혈액액비 시비에 따른 몇 가지 채소묘의 생육반응

배은지¹ · 김병운^{1,2} · 김미진¹ · 권송희¹ · 최지환¹ · 나해영^{1,2*}

¹목포대학교 원예과학과, ²목포대학교 자연자원개발연구소

Growth Response of Some Vegetables Seedlings According to Blood Fertilizer

Eun Ji Bae¹, Byoung Woon Kim^{1,2}, Mi Jin Kim¹, Song Hee Kwon¹, Ji Hwan Choi¹ and Haeyoung Na^{1,2*}

¹Major in Horticultural Science, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

²Institute of Natural Resources, Mokpo National University, Muan 534-729, Korea

Abstract

These experiments were performed to investigate the effects of the fertilization of vegetable seedlings with blood fertilizer on the seedlings' growth and quality. Tomatoes, hot peppers, and leaf mustard seeds were sown in artificial soil with the conventional fertilizer, without fertilizer, and with blood fertilizer to analyze the changes in the growth of vegetable seedlings. When tomato was sowed in the artificial soil with the conventional fertilizer, the following highest values in the plant height, fresh weight, and leaf width were obtained: 20.56 cm, 51.16 g, and 6.12 cm, respectively. However, the total numbers of the leaves were 14.98, 9.24, and 18.15 in the artificial soil with the conventional fertilizer, the artificial soil without fertilizer, and the artificial soil with the blood fertilizer, respectively. The hot pepper seedlings sown in the artificial soil with the conventional fertilizer grew best in terms of their height (9.13 cm), fresh weight (30.26 g), and leaf width (2.21 cm). The greatest number of hot pepper leaves was obtained from the soil with the blood fertilizer (8.21), compared with the hot pepper seedlings sown in the artificial soil with the conventional fertilizer (7.92) and those sown in the artificial soil without fertilizer (5.12). The leaf mustard showed the highest overall results from the artificial soil with the conventional fertilizer, and showed insignificant results from the soil with the blood fertilizer. Overall, the best seedlings were obtained from the artificial soil with the conventional fertilizer, but the effect of the blood fertilizer treatment was the best in terms of the number of leaves of the hot pepper and tomato.

This study suggested that environmental pollution caused by slaughterhouse waste can be reduced by using the blood of livestock as a fertilizer, instead of the conventional fertilizer, to produce environment-friendly organic seedlings.

Key words : Blood fertilizer, Hot pepper, Leaf mustard, Seedling, Tomato

I. 서론

최근 우리나라는 소득 수준이 향상되고 경제가 발전하면서 유기 농산물을 선호하는 소비자들이 증가하고 있다(Lee, 2003). 또한 현재 관행농업에 과다 투입되고 있는 화학비료 및 농약을 대체하여, 친환경 유기자원을 사용한 유기농법도 시행되고 있다(Yun et al., 2010). 고품질 안전 농산물을 생산하기 위해 화학비료를 대체할 수 있는 유기자원 중 하나로, 가축분뇨 및 혈액을 이용한 발효액비가 있다(Song et al., 2006). 가축 분뇨 및 혈액은 축산농가와도 축장에서 연속적으로 발생하는 배출량에 비해 처리비용이 많이 들

고 체계적인 관리가 부족하며, 환경 보전 측면에서도 부담이 높은 편이고 토양 및 수질 환경의 오염을 초래한다(Kwon, 2010). 이러한 문제점을 해결할 수 있는 대책방안으로 가축분뇨 및 혈액을 액비화하여 사용함으로써 효율적으로 재소비 될 수 있다. 가축의 분뇨 및 혈액은 관비 및 양액재배에 편리하게 이용될 수 있도록 막분리 과정을 거치는데, 이 과정에서 각종 무기물과 미량요소가 다량 배출된다(Ryoo, 2009). 이는 작물의 생육에 필요한 양질의 유기성 비료이다. 작물이 토양에 뿌리를 단단히 내리고 왕성하게 생육하기 위해서는 필수영양소가 요구된다. 대부분의 농작물들은 어린 유묘 기간동안의 발육상태가 재배되는 이후의 생육상태 및 품질과 수량에도 영향을 미친다. 따라서 본 연구는 양질의 친환경 농산물 생산을 위해 농산물 재배에 기초적인 재료가 되는 채소 유묘에 혈액액비를 시비하여 생육에 미치는 영향을 조사하고자 수행하였다.

