

제주지역에서 지렁이분 시비량 차이가 식용 Canna의 생육특성 및 수량에 미치는 영향

송창길* · 조남기* · 조익환** · 강봉균* · 고미라* · 박성준*

Effects of Worm Casting level on Growth Characteristics and Yield of Food Canna in Jeju Island

Song, Chang-Khil · Cho, Nam-Ki · Jo, Ik-Hwan · Kang, Bong-Kyoon · Ko,
Mi-Ra · Park, Sung-Jun

This study were conducted to determine the optimum worm casting rate(0, 100, 200, 300, 400, 500kg/10a) for the yield of food canna in jeju island. The plant height was ranged from 109.4 to 134.7cm as organic fertilizer of worm casting increased from 0 to 500kg/10a, but it was no significance between 400 to 500kg/10a. Leaf length, leaf width, number of leaves, number of tillers and bulb per plant were shown higher as the amount of worm casting was increased. Stem diameter were the same trend with plant height response. Fresh yield of food canna increased significantly 13.4 to 22.6MT/ha as fertilizer rate increased from 0 to 500kg/10a. Fresh weight of above-ground part and bulb were shown the same trend with fresh yield of food canna.

Key words : Organic fertilizer, food canna, worm casting, growth response

I. 서 언

Canna(Canna edulis Ker-Gawl)는 홍조과에 속하는 다년생 C4작물로 강우량이 많고, 음지 등 불량환경조건에서도 적응력이 강한 작물로 알려져 있다.¹⁰⁾

Canna의 구경에는 전분과 단백질함량이 풍부하고, 수량성이 매우 높기 때문에 중국, 일

* 제주대학교 식물자원과학과

** 대구대학교 생명자원과학부

본 등 난지지역에서는 오래 전부터 관상용과 식용으로 재배되어왔고,^{4,11,15,16)} 최근에는 토양 침식 방지, 토양보전형 작물 및 식용, 사료용으로 이용가치가 매우 높은 작물로 평가되고 있다.^{3,6,7,12)}

Canna의 파종은 주로 봄에 구경을 분주하여 이식하고 있으며, 파종전에 발효과 부엽토 및 하천모래를 5:3:2 비율로 기비하고 있고, 기타 유기질비료를 추가로 시비하고 있는 실정이다. 일반적으로 구경 및 괴경을 이용목적으로 하는 작물은 유기질비료 시비효과가 현저한 것으로 보고되고 있다.^{1,2,3,14)} 특히 지렁이분 유기질 비료는 비료의 유효화와 토양입단 구조형성에 의한 투수성, 통기성 증대,⁸⁾ 미생물 분해 생성물에 의한 생리활성작용,¹⁴⁾ 연작 피해방지 및 핵산과 비타민, 호르몬 생산을 증대시켜 근경·괴경 수량을 증수시키는 것으로 보고되고 있으나,⁹⁾ 지렁이분 시비에 따른 식용 Canna의 수량성을 검토한 연구는 미미한 실정이다.

따라서 본 실험은 강우량이 많은 제주지역의 화산회토양에서 지렁이분 시비량에 따른 식용 Canna의 생육반응, 생초 및 구경수량을 검토하고, 지렁이분 시비적량을 구명하고자 하였다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 2003년 4월 24일부터 2003년 11월 24일까지, 제주대학교 농업생명과학대학 부속농장(한라산 표고 278m)에서 식용 Canna(*Canna edulis* Ker-CTawl.)를 공시하여 직경 1m의 콘크리트 포트(0.785m²)에서 수행하였다. 시험포장의 토양은 농암갈색 화산회토였고, 표토(10cm)의 화학적 특성은 Table 1에서 보는바와 같이 비옥도가 다소 낮은 편이었다. 재배기간의 기상조건은 Table 2에서 보는 바와 같다.

Table 1. Chemical properties of soil(0~10cm) before the experiment.

pH (1:5)	Orgainc matter(g/kg)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cation(cmol ⁺ /kg)				CEC (cmol ⁺ /kg)	EC (dS/m)
			Ca	Mg	K	Na		
5.9	54.5	147	1.79	0.80	1.28	0.26	0.73	0.73

지렁이분 시비량은 무비구(0), 100, 200, 300, 400, 500kg/10a에 해당하는 양으로 환산하여 6개의 처리로 하였고, 파종 7일전에 전량을 기비로 하였다. 시험구배치는 포트 1개를 시험단위로 하여, 난괴법 3반복으로 배치하였고, 파종은 2003년 4월 24일에 포트당 구근(직경 20cm) 5개를 휴폭 30cm, 파폭 30cm로 하여 5cm 깊이로 점파하였다.

