

지렁이 분변토를 이용한 유기농 작물생산을 위한 토양조성 타당성 연구

박영민*

여주대학 치위생과

적 요

본 연구는 지렁이분변토가 작물성장에 일반 퇴비와 같은 효능을 나타내는지를 조사한 것이다. 포도는 성장속도와, 충실도, 열매 등에서 분변토가 다소 우수하게 나타났다. 가지의 경우는 시험구가 성장속도, 가지 열매 수확량, 잔뿌리 발달면에서 다소 우세한 결과를 보였다. 고구마는 수확면에서는 별 차이가 없었다. 중금속 측면에서 고려해볼 때, 엄격히 관리되어 생산 시판되는 퇴비와 같은 수치를 보여, 전혀 손색 없는 결과를 보였다. 종합적으로 볼 때 농가에서 구입해서 사용하는 퇴비와 유사한 효능을 보여, 구입비용을 고려하면 분변토가 상업적 퇴비의 대체품으로 활용될 수 있음을 확인하였다.

I. 서론

지렁이는 암수 구별이 없는 자웅동체이지만 반드시 2개체가 존재하여야만 알을 낳을 수 있는 특이한 생활사를 나타내고 있다[1]. 지렁이는 몸체가 가늘고 길면서 원형상으로 되어

* 연구자는 10여년간 지역 농민들과 지렁이의 생태적 농업 활용가능성을 지속적으로 연구해오면서, 유기농 토양 조성을 위한 토양개량제로서 지렁이분변토의 활용가능성을 검증하는 연구를 통해 지렁이 분변토가 상업적 퇴비로서 가치가 있다는 연구결과를 도출했다.

있고 반지형태의 체절이 연속적으로 되어 있으므로 환형동물(Annelida)이라 부르며 체표면에 강모(Setae)라 불리는 털 같은 것이 다모류의 갯지렁이와는 달리 강모의 수가 적고 육안으로는 보이질 않아 빈모류라 불리운다[2].

지렁이는 흙을 먹으면서 굴을 파기 때문에 사는 곳은 주로 땅속이며 주로 야간에 굴 밖으로 나와 이동하는 것으로 알려져 있으며, 스스로 자신의 몸 일부를 복제할 능력을 보유하고 있다. 지렁이의 이러한 특성으로 인해 토양의 순환에 지대한 영향을 미친다. 지표의 낙엽 등 유기물을 땅 속 서식지로 운반해 흙과 함께 섭취한다. 지렁이가 먹이를 서식지까지 운반하는 과정을 통해 지표의 유기물은 땅 속으로, 땅 속의 광물은 지표로 순환하게 된다.

토양병해는 미생물이 식물의 뿌리를 공격하는 것이다. 즉, 뿌리와 주변 미생물과의 공생과 미생물의 다양성은 중요하며, 우선적으로 미생물이 서식할 수 있는 환경, 집을 만들어 주어야 하며 지렁이 분변토는 오히려 다공성이 풍부한 숯보다도 표면적이 넓어 좋은 서식지를 제공할 수 있다.

따라서, 좋은 흙을 만드는 것은 유기질을 흙에 첨가하여 발효시켜서 다양한 미생물이 존재하게 하여, 잔존 유기물과 다양한 미생물은 다시 지렁이의 먹이가 되어 최종적으로 신선한 분변토가 생산되도록 하는 것이다. 따라서 토양의 건강은 미생물, 각종 작물, 가축 그리고 이들을 섭취하는 인간의 건강과 아주 밀접하게 연관되어 있다는 것을 확인할 수 있다.

지렁이는 분명히 흙을 섭취하며 생활하기 때문에 토양이나 먹이원에 미생물이 반드시 존재하고 이를 일정량 이상 섭취해야만 건강하고 생식력이 있는 지렁이로 성장할 수 있으며 [3, 4]. 특히, 지렁이의 존재가 라이조비움 질소 고정세균들에 의한 콩과 식물의 뿌리혹 착생을 상당히 향상시켜준다는 것도 알려지고 있다[5].