Received on October 20, 2014 Revised on February 23, 2015.

Accepted on February 24, 2015.

*Corresponding author: somerze@mokpo.ac.kr

Table 1. Chemical properties of the artificial soil before the experiment.

pH (1:5)	EC (dS/m)	Organic matter (g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Extractable cation (cmol ⁺ /kg)			CEC (cmol ⁺ /kg)
				K	Ca	Mg	
5.4	0.2	10	143	0.17	3.1	0.6	7.58

Table 2. Chemical properties of blood fertilizer.

Element	N (%)	P (%)	K (%)	Mg (%)	B (%)	Fe (%)	Zn (%)	Cu (%)	Mn (%)
Content	0.19	0.18	0.19	0.0008	0.012	0.12	0.010	0.009	0.0012

Fig. 1. The plant height in tomato(A), pepper(B), and leaf mustard(C) at 4 weeks after treatment. AS, artificial soil without fertilizer; BF-1, blood fertilizer every 7 days; BF-2, blood fertilizer every 3 days; ASF, artificial soil with fertilizer. Values are the 15 replicate analyses in each of the experiments followed by standard error. Values followed by the same letter are not significantly different based on Duncan's multiple range test with a 5% level of significance ($P < 0.05$).

II. 연구방법

공시재료로 토마토는 '홍보석' (*Lycopersicon esculentum*., 제일종묘농산, 대한민국), 고추는 '녹광' (*Capsicum annuum*., 흥농종묘(주), 대한민국), 겨자채는 '제일청겨자' (*Brassica juncea*., 제일종묘농산, 대한민국)를 선정하였으며, 돼지의 혈액을 발효시켜 액비화한 혈액액비 Blovita(4종 복합비료, 일신사료(주), 대한민국)를 시비한 후 채소 묘의 생육변화를 조사하였다. 시험기간은 2012년 7월부터 2012년 8월까지 목포대학교 부속농장 비닐하우스 내에서 실시하였다. 차광막을 이용해 여름철 직사광선을 피하고, 측창을 열어 실내온도가 높아지지 않도록 조절하였으며, 수동적으로 물받침 트레이에 물을 채워 저면관수 하였다. 토마토, 고추, 겨자채는 50공 트레이에 파종하여 4주 생육시킨 후 각 처리구별로 동일한 시비를 하였다. 공시토양은 치환성 칼륨함량이 $0.17\text{cmol}^+/\text{kg}$ 인 상태로 일반적으로 유통되고 있는 비옥도가 낮은 토양(바이오 상태, 흥농종묘(주))을 사용하였으며, 시험 전 토양의 화학성은 Table 1과 같다. 처리구는 유비, 무비, 무비+혈액액비(3일 1회) 그리고 무비+혈액액비(7일 1회)로 구분하여 시험하였다. 혈액액비는 각 처리별로 3일, 7일 간격으로 1회씩 500배액을 15분 동안 침지해 시비하였고, 화학적 특성은 Table 2와 같다. 생육조사는 파종 후 8주차에 수확하여 초장, 엽수, 엽폭 그리고 생체중과 건물중을 측정하였다. 채소 묘

의 건물중은 자연순환식 건조기(HB-501M, Hanbaek Co. Ltd., 대한민국)를 이용하여 65°C 에서 5일간 건조하여 측정하였다.

