

지렁이분 유기질비료 시비에 따른 봄 감자의 생육 및 수량성

강 봉 균, 조 남 기, 송 창 길, 박 정 식, 문 현 기, 고 미 라, 조 영 일*

제주대학교 농업생명과학대학, 서울대학교 농업생명과학대학*

Effects of Worm Casting(100%) Organic Fertilizer Application Rate on Growth Characters and Tuber Yield of Spring-grown Potato in Jeju Island

Bong Kyoon Kang, Nam Ki Cho, Chang Khil Song, Jung Sik Park,

Hyun Ki Mun, Mi Ra Ko and Young il Cho*

College of Agriculture & Life Science, Cheju National University

College of Agriculture & Life Science, Seoul National University*

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the effects of worm casting(100%) organic fertilizer on growth and yield characteristics of spring-grown potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Dejima) in Jeju region. Seven treatments: No treatment, conventional fertilization (chemical complex fertilizer for potato : N-P₂O₅-K₂O, 14-10-14) 120kg/10a, worm casting 200, 400, 600, 800, 1000kg/10a. Plant heights were higher for the treatment of worm casting 200-1000kg/10a and chemical fertilizer than no treatment. Tuber diameter and number of stems per plant tended to be larger for worm casting 600-1000kg/10a treatment than no treatment. Total number of tubers tended to be larger for chemical fertilizer and warming casting treatment than no treatment but there was no significant difference (7.70-8.75ea). On the other hand, total tuber yields was higher for warming casting 600-1000kg/10a treatments (23.3-23.5t/ha), and the ratio of marketable tubers was higher for warming casting 800-1000kg/10a treatment (about 68%) than no treatment. Accordingly, the effects of

treating worm casting on growth and yield characteristics of spring-grown potato were more affirmative than those of chemical fertilizer.

서 론

우리나라 감자(*Solanum tuberosum* L.) 재배면적은 '90년대 이후 매년 증가하여 2001년도에 24,691ha이었으며, 특히 제주도는 봄감자가 1,746ha로 전국재배면적의 8.8%, 가을감자는 4,388ha로 54%를 차지하고 있어(농림부, 2002) 신선감자 주년공급기지의 기능을 수행하고 있다. 하지만 아열대성기후인 제주는 봄, 가을, 겨울감자 재배 등 일년에 2-3기작을 하고 있어 지력약화와 토양환경의 악화로 재배여건이 날로 악화되고 있는 실정이다.

근래에 들어 제주지역에서도 친환경농업에 대한 관심이 고조되면서 화학비료와 농약대신 식물체 활력물질을 이용하여 고품질의 농산물 생산에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 유기농법은 농업과 환경의 조화를 위하여 농업생산에 의한 환경부하를 경

Corresponding author : Bong Kyoon Kang, College of Agriculture & Life Science, Cheju National University,

Phone+82-64-754-3391, E-mail : kangbong@cheju.ac.kr.

감시커 농업생태계의 보호 및 환경오염의 피해를 가급적 줄이려는 농업이다(김 등, 1994). 뿐만 아니라 화학비료와 농약의 사용을 배제하고 윤작과 휴경 그리고 두과작물, 녹비작물을 재배하여 지력을 증진시키거나 유기물 및 농업부산물을 사용하여 작물을 재배하는 농법이라고 할 수 있다(中村, 1989). 유기질 비료의 효과는 물리적, 화학적 및 생물학적 효과로 대별되는 데 유기질 비료의 미생물 분해에 의한 효과로는 비료양분의 유효화와 토양입단 구조의 형성에 의한 통기성의 증대, 증식미생물 분비물과 분해생성물에 의한 생리활성물의 작용 및 길항균 증식에 의한 연작장해 방지효과가 있다(野口, 1992).

이에 본 연구에서는 제주지역 화산회토양에서 지렁이분(100%) 유기질퇴비를 봄감자재배시 시비하여 지상부생육 및 괴경수량에 미치는 영향을 조사하여 감자용 퇴비로서의 가능성을 확인하기 위해 수행하였다.