Table 2. Meteorological data in the investigated area.

Month	Air temperature(℃)			Humidity (%)	Precipitation (mm)
	Max.	Min.	Mean		
Apr.	18.6	10.8	14.1	69.5	120.9
May	21.4	15.1	17.9	77.1	284.3
Jun.	24.9	18.8	21.4	76.1	201.9
Jul.	27.8	21.6	24.2	82.8	362.2
Aug.	29.3	23.5	25.9	79.4	245.1
Sep.	27.3	21.2	23.9	75.1	330.4
Oct.	21.3	14.7	17.6	65.7	37.6

형질조사는 2003년 11월 24일에 시험구별로 5개체를 3cm 높이로 예취하여 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 분지수, 경직경 및 개체당 무게를 三井¹³⁾ 칭예사료작물 조사기준에 의하여 조사하였으며, 구경은 처리구별 채취하여 무게를 측정한 다음 MT/ha로 환산하여 수량으로 하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 생육형질 변화

지렁이분 시비량 차이에 따른 식용 Canna의 초장, 엽장, 엽폭, 엽수, 분지수, 경직경 및 구경수 등의 형질을 조사한 결과는 Table 3에서 보는 바와 같다.

Table 3. Effect of worm casting level on growth characteristics of food Canna.

Warm casting rate (kg/ha)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of Leaves per plant	No. of tillers per plant	Stem diameter (mm)	No. of bulb per plant
0	109.4	38.1	17.6	17.5	2.7	19.9	11.4
1000	118.8	41.1	19.9	20.3	2.9	20.6	17.7
2000	120.2	42.7	20.5	22.9	3.2	21.5	19.1

Warm casting rate (kg/ha)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of Leaves per plant	No. of tillers per plant	Stem diameter (mm)	No. of bulb per plant
3000	129.9	44.3	21.0	22.6	3.3	22.0	19.0
4000	131.4	45.4	21.4	23.3	4.0	22.6	20.7
5000	134.7	45.8	21.4	23.4	4.2	23.1	22.0
Mean	124.1	42.9	20.3	21.7	3.4	21.6	18.3
LSD(5%)	5.6	2.9	1.3	2.8	0.6	1.2	0.9
C.V.(%)	2.5	3.7	3.4	7.1	9.5	3.1	2.6

초장은 무비구에서 104.9cm로 가장 작은편이었으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 초장은 점차적으로 커져서 지렁이분 400kg/10a과 500kg/10a 시비구에서 각각 131.4, 134.7 cm로 커졌으나($y^{**}=0.04965x+111.64143$), 이 두시비구간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 엽장, 엽폭, 엽수, 경직경, 분지수 및 구경수도 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 증가되는 경향이였다. 즉, 무비구에서 지렁이분 시비량이 500kg/10a로 증가함에 따라 엽장은 38.1cm에서 45.8cm로, 엽폭은 17.6cm에서 21.4cm로, 경직경은 19.9mm에서 23.1mm로 증가되었으며, 엽수는 17.5개에서 23.4개로, 분지수는 2.7개에서 4.2개로, 구경수는 11.4개에서 22개로 증가되어 초장반응과 비슷한 경향이였다.

이 실험에서 지렁이분 시비량을 100kg/10a에서 500kg/10a로 증가함에 따라 Canna의 초장, 엽장은 커지고 분지수 및 구경수도 많아진 요인은 지렁이분립이 물리성과 화학성이 뛰어나고, 생물학적으로 우수한 특성에 기인된 것으로 생각된다(Harada 등, 1975). 즉 지렁이분은 pH 6.75로 중성에 가까운 유기질 비료이고, 질소·인산·칼리 및 석회 등의 다량요소와 Mg, Na 등 미량요소가 풍부히 함유되고 있기 때문에, Canna 생육에 필요한 식물영양이 적기에 충분하게 공급되어, 생육을 촉진시킨 것으로 사료된다. 제주도와 같이 강우량이 많고, 비료유실량이 많은 화산회 토양에서 지렁이분 시비효과가 현저한 것으로 보고되고 있다. 알타리무는 지렁이분 무비구에서 300kg/10a까지,²⁾ 열무는 무비구에서 500kg/10a까지,¹⁾ 봄감자는 무비구에서 600kg/10a까지³⁾ 증가할수록 초장, 엽수 및 분지수가 증가된 것으로 보고된 바 있다.