실험결과는 통계분석용 프로그램인 SPSS statistics(Statistical Package for Social Science, version 12.0, SAS Inc.)을 이용하여 Duncan's multiple range test를 통해 5% 유의수준에서 각 처리간 유의성을 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

토마토 묘의 초장을 조사한 결과, Fig. 1에서 보는바와 같이 유비 처리구(ASF)에서 $20.0 \pm 1.6\text{cm}$ 로 가장 높은 결과를 보였다. 무비 처리구(AS)에 비하여 7일에 1회 혈액액비를 시비(BF-1) 하였을 때 초장이 $17.8 \pm 1.8\text{cm}$ 로 약 1.4배 증가하였고, 3일에 1회 혈액액비를 시비(BF-2) 하였을 때 $16.3 \pm 1.6\text{cm}$ 로 약 1.3배 증가하였다. BF-2 처리구에 비하여 BF-1 처리구에서 더 높은 효과가 있음을 확인할 수 있었는데 유비 처리구의 효과만큼은 아니지만, 혈액액비 처리는 토마토 묘의 초장 생육을 증가시키는데 효과가 있었다. 고추 묘의 초장은 유비 처리구에서 $9.1 \pm 1.1\text{cm}$ 로 가장 높은 결과를 나타내었고, 무비 처리구에 비하여 혈액액비를 시비한 처리구들에서 초장이 증가하였다. 고추 묘의 경우, 혈액액비 7일 1회 시비구와 3일 1회 시비구간에는 각각 $7.2 \pm 0.8\text{cm}$, $7.6 \pm 0.7\text{cm}$ 로 유의차를 보

Fig. 2. The number of total leaf (A, C, and E) and Leaf width (B, D, and F) in tomato (A and B), pepper (C and D), and leaf mustard (E and F) at 4 weeks after treatment. AS, artificial soil without fertilizer; BF-1, blood fertilizer every 7 days; BF-2, blood fertilizer every 3 days; ASF, artificial soil with fertilizer. Values are the 15 replicate analyses in each of the experiments followed by standard error. Values followed by the same letter are not significantly different based on Duncan's multiple range test with a 5% level of significance ($P < 0.05$).

이지는 않았다. 겨자채 묘의 초장 생육조사 결과, 유비 처리구가 처리구 AS, BF-1, BF-2에 비하여 $7.6 \pm 0.9\text{cm}$ 로 약 2배 높은 결과를 나타내었다. 무비 처리구에 비하여 혈액액비를 3일에 1회 시비하였을 때 더 높은 결과를 보였지만, 큰 차이는 없었다. 종합적으로 토마토, 고추, 겨자채 모두 혈액액비의 시비를 통한 초장 증가는 유비 처리구에서 가장 높았고, 무비 처리구에 비하여 혈액액비 시비 처리구에서 초장 증진 효과를 나타내었다. 토마토 묘는 7일에 1회 혈액액비를 시비하였을 때, 초장 증진 효과가 컸고, 고추 묘는 3일에 1회 혈액액비를 시비하였을 때, 더 큰 효과를 보였다. 반면 엽채류에 속하는 겨자채 묘에서는 혈액액비 시비가 다른 작물보다 초장 증가에 미치는 영향이 적었다.

토마토 묘 엽수의 생육조사 결과(Fig. 2), 유비 및 무비 처리구에 비하여 BF-1, BF-2 처리구에서 각각 17.7 ± 2.3 , 18.1 ± 2.1 개로 높

