

제주지역에서 지렁이분(100%) 유기질비료 시비량 차이에 따른 열무의 생육반응 및 수량변화

조 남 기, 강 영 길, 송 창 길, 조 영 일*, 고 동 환, 고 미 라
제주대학교 식물자원학과, 서울대학교 농업생명과학대학*

Effects of Worm Casting(100%) Organic Fertilizer Rate on Growth Characters and Yield of Jeol Radish in Jeju Island

Nam Ki Cho, Young Kil Kang, Chang Khil Song, Young Il Cho*,
Dong Hwan Ko and Mi Ra Ko

Dept of plant Resources Science, College of Agric. & Life Sci., Cheju National University
College of Agric. & Life Sci., Seoul National University*

ABSTRACT : This study was conducted to determine the optimum organic fertilizer rate (0, 100, 200, 300, 400, 500, 600kg/10a) of worm casting on growth response and yield of Jeol radish in Jeju island. The results obtained were summarized as follows: Plant height grew big 30.3~37.7cm as organic fertilizers increased 0~500kg/10a and became smaller at 600kg/10a. But was no significance from 300 to 600kg/10a. Number of leaves, leaf width and root diameter were the same trend with plant height response. Root length was not significantly affected by organic fertilizers. SPAD reading value of leaves increased as increasing of organic fertilizers. Fresh matter yield (top+root) increased significantly 2.949~4.561kg/10a as fertilizer rate increased from 0 to 200kg/10a, increased 5.096~5.707kg/10a from 300 to 500kg/10a of fertilizer rate and decreased to 4.873 kg/10a at 600kg/10a. Top and root weight were the same trend with fresh matter yield.

Key words : Jeol radish, organic fertilizer(100%), growth characters, fersh matter yield.

서 언

신나리열무(*Raphanus Sativus* L.)는 생육기간이 짧은 일년생 채소로서 0°C 추위에서도 성장하고 강 산성토양이나 화산회토양에서도 생육이 가능한 식물로 알려지고 있다. 무뿌리에는 수분을 95% 함유하고 있고, 고품물은 5%에 불과하여 열량은 낮은편이나 잎에는 비타민 A와 C가, 뿌리에는 비타민 C가 매우 많아서 오래 전부터 우리 나라에서는 가장 많이 식용으로 이용되고 있고 넓은 면적에 열무가 재배되고 있다(申 등, 1993). 열무의 파종은 춘파와 추파되고 있으나 주로 시설재배에 의하여 겨울에도 열무를 생산하고 있다. 표준시비량은 10a당 질소 24kg, 인산 14kg, 칼리 16kg을 기준으로 하여 시비하고 있고, 계분, 유박 등의 유기질비료를 사용하고 있는데, 그중

유기질비료 효과가 매우 현저한 것으로 보고되고 있다(野口, 1992a; 조 등, 1995).

유기질비료의 시비효과는 비료의 유효화와 토양입단구조 형성에 의한 투수성, 통기성 증대(Harada 등, 1975), 미생물분해 생성물에 의한 생리활성작용(野口, 1992b), 연작피해방지 및 핵산과 비타민호르몬 생산에 의하여 식물생육을 촉진시켜 식물의 수량성을 증대시키는 것으로 알려지고 있다(樋口, 1980). 최근 우리 나라에서는 시설채소재배에 의하여 연간 다기작으로 화학비료와 농약사용량이 증가되면서 지력이 저하되고 있어 유기질 비료보급에 의하여 지력 유지, 증진을 도모하는 것이 매우 중요시되고 있으나(황, 1998; 황 등 1998; 이 등, 1983), 지렁이분 시비에 의하여 토양을 개량하고, 시비효과를 구명하는 연구는 없는 실정이다.

따라서 본 시험은 제주지역의 화산회토양에서 지렁이분(100%) 유기질비료 시비량 차이에 따른 신나리 열무의 생육반응 및 수량성을 검토하고 지렁이분의 적정 시비량을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2002년 11월 7일부터 2003년 3월 11일까지 표고 278m에 위치하여 있는 제주시 아라동 1번지 제주대학교 농업생명과학대학 부속농장 비닐하우스에서 신나리 열무(동부한농화학-주-)를 공시하였다. 시험구면적은 3.3㎡(가로 1.8m×1.8m)로 하였고, 시험구배치는 3반복 난괴법으로 하였다. 지렁이분(100%) 시비량은 0, 100, 200, 300, 400, 500 및 600kg/10a의 7처리로 하여 전량을 기비로 시비하였다.

생육조사는 2003년 3월 8일에 초장, 엽폭, 엽수, 근장, 근경 및 엽록소함량(SPAD-502, Soil Plant Analysis Development; SPAD, Section, Minolta Camera co.,

Japan)을 시험구 중간에서 생육이 고른 10개체를 선정하여 三井(1988)조사기준에 준하여 조사하였다. 생체중은 각 시험구별로 10개체씩 취하여 조사한 것을 10a당 수량으로 환산하였다. 시험포장의 토양은 농암 갈색 화산회토였으며 표토(10cm)의 이화학적 성질은 Table 1에서 보는 바와 같다. 시험포 관리는 일반 작물의 관리기준에 준하였다.