2. 수량변화

지렁이분 시비량 차이에 따른 식용 Canna의 생초수량, 구경수량 및 총생체수량(지상부중+구경수량)을 조사한 결과는 Table 4와 Table 5에서 보는 바와 같이 일차식으로 표시되었다.

Table 4. Effect of worm casting level on yield of food Canna.

Warm casting rate(kg/ha)	Fresh matter Yield (MT/ha)		
	Above-ground part	Bulb weight	Total
0	6.6	6.7	13.4
100	7.8	7.8	15.6
200	9.1	9.3	18.4
300	9.9	11.0	20.9
400	10.8	11.8	22.6
500	10.9	11.9	22.9
Mean	9.2	9.6	19.0
LSD(5%)	1.24	0.27	1.25
C.V.(%)	7.39	1.54	3.64

Table 5. Regression equation with coefficients of determination relating worm casting rate and various traits growth characteristics.

Variable	Regression equation	r ² or R ²
Plant height	y** = 0.04965X + 111.64143	0.9437
Individual weight	y***= 0.00887X + 6.97810	0.9589
Bulb weight	y***= 0.01134X + 6.91762	0.9512
Fresh weight	y***= 0.02002X + 13.89190	0.9587

총생체수량은 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되는 경향이였다. 즉, 무시비구에서 총생체수량은 13.4MT/ha이였으나, 지렁이분 시비량이 증감함에 따라 점차적으로 증수되어, 지렁이분 400kg/10a과 500kg/10a 시비구에서 각각 22.6, 22.9MT/ha로 증수되었으나(y***=0.02003x+13.89190), 이 두 시비구간에는 유의한 차이가 없었다. 생초수량과 구근수량도 총생체수량 반응과 비슷한 경향이였다. 즉, 무비구에서 지렁이분 500kg/10a 시비구까지 생초수량은 6.6MT/ha에서 10.9MT/ha로(y***=0.00887x+6.97810), 구경수량은 6.7 MT/ha에서 11.9MT/ha로(y***=0.01134x+6.91762) 증수되는 경향이였으나, 지렁이분 400kg/10a과 500kg/10a 두 시비구간에는 차이가 없었다.

본 실험에서 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 생초수량 및 구경수량이 현저하게 증가

된 것은 지렁이분립에는 치환성칼슘, 마그네슘, 칼륨 및 가급태인산 함유률과 질소나 유기 물질 함유률이 높을 뿐만 아니라, 유해미생물 활동으로부터 병해충 발생억제, 작물연작 피해방지, 발근촉진 및 근근을 확대하여 식물생육을 촉진시킨데 기인된 것으로 생각되었다.^{9,14)} 제주지역의 화산회토양에서 지렁이분 시비량을 증가함에 따라 알타리무,²⁾ 열무,¹⁾ 봄감자⁵⁾에서 괴경, 근경 등의 수량이 현저히 증가되었다는 보고도 있고, 유기질 비료시비량이 증가됨에 따라 맥문동의 괴경수량이 증수되었다는 보고도 있다. 이상의 실험결과로 보아 제주도 화산회토양에서 *Canna*의 생초 및 구경수량을 최대로 올릴 수 있는 지렁이분 적정시비량은 10a당 400kg~500kg으로 추정할 수 있다.

IV. 요약

본 시험은 화산회토양에서 지렁이분 시비량차이(0, 100, 200, 300, 400, 500kg/10a)에 따른 식용 *Canna*의 생육특성 및 수량반응을 조사하여 지렁이분 적정시비량을 구명하기 위하여 2003년 4월 24일부터 2003년 11월 24일까지 시험하였다. 초장은 무비구에서 104.9cm이었으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 초장은 점차적으로 커져서 지렁이분 400kg/10a과 500kg/10a 시비구에서 각각 131.4cm, 134.7cm로 커졌으나, 이 두 시비구간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 엽장, 엽폭, 엽수, 경직경, 분지수 및 구경수의 변화는 초장반응과 비슷한 경향이었다.