은 결과를 나타내었다. BF-1, BF-2 등 혈액액비 처리구에서는 무비 처리구에 비하여 모두 약 1.9배 증가하였다. 유비 처리구에 비교하였을 때에도 혈액액비 처리구들이 약 1.2배씩 증가하였는데, BF-1 처리구와 BF-2 처리구 간에는 유의차를 보이지 않았다. 이로 보아 무비에 혈액액비 시비를 하여 토마토 묘를 재배하였을 시, 토마토 묘의 생육이 향상됨을 확인할 수 있으며 혈액액비 시비가 토마토 묘 엽수 증가에 크게 영향을 미친 것으로 사료된다. 고추 묘의 엽수 조사 결과는, BF-2 처리구에서 8.2 ± 0.6 개로 가장 높은 결과를 보였다. 이는 무비 처리구에 비하여 1.6배 증가한 결과이다. 유비 처리구보다 혈액액비를 3일에 1회 시비하였을 때 더 높은 결과를 보였다. 유비 처리구의 조사결과 만큼 혈액액비 처리구의 결과에서도 효과를 보여 고추 묘 생육에 영향을 미친 것으로 사료된다. 겨자채 묘의 엽수는 유비 처리구에서 4.9 ± 0.6 개로 가장 높은 결과

Fig. 3. The fresh weight (A, C, and E) and dry weight (B, D, and F) in tomato (A and B), pepper (C and D), and leaf mustard (E and F) at 4 weeks after treatment. AS, artificial soil without fertilizer; BF-1, blood fertilizer every 7 days; BF-2, blood fertilizer every 3 days; ASF, artificial soil with fertilizer. Values are the 15 replicate analyses in each of the experiments followed by standard error. Values followed by the same letter are not significantly different based on Duncan's multiple range test with a 5% level of significance ($P < 0.05$).

를 나타내었다. 무비 처리구에 비하여 BF-1 처리구와 BF-2 처리구가 각각 4.1 ± 0.5 , 4.4 ± 0.6 cm로 높았으며 BF-1 처리구와 BF-2 처리구 간에는 크게 차이를 보이지 않았다. 토마토 묘의 엽폭은(Fig. 2), 유비 처리구에 6.1 ± 0.6 cm로 가장 높은 효과를 나타내었다. 무비 처리구에 비하여 혈액액비 시비 처리구들에서 1.6배 증가하는 결과를 보였는데, 이는 앞의 엽수 생육조사 결과와 비교해 보면 토마토 묘의 엽수, 엽폭 등 잎의 생장에 효과적으로 작용하였을 것으로 사료된다.

고추 묘의 엽폭은, 유비 처리구에서 2.2 ± 0.2 cm로 가장 높았고, 무비 처리구에 비하여 BF-1 처리구와 BF-2에서 각각 1.8 ± 0.1 cm, 1.9 ± 0.2 cm로 더 높게 나왔다. 겨자채 묘의 엽폭은 2.9 ± 0.3 cm로 유비 처리구에서 가장 높았고, 무비 처리구에 비하여 BF-2 처리구가 약 1.4배 증가하였다. BF-1 처리구와 무비 처리구간에는 유의차

를 보이지 않았는데 이는 겨자채 묘의 엽폭에서는 혈액액비 시비가 크게 영향을 미치지 못한 것으로 보인다. 종합적으로 토마토와 고추 묘에서는 혈액액비 처리구가 유비 처리구보다 엽수 증가에 효과적인 결과를 나타내었고, 엽폭에서도 무비 처리구에 비해 높은 결과를 나타내었으나, 엽채류인 겨자채 묘에서는 엽수 및 엽폭의 생육 결과에 크게 영향을 끼치지 않은 것으로 판단된다.

토마토 묘의 생체중(Fig. 3)은 무비 처리구에 비하여 유비 처리구가 51.07 ± 8.24 g으로 2.9배 증가하였고 BF-1, BF-2 처리구들도 약 2 배씩 증가하였다. BF-1 처리구와 BF-2 처리구간에는 유의차를 보이지 않았다. AS 처리와 BF-1, BF-2, ASF 처리들 간에 현저히 높은 차이를 나타내는 것으로 보아 토마토 묘 생육에 혈액액비가 효과를 보인 것으로 사료된다. 고추 묘의 생체중 조사 결과, 유비 처리구에서 30.24 ± 6.28 g으로 가장 높은 결과를 보였으며,

Fig. 4. The tomato (A), papper (B), and leaf mustard (C) applied by artificial soil without fertilizer (AS), blood fertilizer every 7 days (BF-1), blood fertilizer every 3 days (BF-2), and artificial soil with fertilizer (ASF) at 3 weeks after treatment.