결과 및 고찰

지렁이분(100%) 시비량 차이에 따른 신나리 열무의 생육반응과 생체수량을 조사한 결과는 Table 2 및 Table 3에서 보는 바와 같다.

지렁이분(100%) 시비량 차이에 따른 신나리 열무의 초장은 무비구에서 30.3cm로 작았으나 시비량이 증가함에 따라 커져서 500kg/10a시비구에서 37.7cm였으며 600kg/10a시비구에서 35.3cm로 작아지는 경향이었으나 지렁이분 시비구간에는 큰 차이가 없었다. 엽폭, 엽수 및 근경은 무비구에서 각각 7.0cm, 11.6개, 12.6mm였으나 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 증가되어 500kg/10a시비구에서 엽폭은 8.0cm, 엽수 4.6개, 근경은 17.4mm로 증가되었으나 600kg/10a 시비구에서는 엽폭, 엽수 및 근경은 각각 7.7cm, 13.1개, 17.3mm로 낮아지고 있는데, 이 변화상태는 초장반응과 비슷한 경향이였다. 근장은 17.4cm에서 20.2cm로 처리간에는 유의한 차이가 없었고, 엽록소 측정치 역시 30.2에서 33.0으로 지렁이분 시비량을 증시 할수록 증가되었다.

총생체 수량은 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되는 경향이였다. 즉 무비구에서 생체수량은 2.949kg/10a였으나 시비량이 증가함에 따라 증가되어 300kg/10a 시비구에서 5.096kg/10a, 400kg/10a 시비구에서 5.397kg/10a, 500kg/10a 시비구에서 5.707kg/10a 순위로 증수되었고, 600kg/10a 시비구에

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

pH (1:5)	EC (dS/m)	Organic matter (%)	Available P ₂ O ₅ (ppm)	Exchangeable cation (me/100g)		
				CaO	MgO	K ₂ O
5.3	1.20	4.3	108	6.1	2.1	0.68

Table 2. Effects of worm casting(100%) organic fertilizer rate on growth characters and yield of leol radish.

Worm casting rate (kg/10a)	Plant height (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves per plant	Chlorophyll value [†]	Root length (cm)	Root diameter (mm)	Fresh matter yield (kg/10a)		
							Top	Root	Total
0	30.3	7.0	11.6	30.2	17.4	12.6	2675	273	2949
100	34.3	7.3	12.1	30.9	18.2	14.2	3698	351	4049
200	34.7	7.4	13.3	31.2	18.8	15.2	4143	418	4561
300	36.2	7.9	13.8	32.1	19.7	16.1	4647	449	5096
400	36.9	7.9	14.6	32.2	20.4	16.8	4894	503	5397
500	37.7	8.0	14.1	32.6	20.6	17.3	5165	543	5707
600	35.3	7.7	13.1	33.0	20.3	17.4	4331	542	4873
LSD(5%)	3.3	0.6	1.5	1.1	NS	2.6	1012	133	111
C.V.(%)	5.3	4.3	6.2	2.0	8.5	9.2	13	17	13
Response [‡]	Q [§]	Q	Q	L	NS	L	Q	L	Q

[†] Chlorophyll apparatus(SPAD-502, Minolta) value

[‡] Regression equations relating worm casting rate are presented in table 2.

[§] L, linear: Q, quadratic: C, cubic: NS, not significant at 5% probability level.

Table 3. Regression equation with coefficients of determination relating worm casting rate and various traits.

Variable	Regression equation	r ² or R ²
Plant height	Y = -0.000037619X ² + 0.031143X + 30.604762	0.93
Leaf width	Y = -0.000004762X ² + 0.004286X + 6.933333	0.91
No. of leaves per plant	Y = -0.000018452X ² + 0.014536X + 11.266667	0.91
SPAD reading value	Y = 0.004536X + 30.386905	0.97
Root diameter	Y = 0.007869X + 13.293452	0.93
Fresh matter yield		
Top	Y = -0.012702X ² + 10.710520X + 2659.872222	0.96
Root	Y = 0.455464X + 303.160714	0.95
Top + Root	Y = -0.013277X ² + 11.510913X + 2934.288889	0.96

서는 4873kg/10a로 감소되는 경향이었으나 300kg/10a에서 600kg/10a까지의 지렁이분 시비구간에는 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 지상부중 및 근중의 반응도 총생체 수량반응과 비슷한 경향이였다. 무비구에서 지상부의 생체중은 2.657kg/10a, 근중은 273kg/10a이었던 것이 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어 500kg/10a 시비구에서 지상부중과 근중은 각각 5.165kg/10a, 543kg/10a으로 증수되었으나 600kg/10a 시비구에서 지상부중은 4.331kg/10a으로, 근중은 542kg/10a로 감소되었으나, 300kg/10a에서 600kg/10a까지의 지렁이분 시비구간에는 유의성이 인정되지 않았다.