생체수량, 구근수량 및 총생체수량(지상부중+구경수량)은 무시비구에서 각각 6.6MT/ha, 6.7MT/ha, 13.4MT/ha로 감수되었으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어, 400kg/10a과 500kg/10a 시비구에서 생초수량은 10.8MT/ha에서 10.9MT/ha로, 구경수량은 11.8MT/ha에서 11.9MT/ha로 증가되었고, 총생체수량은 22.6MT/ha에서 22.9MT/ha로 증수되었으나, 지렁이분이 400kg/10a과 500kg/10a 시비구간에는 유의한 차이가 없었다.

인용문헌

1. 조남기 · 강영길 · 송창길 · 조영일 · 고동환 · 고미라. 2003a. 제주지역에서 지렁이분 유기질비료 시비량 차이에 따른 열무의 생육반응 및 수량변화. 한초지. 23(2) : 77-80
2. 조남기 · 강영길 · 송창길 · 조영일 · 고미라. 2003b. 제주지역에서 지렁이분 유기질비료 시비량 차이에 따른 알타리무의 생육반응 및 수량변화. 제주대아농생지. 19(1) : 45-50
3. 玉置雅彦 · 岸利美 · 遠藤祐子 · 小橋健 · 中村照臣. 1994. 食用カンナ(*Canna edulis* Ker.)의サイシーとしての飼料化についての一考察. 日草誌. 40 : 333-335.

4. Ennos, A. R. and S. Pellerin. 2000. Plant anchorage. In: Smit, A. L., A. G. Bengough, C. Engels, M. van Noordwijk, S. Pellerin and S. C. van de Geijndes. *Root Methods : A Hand.* Springer-Verlag. Berlin. pp. 545-565.
5. 강봉균 · 조남기 · 송창길 · 박정식 · 문현기 · 고미라 · 조영일. 2003. 지렁이분 유기질비료 시비에 따른 봄감자의 생육 및 수량성. 제주대야농생지. 19(1) : 81-85
6. 小山鐵夫. 1984. 資源植物學. 講談社サイエンティフィック, 東京. 152-155.
7. 栗田匡一. 1966. 食用カンナ(*Canna edulis*)의栽培とその飼料作物的價値. 熱帶農業. 11 : 5-8.
8. Harada, Y., A. Knoko. 1975. Soil Science. plant Nutr. 21 : 361.
9. 樋口太重, 要原 淳. 1980. 有機物の形態と施肥. 窒素の行動に關する研究(第5報), 油脂化合物の分解性と硫安窒素の有機化. 土肥誌. 第51卷 第1号 30-35.
10. Imai, K. and T. Ichihasi. 1986. Studies on matter production of edible canna (*Canna edulis* Ker.). I. Gas exchange characteristics of leaves in relation to light regimes. Jpn. J. Crop Sci. 55 : 360-366.
11. Inatsu, O., I. Maeda, N. Jimi, K. Takahashi, H. Taniguchi, M. Kawabata and M. Nakamura. 1983. Edible canna starch produced in Taiwan. J. Jpn. Soc. Starch Sci. 30 : 38-47.
12. Le Dividich, J. 1977. Feeding value of *Canna edulis* roots for pigs. J. Agric. Univ. Perto Rico 61 : 267-274.
13. 三井計夫. 1988. 飼料作物 · 草地. 養賢堂. 514-519.
14. 野口勝憲. 1992. 有機質肥料と土壤微生物(2). 農業および園藝 第67卷 第9号 52-54.
15. Perez, E., M. Lares and Z. Gonzalez. 1997. Some characteristics of Sagu (*Canna edulis* Kerr.) and Zulu (*Maranta* sp.) rhizomes. J. Agric. Food Chem. 45 : 2546-2549.
16. Soni, P. L., H. Sharma, H. C. Srivastava and M. M. Gharia. 1990. Physicochemical properties of *Canna edulis* starch comparison with maize starch. Starch 42 : 460-464.