국내에서는 지금까지 일반 농가에서 사육되고 있는 지렁이는 정확한 분류동정을 통해 붉은줄지렁이(*Eisenia andrei*), 줄지렁이(*Eisenia foetida*), 팔딱이 지렁이(*Perionyx excavatus*) 등인 것으로 확인되었으며, 농업용 부산물 처리에 활발히 이용되고 있다[6-8]. 또한, 지렁이분변토의 농업적 활용에 대한 연구도 보고되고 있다[9].

본 연구는 붉은줄지렁이(*Eisenia andrei*), 줄지렁이(*Eisenia foetida*)의 사육을 통해 생산된 분변토를 농가에서 사용하는 퇴비의 대체품으로 사용할 수 있는지를 파악하기 위해 작물

생산에 적용하였다. 그 결과 몇 가지의 유용한 정보를 획득하고 그 지견을 발표하고자 한다.

Ⅱ. 재료 및 연구방법

1. 작물 및 퇴비

연구재료는 분변토와 여주군 점동면 영농조합법인에서 제조 판매되고 있는 친환경 퇴비를 사용하였다.

작물로는 다년생인 포도 '캠벨 어얼리'와 1년생인 뿌리에서 결과물이 생육하는 고구마, 야콘 그리고 지상부에 결과물이 달리는 가지 등을 시험 재배 하였다. 시험구에는 일정량의 분변토를, 대조구에는 시중에서 구입한 퇴비를 각각 시비하였다. 생육도는 사진을 촬영하여 표현하였다.

2. 토양분석

토양분석은 여주군 농업기술센터에 의뢰하여, 토양분석기인 ICP-OES(유도결합 플라즈마 분광기), UV-VIS (비색계), 수은분석기, pH, EC meter, 킬탈분석기 등을 사용하여 pH, 중금속과 N, P, K 등을 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 유기농 작물 관리

가. 포도

여주지역의 강수량, 일조량, 기온 등과 같은 기후 특성을 고려하여 캠벨 어얼리를 1줄에 7주씩, 2m 간격으로 심었다. 첫해에 3m 정도 성장하여 분변토와 퇴비의 특성을 연구하기

에 적당한 시험구와 대조구를 준비하였다. 대조구는 1줄에 7주씩 심은 것을 2줄을 정하였고, 시험구도 1줄에 7주씩 심은 것을 2줄 선정하였다. 시비는 봄인 5월과 여름인 7월에 2차례씩, 1주당 10kg을 투입하였다. 계절의 변화에 따른 포도의 성장 모습을 나타내었다(사진 1). 포도 생육도 잎사귀, 포도 열매 등을 고려할 때 분변토를 투입한 시험구에서 우수한 결과를 나타내었다.



사진 1. 분변토 시비가 포도 성장에 미치는 영향(좌측; 일반퇴비, 우측; 분변토 시비)

나. 고구마

고구마 고랑을 15m 길이로 준비하고 고랑당 고구마순 50개를 이식하였고, 시험구와 대조구로 각각 2개 고랑을 준비하였다. 시비를 시험구에는 고랑당 분변토 50kg을 투입하여 총 100kg, 대조구에는 고랑당 퇴비 50kg을 투입하여 양 쪽에 같은 양을 투입하였다. 계절의 변화에 따른 포도의 성장 모습을 나타내었다(사진 2). 초기 생육도 측면에서는 분변토인 시험구가 우수한 결과를 나타내었으나, 고구마 수확량은 유사한 결과를 나타내었다.



사진 2. 분변토 시비가 고구마 생육과 결실에 미치는 영향(좌측 : 일반퇴비, 우측 : 분변토 시비)

다. 야콘

뿌리에 결과물이 맺히는 야콘은 고구마와 유사하여, 총 10 포기씩을 정식하고, 분변토와 일반퇴비 5포기씩 각각 시비하였다. 시비량은 성장을 고려하여 포기당 3kg로 한정하였다. 계절의 변화에 따른 포도의 성장 모습을 조사한 결과(사진 3), 초기 생육도와 수확량 모두 분변토가 우수한 양상을 나타내었다.



사진 3. 분변토 시비가 아른 생육과 결실에 미치는 영향(후측 : 일반퇴비, 전측 : 분변토 시비)

라. 가지

가지 2포기를 시험구와 대조구로 각각 나누어 분변토와 퇴비를 각각 10kg 씩 시비하였다. 계절의 변화에 따른 가지의 성장 모습을 조사한 결과(사진 4), 초기 생육도는 분변토가 우수한 양상을 나타내었다. 그러나, 열매인 가지와 뿌리의 생육도는 일반 퇴비가 약간 우세하였다.