재료 및 방법

제주지역 화산회토 시설재배지에서 지렁이분(100%)를 사용하여 봄감자의 생육 및 수량변화를 조사하기 위하여 제주대학교 연구실습센터 비닐하우스에서 2003년 2월부터 6월까지 수행하였다. 공시품종은 제주도에서 주로 재배되고 있는 대지(Dejima)를 공시하였고, 시험포장의 토양은 미사질양토인 암갈색 화산회토로 표토의 화학적 특성은 Table 1에서 보는 바와 같으며 비옥도는 보통이었다.

시험구는 지렁이분(100%) 200, 400, 600, 800, 1000kg/10a과 무처리 및 관행재배구로 감자전용복비(N-P-K, 14-10-14) 120kg/10a 등 7처리를 두었다. 시험구배치는 난괴법 3반복으로 하였고, 시험구는 3.3㎡로 하였다. 지렁이분은 감자 파종 2일전에 전층

시비후 골고루 섞어 경운처리하였다. 생육조사는 정식 70일 후에 처리구당 10개체를 선정하여 초장, 경직경, 경수, 엽록소함량치를 조사하였으며 정식 100일 후에 전량을 수확하여 괴경수량관련형질을 조사하였다. 엽록소측정치(SPAD reading value)는 chlorophyll-meter(Minolta Japan, SPAD-502)를 이용하여 10회 반복 측정하였다. 기타 생육특성은 농촌진흥청이 제시한 농사시험연구조사기준(농촌진흥청, 1995)에 의거 조사했으며, 시료의 분석은 농업과학기술원 토양화학분석법(1988)에 준하였다.

결과 및 고찰

지렁이분(100%) 유기질퇴비의 시용이 봄감자의 생육에 미치는 효과는 Table 2와 같다. 초장은 지렁이분 처리구 및 관행시비구 모두 무처리에 비해 컸으며, 지렁이분처리구간에는 시비량이 증가 할수록 커지는 경향을 보였다. 경직경은 지렁이분 600-1000kg/10a처리구에서 현저하게 굵어지는 것으로 나타났다. 개체당 경수에서도 경직경과 유사한 경향치를 나타내었다.

SPAD reading치는 무처리구에서 가장 낮고 지렁이분 600-1000kg/10a처리구에서 가장 높았으며 그외 처리구에서는 차이가 없는 것으로 조사되었다. 유기질비료는 토양의 삼상분포 개선(野口, 1992), 토양의 입단형성촉진(栗原 등, 1978), N와 P의 이용율 증가(山添 등, 1974), 식물의 생육촉진(松口, 1986) 등의 다양한 효과를 나타내는 것으로 알려져 있다. 감자에 사용된 지렁이분 유기질비료가 맹아의 신장을 촉진시키고(Harris, 1978), 탄소동화작용을 촉진함으로써 감자의 지상부 생육에 유리한 영향을 미치는 것으로 보인다.

개체당 괴경수의 크기별 분포(Table 3)는 30g이하는 4.68-5.09개로 각 처리간 차이를 보이지 않았고,

Table 1. The initial chemical properties of surface soil (0~10cm) at the experimental site.

pH (1:5)	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation (me/100g)				EC (dS/m)
			MgO	CaO	Na	K ₂ O	
5.30	4.40	128	2.12	7.24	0.18	0.71	1.12

Table 2. Effects of worm casting(100%) organic fertilizer rate on growth characters of spring-grown potato 70 days after planting.

Treatment		Plant height	Stem diameter	No. of stems per plant	SPAD reading value
		(cm)	(mm)		
Control		62.27b ^y	9.98c	3.07c	42.77b
^z Conventional fertilization		64.65ab	10.88bc	3.25bc	43.04ab
Worm casting (kg/10a)	200	64.61ab	10.42c	3.27bc	43.03ab
	400	65.80ab	12.31ab	3.50ab	43.97ab
	600	67.00ab	12.52a	3.70a	44.05ab
	800	67.67ab	12.81a	3.73a	44.37ab
	1000	68.20a	12.87a	3.77a	44.79a

^z : Complex fertilizer for potato (N-P₂O₅-K₂O, 10-10-14) 120kg/10a

^y : Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 3. Effects of worm casting(100%) organic fertilizer rate on number of tubers per plants of spring-grown potato 70 days after planting.