본 시험에서 생체중과 근중은 무비구에서 지렁이

분 시비량이 600kg/10a까지 증시함에 따라 점차적으로 증수되는 경향이었으나 300~600kg/10a 시비구간에는 생체중과 근중에는 통계적으로 유의한 차이가 인정되지 않았다. 이와 같은 반응은 열무가 영양생장기간이 매우 짧은 생리·생태적 특성 때문에 지렁이분 이용효율이 생육기에 충분하지 못하였던 것으로 생각되었다. 그러나 무비구에 비하여 지렁이분시비량 증가에 따라 생체중과 근중의 수량증가는 현저한 것으로 나타났다.

野口(1992b)에 의하면 유기질비료 시비량 증가는 N, P, K 등의 비료 유효화와 토양단립구조 형성에 의한 투수성 및 통기성을 증대시켜 미생물 분해 생성물에 의한 생리활성작용을 촉진시켜 재배작물의

수량성을 증대시킨다고 하였고, 樋口(1989)는 유기질 비료 증시는 연작피해 방지와 핵산, 비타민 및 호르몬 생산에 의하여 재배식물의 생육을 촉진시킨다고 하였으며, Hardaa(1976)은 유기질 비료 부식화에 따른 C·E·C를 증가시켜 작물의 생육을 촉진시켜줄 뿐만 아니라 보비력, 인산고정방지 및 질소, 인산의 이용율을 증가시켜 재배식물의 수량성과 품질을 향상시켜 준다고 하였다(小林, 1974; 정, 1984). 이 시험에서 무비구에 비하여 지렁이분(100%)시비량이 증가함에 따라 수량은 현저하게 증가되었다. 제주지역의 화산회토양에서 열무 재배시에는 지렁이분(100%)을 400~500kg/10a시비하는 것이 수량성도 높고, 경제성도 높다고 생각되었다.

적 요

본 시험은 제주지역에서 지렁이분(100%) 시비량 차이(0, 100, 200, 300, 400, 500 및 600kg/10a)에 따른 신나리 열무의 생육반응 및 수량을 검토하고, 지렁이분 적정시비량을 구명하기 위하여 2002년 11월 7일부터 2003년 3월 8일까지 시험하였다.

초장은 무비구에서 500kg/10a 시비구까지 30.3cm에서 37.7cm로 커졌고, 그이상의 시비구에서는 작아졌으나 300kg/10a에서 600kg/10a시비구까지는 유의한 차이가 없었다. 엽수, 엽폭 및 근경은 초장 반응과 비슷한 경향이였다. 근장은 처리구간에 큰 차이가 없었고, 엽록소 함량은 시비량이 증가함에 따라 증가하였다.

총생체중(지상부중+근중)은 무비구에서 200kg/10a 시비구까지는 2.949kg/10a에서 4.561kg/10a로 유의하게 증가되었고, 300kg/10a에서 500kg/10a 시비구까지는 5.096kg/10a에서 5.707kg/10a로 증가되었다가 600kg/10a시비구에서 4.873kg으로 감소되는 경향이였다. 그러나 300kg/10a 시비구에서 600kg/10a 시비구까지는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 지상부 생체중과 근중은 총생체중 반응과 비슷한 경향이였다.

인용문헌

1. Harada, Y., and A. Knoko. 1975. Soil Science. plant Nutr. 21 : 361.
2. 申彦杓, 劉根培, 林興培, 呂寅昊, 丁蓮圭. 1993. 최신 채소원예학. 선진문화사. pp.269-276.
3. 오왕근. 1983. 토양관리와 비료. 사단법인 가리연구회. pp.284-312.
4. 이상은, 박준규, 윤정희, 김만수. 1983. 비닐하우스 토양의 화학적 특성에 관한 연구. 농시논문집 29(1):166-171.
5. 정연규. 1984. 초지토양관리와 비료. 가리연구회. pp.226-229.
6. 조남기, 송창길, 박양문, 현경탁. 1996. 유기질비료 시비량 차이가 맥문동의 생육 및 수량에 미치는 영향. 제주대 아농연 13:63-71.
7. 홍순달, 강보구, 김재정. 1998. 시설재배지 토양검정에 의한 배추의 적정시비량. 한국토양비료학회지 30(1):16-24.
8. 황선웅. 1998. 비료산업의 발전과정과 전망. 한국토양비료학회 30년의 회고와 전망. 학회창립 30주년기념 심포지움. 한국토양비료학회. pp.99-122.
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. 野口勝憲. 1992a. 有機質肥料と土壤微生物(2). 農業および園藝 第67卷 第7号 45-50.
11. 野口勝憲. 1992b. 有機質肥料と土壤微生物(4). 農業および園藝 第67卷 第9号 52-54.
12. 三井計夫. 1988. 飼料作物·草地. 養賢堂. pp.514-519.
13. 小林達治, 葦澤正義, 中條利昭. 1974. 果實の品質におよぼす有機質肥料施用の效果. 土肥誌. 第45卷 第7号. 315-317.