2. 토양분석(중금속 및 N, P, K 중심으로)

유기농산물에 대한 관심은 폭발적으로 증가하고 있는데, 무엇보다도 토양에서 검출되는 중금속이 국민의 건강을 위협하는 요소이다. 특히, 출처가 분명하지 않는 퇴비 사용이 의심 받고 있는 상황이다. 시험작물을 경작하고 난 후 토양의 이화학적 성상 변화를 파악하기 위해 토양 분석을 시행하였다(표 1). 비료의 3요소인 N, P, K 함량도 특이한 동향은 나

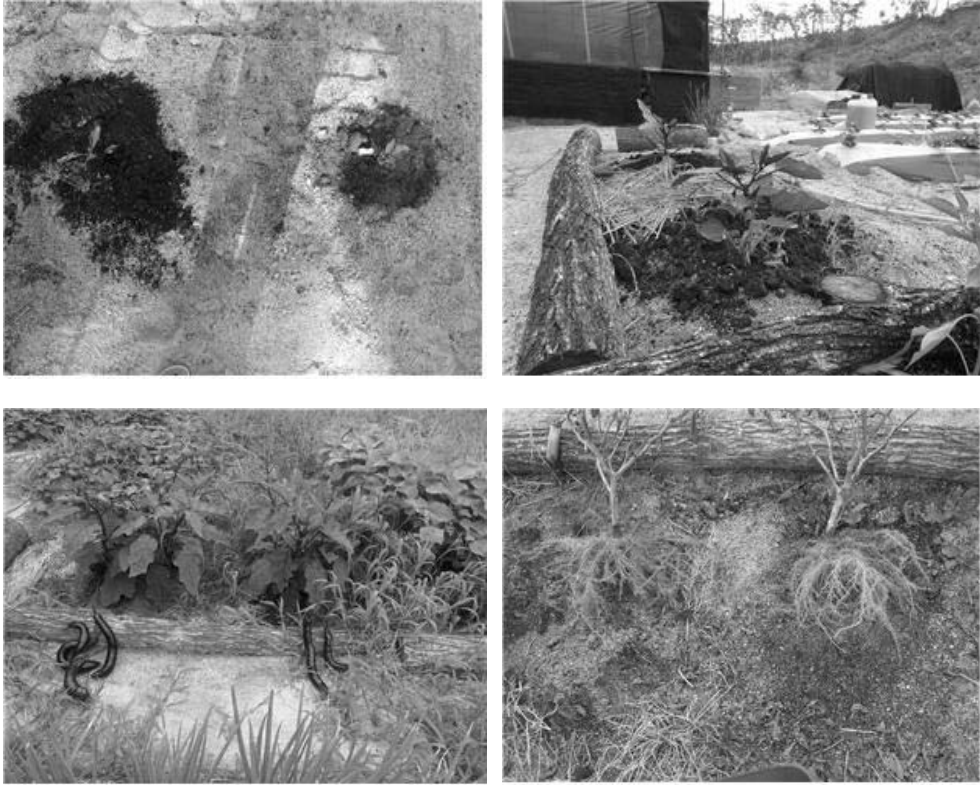


사진 4. 분변토 시비가 가지 생육과 결실에 미치는 영향(좌측 : 일반퇴비, 우측 : 분변토 시비)

표 1. 각 시험 작물에 시비된 토양의 이화학적 성상

번호	작물	투입	pH	OM (g/kg)	유효인산 (mg/kg)	치환성양이온 (cmol+/kg)			EC (dS/m)	
						K	Ca	Mg		
1	포도		7.9	3	23	0.10	3.2	0.4	0.04	대조구
2	포도		7.7	2	18	0.04	2.9	0.3	0.05	시험구
3	고구마		7.8	12	399	0.29	3.4	1.5	0.58	대조구
4	고구마		7.7	7	254	0.12	3.3	1.0	0.22	시험구
5	야콘		7.7	6	227	0.25	3.2	1.1	0.15	대조구
6	야콘		7.8	11	247	0.30	3.3	1.2	0.15	시험구

타나지 않았다. 다만, 유효인산의 경우 작물에서 특히 낮은 값을 나타낸 것은 토양 시료를 채취할 때, 땅 속 깊은 곳에서 수행하였기 때문인 것으로 사료된다.