Treatment		No. of tubers/plant						Total
		>30g	30-50g	51-80g	81-150g	151-250g	>250g	
Control		4.68a ^y	1.26ab	0.81b	0.81a	0.07b	0.05b	7.70a
^z Conventional fertilization		5.00a	1.32ab	1.05ab	0.81a	0.14ab	0.08b	8.39a
Worm casting (kg/10a)	200	4.91a	1.30ab	0.96ab	0.83a	0.15ab	0.07b	8.23a
	400	4.80a	1.13b	1.19ab	0.74a	0.12ab	0.08	8.05a
	600	5.09a	1.26ab	1.24ab	0.67a	0.19a	0.10ab	8.55a
	800	4.74a	1.46a	1.33a	0.78a	0.16ab	0.11ab	8.59a
	1000	4.70a	1.50a	1.30a	0.89a	0.19a	0.17a	8.75a

^z : Complex fertilizer for potato (N-P₂O₅-K₂O, 10-10-14) 120kg/10a

^y : Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

Table 4. Effects of worm casting(100%) organic fertilizer rate on tuber yield, tuber weight per plants and marketable yield of spring-grown potato 70 days after planting.

Treatment		Tuber yield(t/ha)						tuber weight /plant	Marketable tuber yield ^y	Rate of marketable tuber	
		>30g	30-50g	51-80g	81-150g	151-250g	>250g	Total	(g)	(t/ha)	(%)
Control		3.08b ^x	4.09a	3.63b	5.50a	0.97b	0.71a	17.99b	39.12a	10.82b	60.20b
^z Conventional fertilization		3.99ab	3.94a	4.24ab	5.77a	2.00ab	1.47a	22.13ab	44.00a	13.48ab	60.93ab
Worm casting (kg/10a)	200	3.87ab	3.83a	4.51ab	6.12a	2.09a	1.44a	21.85ab	44.72a	14.15ab	64.57ab
	400	3.90ab	3.81a	6.06a	5.23a	1.46ab	1.64a	22.10ab	45.65a	14.39ab	64.77ab
	600	4.26a	3.61a	5.63a	5.57a	2.45a	1.80a	23.32a	45.59a	15.45ab	65.84ab
	800	3.38ab	4.00a	5.90a	6.31a	1.97ab	1.80a	23.37a	45.13a	15.99a	67.96a
	1000	3.82ab	3.67a	5.99a	6.39a	1.84ab	1.81a	23.52a	44.84a	16.03b	67.88a

^z : Complex fertilizer for potato (N-P₂O₅-K₂O, 10-10-14) 120kg/10a

^y : Marketable tuber : over 50g.

^x : Mean separation within columns by DMRT at 5% level.

30-50g, 51-80g 크기는 개체당 0.67-1.50개로 지렁이분 800-1000kg/10a 처리구에서 약간 많아지는 것으로 조사되었다. 151-250g, 250g 이상의 괴경수는 지렁이분 600-1000kg/10a 처리구에서 증가하는 경향을 보였다. 총괴경수는 관행시비구 및 지렁이분 처리구에서 8.23-8.75개로 많아지는 추세를 보였으나 통계적 유의성은 인정되지 않았다.

괴경크기별 수량, 개체당괴경중, 상서수량의 변화는 Table 4와 같다. 괴경크기별 수량은 30g이하는 3.08-4.26t/ha, 30-50g까지는 3.61-4.09t/ha으로 일정한 경향을 보이지 않았고, 51g이상의 크기에서는 600-1000/10a 처리구에서 증가하는 경향을 나타내었다. 총괴경수량은 무처리구가 17.99t/ha으로 가장 적었고, 다음으로 관행시비구 및 지렁이분 200-400kg/10a 처리구에서 21.85-22.13t/ha이었으며, 지렁이분 600-1000kg/10a 처리구에서 23.32-23.52t/ha로 가장 많은 것으로 나타났다.