BF-2 처리구와 AS 처리구를 비교하였을 때, BF-2 처리구에서 약 2.5배 증가하였다(Fig. 4).

고추의 생체중에서는 혈액액비를 7 일에 1회 시비하였을 때, 무비 처리구보다 약 1.2배 더 높은 효과를 보였다. 겨자채 묘의 생체중 결과는 유비에서 가장 큰 결과를 보였으나, 혈액액비 처리구에서도 무비 처리구보다 높은 결과를 보였다. BF-1 처리구 보다 BF-2 처리구에서 혈액액비 시비 효과가 더 높았으며, 무비 처리구에 비해서는 각각 더 좋은 생육조사 결과를 나타내었다.

토마토 묘의 건물중(Fig. 3)은, 무비 처리구에서 $0.14 \pm 0.1g$ 의 결과를 나타내었는데 이에 비해 유비 처리구에서 $0.42 \pm 0.07g$ 으로 약 3배 높은 결과를 보였다. BF-1, BF-2 처리구에서 AS 처리구 보다 높은 결과를 나타내었는데 이는 약 1.9배 증가한 결과이다. 이는 혈액액비 시비를 통하여 토마토 묘의 생육 시 조직 및 구조에 영향을 미쳐 양분 함유율을 높여 주었을 것으로 사료된다. 고추 묘의 건물중 조사 결과, 유비 처리구에서 $0.29 \pm 0.05g$ 으로 무비 처리구에 비하여 약 3.2배 증가하였다. BF-1, BF-2 처리구도 무비 처리구에 비해 약 2배씩 각각 증가하였다. 건물중 조사결과를 통해 혈액 비료 시비가 고추 묘의 생육증진에 효과를 보인 것을 확인할 수 있었다. 겨자채 묘의 건물중 생육조사 결과, 유비 처리구에서 $0.17 \pm 0.03g$ 으로 가장 높은 결과를 나타내었으나 AS, BF-1, BF-2 처리구간의 유의차는 보이지 않았다.

양질의 건전한 묘를 생산하기 위해서는 기본적으로 질 좋은 토양이 요구되고 그 내의 영양분이 충분해야 한다. 혈액액비를 사용하여 작물을 재배하면 양분을 보충하여 작물 생육에 도움이 되고 품질을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라 수량이 증가시킬 수 있다. 또한 유용미생물을 접종시키는 효과도 볼 수 있다(Kim, 2009). 토양 내 근권부에서 증식하는 여러 유용 미생물들이 식물생장호르몬이나 항생물질, 미량 원소 등을 생산함으로써 작물의 뿌리 생장에 큰 역할을 한다. 토양의 유용미생물들은 유기물을 많이 사용할수록 많아진다(Choe, 1997). 혈액액비를 기준량($9ton/10a$)으로 살포하여 난괴법 3반복으로 재배하였을 때 복합화학비료(N:P:K=

21:17:17)를 기준시비량($50kg/10a$) 살포하였을 때 보다 우세한 생육을 보였고, 대조구에 비하여 2배 이상의 수량을 나타냈다(Kim, 2009)는 보고를 고려할 때 본 시험의 혈액액비 처리구에서 과채류인 고추와 토마토의 엽수가 증가한 것은 큰 의의를 가지며 Table 2에서 보는 것처럼 혈액액비의 N, P, K 함량이 균형적이므로 사용량을 증가시켜도 부작용이 있을 가능성이 거의 없으므로 이후 농도를 증가시켜 시험해 볼 가치가 있다고 판단된다. 본 실험에도 혈액액비의 영향으로 유기영양미생물들의 활동을 증가시켜 토양물의 화학적 성질을 개선해줌으로써, 채소 묘 뿌리의 양분흡수에 도움이 되고 생육에 큰 영향을 미친 것으로 사료된다. 이 연구를 통해 축산 농가 및 도축장에서 폐기되는 가축의 혈액액비가 재활용되어 관행농법에서 사용되는 화학비료를 대신해 친환경 비료로 사용될 수 있을 뿐 아니라 친환경 유기묘 생산에 유용하게 사용될 것으로 사료된다.