최근 농업용 토양에서 돈분의 무분별한 투기로 인해 아연과 같은 중금속 검출 논란이 일고 있어, 본 연구에서는 일반퇴비와 분변토 모두 중금속 측정을 시도하였다. 모든 시험구와 대조구에서 기준치 이하와 불검출되어 안전하게 사용할 수 있음을 확인하였다(표 2).

표 2. 각 시험 작물에 시비된 토양의 중금속 함량

번호	작물	투입	200	5	4	150	300	100	25	4	
			Pb (mg/kg)	Cr (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)	Zn (mg/kg)	Ni (mg/kg)	As (mg/kg)	Hg (mg/kg)	
1	포도		16.05	-	-	1.91	48.17	1.46	-	0.002	대조구
2	포도		11.34	-	0.01	1.04	45.30	0.76	-	0.001	시험구
3	고구마		12.90	-	0.51	7.25	66.08	0.87	-	0.001	대조구
4	고구마		13.17	-	-	4.08	53.40	0.93	-	0.001	시험구
5	야콘		16.57	-	-	5.88	54.04	0.93	-	0.003	대조구
6	야콘		16.26	-	0.02	8.07	77.26	1.07	-	0.002	시험구

IV. 기대효과

본 연구의 결과를 농업 현장에서 적용할 수 있는 분야로는 우선 친환경 농자재로 활용이 가능하다. 특히 유용미생물을 살포하는 경우, 유산균, 방선균 등이 토양속으로 침투해 들어가지 못해 매번 살포해야 하는 번거로움이 있다. 유용 미생물이 토양속으로 들어가서 서식할 수 있다면 훨씬 긍정적 효과를 기대할 수 있다. 만약 지렁이 분변토를 시비할 경우, 분변토에 있는 지렁이알과 지렁이들이 부화, 성장하여 자연스럽게 토양속으로 파고 들어가기 때문에, 표면에 살포된 유용 미생물을 땅속까지 운반하는 캐리어 역할을 수행하는 긍정적 효과가 기대된다.

또한, 아파트의 베란다나, 옥상 텃밭에서 사용할 수 있다. 여기에서도 전술한 효과를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 친환경 퇴비 또는 거름의 효과를 얻을 수 있다.

지렁이를 가정에서 사육할 경우 기본 베이스로 활용할 수 있다. 낚시용 지렁이를 구입해와 화분에 키울 경우, 환경에 적응하지 못하고 죽는 경우가 대부분인데 이때 분변토를 주

입하고 지렁이를 투입하면 별 어려움 없이 지렁이를 사육할 수 있다.

고구마, 야콘, 가지 등의 작물에 적용하여 실험한 결과, 농협에서 판매하고 있는 친환경 퇴비와 유사한 효능을 나타내고 있어서 대체품으로 활용할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

1. 최직상, 이현익. 1999. 지렁이. 112~117. 내외출판사.
2. 박영민. 2010. 붉은줄지렁이 사육을 위한 생태적 기초연구. 여주대학논문집. 12(2), 265~271.
3. 요시다 타로. 2002. 생태도시 아바나의 탄생. 들녘.
4. 에이미 스투어트. 2005. 지렁이 소리없이 땅을 일구는 일꾼. 달팽이출판.
5. 데이비드 B 울프. 2004. 흙 한자밤의 우주. 뿌리와 이파리.
6. Identity of two earthworms used in vermiculture and vermicomposting in Korea: *Eisenia andrei* and *Perionyx excavatus*. 2001. Hong, Yong, Tae-Heung Kim and Young-Eun Na, 한국토양동물학회지. 17: 185~190.
7. 조익환, 이주삼. 2003. Vermicomposting에 의한 우분과 음식물쓰레기의 처리에 관한 연구. 11(4):95~104.
8. 이주삼 등. 2012. 지렁이 개체군의 최적 사육밀도 추정. 한국유기농업학회지. 20(3):369~383.
9. 조익환, 전하준, 이주삼. 2003. 채소용 육묘상토로서 지렁이분립의 이용, 한국유기농업학회지. 11(1):56~67.