개체당괴경중은 39.12-45.59g으로 차이가 없는 것으로 조사되었다. 상서수량(괴경크기 50g이상)은 무처리구가 10.82t/ha(상서울 60.2%)으로 가장 적었고, 다음으로 관행시비구 및 지렁이분 200-600kg/10a 처리구가 많았으며(상서울 60.93- 65.84%), 지렁이분 800-1000kg/10a 처리구에서는 15.99-16.03t/ha (상서울 약 67%)으로 가장 많은 것으로 나타났다. 이는 지렁이분(100%)시비가 토양의 입단형성을 촉진하여 이 화학성을 개선시킴으로서(오, 1978; 박 등, 1994) 작물체의 지하부생육에 유리하게 작용한 것으로 사료된다.

이상과 같은 결과를 종합해볼 때 지렁이분(100%) 유기질퇴비를 봄감자 재배지에 시비시 감자 생육에 미치는 영향은 무처리구 및 관행시비구에 비해 긍정적인 것으로 보이며 제주지역 화산회토에서 감자재배지에서의 적정시비량은 600t/10a내외인 것으로 사료된다.

적 요

제주지역 화산회토양에서 지렁이분(100%) 유기질

퇴비를 봄감자재배시 시비하여 지상부생육 및 괴경 수량에 미치는 영향을 조사하였다. 시험구의 처리는 지렁이분(100%) 200, 400, 600, 800, 1000 kg/10a과 무처리 및 관행재배구로 감자전용복비(N-P₂O₅-K₂O, 14-10-14) 120kg/10a 등 7처리를 두었다.

초장은 지렁이분 처리구 및 관행시비구 모두 무처리에 비해 컸으며, 지렁이분 처리구간에는 시비량이 증가할수록 커지는 경향을 보였다. 경직경 및 개체당 경수는 지렁이분 시용구(600-1000kg/10a)가 무비구에 비해 양호한 경향을 보였다. 총괄괴경수는 7.70-8.75개로 무처리구에 비해 복합비료와 지렁이분 처리구가 많은 추세를 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 반면 총괴경수량은 무처리구에 비해 지렁이분 600-1000kg/10a 처리구에서 23.3-23.5t/ha로 높은 것으로 나타났다. 상서울도 지렁이분 800-1000kg/10a 처리구에서 68%내외로 높게 나타났다. 결과적으로 지렁이분(100%) 유기질비료처리가 감자 생육에 미치는 영향은 관행시비구에 비해 긍정적인 영향을 미치는 것으로 보인다.

인용문헌

- Harris, P. M. 1978. Water. In : P. M. Harris (Ed.) The potato crop. Chapman & Hall. London. pp.244-277.
- 김종숙. 1994. 유기농업농가의 경영실태.-유기농업 현황 및 발전방향에 관한 심포지엄. pp.95-110.
- 吳旺根. 1978. 有機物の 施用이 土壤의 化學的 性質에 미치는 影響. 韓土肥誌 11(3): 161-174.
- 박상근, 김광용, 이지원, 신영안, 이용호. 1993. 고추 연작지에 있어서 수질탄화물 시용이 생육 및 土壤의 化學성에 미치는 效果. 韓國環境農化學會誌 12(12): 1-8.
- 농림부. 2002. 농림통계연보
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준.
- 농촌진흥청. 1988. 토양화학분석법.
- 栗原 淳, 樋口太重. 1978. 形態を異に關する施肥要素の行動((第7報). 有機物施用が 土壤の理化學性

- に及ぼす影響. 農技研肥料化學科資料. 第216号.
9. 松口龍彦. 1986. 根圏微生物의 機能と作物の生育. 農業技術. 第41卷 第10号.
 10. 野口勝憲. 1992. 有機物肥料と土壤微生物(4). 農業および園藝. 第67卷 第9号 52-54.
 11. 山添文雄. 三幣正巳. 1974. 「有機質肥料の施用效果」 將來の肥料需給情勢への技術的對處についての資料. 農林水産技術會議事務局 農業技術研究所編.
 12. 中村耕三. 1989. 歐美諸國における有機農業の現況. 農業および園藝. 64(1):109~116.