IV. 적요

혈액액비 시비가 채소 묘의 생육 및 품질에 미치는 영향을 구명하기 위해 실험을 수행하였다. 토마토와 고추 그리고 겨자채를 무비와 유비에 각각 파종하였으며, 무비에 혈액액비를 시비하여 채소 묘의 생육변화를 비교 분석하였다. 유비 육묘에서 토마토의 초장, 생체중, 그리고 엽폭이 각각 $20.5 \pm 0.6cm$, $51.1 \pm 2.6g$, $6.1 \pm 0.2cm$ 로 가장 높았으며, 엽수는 유비, 무비, 그리고 혈액액비 시비에서 각각 14.9 ± 0.8 , 9.2 ± 0.4 , 18.1 ± 0.5 개로 혈액액비를 시비하였을 때 가장 많았다. 고추는 초장($9.1 \pm 0.3cm$), 생체중($30.2 \pm 1.6g$), 그리고 엽폭($2.2 \pm 0.1cm$) 등은 모두 유비 육묘에서 생육이 가장 좋았으며, 혈액액비를 시비하였을 때 무처리구 보다 생육이 향상되었다. 고추의 엽수는 유비구 7.9 ± 0.2 , 무비구 5.1 ± 0.2 개로 혈액액비 시비구에서 8.2 ± 0.1 으로 가장 높았다. 겨자채 묘의 경우 전체적으로 유비 처리구에서 높은 결과를 나타 내었으며, 혈액액비 처리구가 겨자채 묘의 생육에 큰 효과를 보이진 않았다. 전반적으로 유비 육

묘에서 생육이 가장 좋았으나, 혈액액비를 시비한 육묘에서도 생육이 향상되었다. 본 연구 결과 가축의 혈액액비는 도축장의 폐기물에 의한 환경오염을 줄일 수 있고, 관행비료를 대체하여 친환경 유기농 묘 생산에 사용 가능할 것으로 사료된다.

V. References

- Choe, B.H. 1997. Organic farming and gardening. Hanlim Journals, Seoul, Korea.
- Kim, B.W. 2009. Effect of fermented blood fertilizer on growth and yield of cheongyang pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of Basic and Life Resources Science 9(1):81~83
- Kwon, Y.R., J. Kim, B.K. Ahn, and S.B. Lee. 2010. Effect of liquid pig manure and synthetic fertilizer on rice growth, Yield, and quality. Kor. J. Environmental Agriculture 29:54-60.
- Lee, T.K. 2005. The theory and practice of organic farming. Soil Housekeeping Institute, Goesan, Korea.
- Lee, T.J. 2003. Learn environmentally friendly farming sustainable agriculture overview. Agriculture and Horticulture, Anyang, Korea.
- Rural Development Administration. 2008. Standard farming handbook-86 : Vegetable seedling technology. RDA, Suwon, Korea.
- Ryoo, J.W. 2009. Effects of compost leachate and concentrated slurry on the growth and yield of pepper in a substrate hydroponic culture. Lives. J. Hous. & Env. 15:161-170.
- Song, S.T., M.C. Kim, and K.J. Hwang. 2006. Determination of nutrient contents of liquid pig manure and the correlation of components as fertilizer in western jeju area. Kor. J. Grasslx Sci. 26:15-24.
- Yun, H.B., S.G. Han, J.S. Lee, Y.j. Lee, M.S. Kim, and Y.B. Lee. 2010. Pig manure compost and urea application effects on chinese cabbage in different soil fertility. Kor. J. Soil Sci. 43:963-967.