사하였다. 상토재료는 발효된 우분을 볶은지렁이(*Lumbricus rubellus*)의 먹이로 하였을 때 생산된 지렁이분립, peatmoss, vermiculite이었고 그 혼합비율은 지렁이분립-peatmoss-vermiculite을 용량비로 각각 40-20-40, 40-30-30, 40-40-40, 50-20-30, 50-30-20, 60-10-30, 60-20-20 및 60-30-10% 이었으며 대조구

는 현재 국내에서 시판중인 수입육묘상토로 하였다.

그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 생육시기 및 상토의 혼합비율에서는 초장, 엽면적, 지상부중, 근중, 생물학적 수량 등이 1%이상의 유의성이 인정되었으나, 생육시기와 상토혼합비율간의 교호작용은 전혀 인정되지 않았다.
2. 지렁이분립을 혼합한 시험구의 지상부중, 근중 및 생물학적 수량은 대조구의 경우 보다 일반적으로 높았다. 한편 지상부중과 생물학적 수량은 3주째까지는 지렁이분립을 60% 혼합한 구가 가장 높았고 4주째 부터는 50%를 혼합한 구가 높았으나, 근중은 지렁이분립의 혼합비율이 40%인 실험구가 다른 처리구보다 높았다.
3. 지렁이분립 - peatmoss - vermiculite의 비율이 40-40-20과 60-10-30에서 대조구 보다 유의하게 높은 지상부건물중을 기록하였다($p < 0.05$).
4. 지렁이분립 60%에 peatmoss를 20% 그리고 vermiculite를 20%의 비율로 혼합한 구를 제외한 전처리구의 평균 지상부중, 근중 및 생물학적 수량의 상대성장율은 대조구 보다 높았다.

VI. 참고 문헌

1. 박철호·정희돈. 1987. Sphagnum peatmoss와 vermiculite를 배합한 배양토의 이화학적 생장과 오이묘의 생육에 미치는 영향, 한국원예학회지, 제28권 제1호, pp9-17.
2. 이주삼·정재춘·조익환. 1992. Vermicomposting에 의한 산업폐기물의 처리 I. 제지sludge와 우분의 혼합비율 이 붉은 지렁이(Lumbricus rubellus)의 생육과 분립의 화학적 조성에 미치는 영향. 한국폐기물학회지, 제9권 제1호, pp19-26.
3. 鄭胃鎬·朴相喆·朴尙根·金光勇. 1983. 菜蔬育苗用 培養土開發에 관한 研究, 園藝試驗場 試驗研究報告書, pp334-338.
4. 한정아·전하준·조익환. 1994. 원예용 육묘상토로서의 지렁이분립의 이용에 관한 연구 - 지렁이분립의 혼합비율이 고추묘의 생육에 미치는 영향 - 한국유기성폐기물자원화협의회지, 제2권 제1호, pp65-73.
5. 久保省三, 嶋田永生, 岡本信行. 1991. 園藝用育苗培土の理化學性の相違が果菜苗の外觀的諸形態および養分吸收に及ぼす影響. 園學雜. 60 : 555-566.
6. 日本施設園藝協會. 1990. 園藝用育苗培地とその特性. 生産用新資材利用分科會 報告書, pp3-51.
7. 東京近郊そ菜技術研究會. 1993. 園藝培土の種類と特色. 野菜の成型苗利用と生産システム, 東京, pp28-36.
8. Bloodley, J.W. and R. Sheldrake. 1977. Cornell peat-lite mixes for commercial plant growing. Information Bul. 43. Cornell Univ. Ithaca. N. Y.
9. Buchanan, N.A., G. Russel and J.D. Block. 1988. Chemical characterization and

- nitrogen mineralization potentials of vermicompostings derived from differing organic wastes. *Earthworms in waste and environmental management*. 1988. SPB Acad. Pub. Netherland. pp231-239.
10. 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. Netherland. pp211-219.
 11. Gibson, C.J. and G.P. Wallace. 1983. Effects of preplant phosphorus fertilization rate and of nitrate and ammonium liquid feed on tomato grown in peat-vermiculite. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108(6):1007-1011.
 12. Meas, E.F. and R.F. Anderson. 1975. Peat, bark and mixtures for nursery substrates *Acta Hort.* 50:145-151.
 13. Radford, P.J. 1967. Growth analysis formulae - Their use and abuse. *Crop Sci.*, 7: 171-175.
 14. Gegulskij, Francis J.J. 1983. Physical properties of container media composts of a gasifier residue in combination with sphagnum peat, bark, or sand. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 108(2):186-189.