

# 지렁이분 시비가 잡초의 침입과 벤투그라스 잔디초지에 미치는 영향

박성준 · 조남기 · 강영길 · 송창길 · 현해남 · 조영일\*

## Influences of Worm Casting Organic Fertilizer on Weed Invasion on the Creeping Bentgrass Sward

Sung-Jun Park, Nam-Ki Cho, Young-Kil Kang, Chang-Khil Song, Hae Nam Hyun and Young-Il Cho\*

### ABSTRACT

This study was conducted from March 21 to July 10 in 2004 at JeJu to investigate the influences of worm casting organic fertilizer rates (0, 150, 300, 450, 600 kg/10a) on creeping bentgrass sward. The result obtained were summarized as follows; plant height was getting longer as organic fertilizer increased from 0 to 600 kg/10a. But it was no significance from 450 to 600 kg/10a. Root length, SPAD reading value, leaf and root weight were the same trend with plant height response. Percentage of land cover and density of creeping bentgrass increased as fertilizer rate increased from 0 to 600 kg/10a. But percentage of land cover and density of weed decreased. Number of weed species were decreased as increasing of organic fertilizers. Then ranking of the dominant weeds were *Chenopodium album* var. *centrorubrum* and *Digitaria adscendens*, *Polygonum hydropiper* (at 0 kg/10a), *Portulaca oleracea* and *Digitaria adscendens*, *Polygonum hydropiper* (at 150 kg/10a), *Polygonum hydropiper* and *Poa annua*, *Digitaria adscendens* (at 450 kg/10a), *Polygonum hydropiper* and *Digitaria adscendens*, *Portulaca oleracea* (at 600 kg/10a).

(Key words : Organic fertilizer rate, Creeping bentgrass, Percentage of land cover)

### I. 서 론

Creeping bentgrass(*Agrostis palustris* Huds.)는 C<sub>3</sub>형 다년생 잔디로 재생력이 매우 강할 뿐만 아니라, 재질이 곱고 엽폭이 매우 좁으며, 답압에도 큰 피해가 없는 것으로 알려져 있다 (Huang 등, 1998; Parks와 Henderlong, 1967). 이와 같은 우수성 때문에 제주도와 여러 나라에서 골프장의 그린지역이나 테니스 코트 등에

널리 이용되고 있다.

Creeping bentgrass의 파종은 주로 봄과 가을에 파종량을 5-10 g/m<sup>2</sup> 정도로 하여 파종하고 있으며, 시비량은 재배지역의 기상, 토양 등의 환경조건과 잔디의 생리, 성장상태 등에 따라 차이가 있으나 m<sup>2</sup>당 N 35.5g, P 27.5g, K 30g 과 Ca 1.7g, Mg 25g, Fe 8g, Si 25g 정도가 소요되고 있는 것으로 알려져 있고(한국잔디연구소, 1992; 이 등, 2001), 그 외에도 잔디에 대한

제주대학교 (Collage of Applied Life Science, Cheju National University)

\* 서울대학교 (Collage of Agric & Life Science, Seoul National University)

Corresponding author : Sung Jun Park, Collage of Applied Life Science, Cheju National University, Cheju, 690-121, Korea. Tel : 064-754-3310 E-mail : jun747@cheju.ac.kr

모래와 유기질비료의 추가시비효과가 매우 현저한 것으로 보고되고 있다(함 등, 1993; 함 등, 1994; 김 등, 2001). 한편, 지렁이분 유기질 비료는 미생물 분해 생성물에 의한 생리활성작용(野口, 1992), 유기질 비료의 유효화와 토양입단 증대(Harada와 Knoko, 1975), 연작피해 방지 및 핵산과 비타민, 호르몬 생산 증대에 따른 증수효과가 보고되고 있으나(樋口와 要原, 1980), 제주지역에서는 지렁이분 시비에 따른 잔디의 생육 및 식생을 검토한 연구는 없는 실정이다. 따라서 본 시험은 강우량이 많은 제주지역의 화산회토양에서 지렁이분 시비량에 따른 한치형 잔디의 식생변화 등을 검토하고 지렁이분 시비적량을 구명하고자 하였다.

## II. 재료 및 방법

본 시험은 2004년 3월 21일부터 7월 10일까지 한라산 표고 278m에 위치한 제주대학교 부속농장 시험포에서 Creeping bentgrass(*Agrostis palustris* Huds.)의 Penncross 품종을 공시하여

직경 1m(0.785m<sup>2</sup>)의 포트에서 수행하였다. 포트의 토양은 화산회토가 모재인 농암갈색토로 표토(10cm)의 화학적 성질은 표 1에서 보는 바와 같이 비옥도가 다소 낮은 편이었다. 재배기간의 기상조건은 표 2에서 보는 바와 같다. 지렁이분 시비량은 무비구(0), 150, 300, 450, 600 kg/10a에 해당하는 양을 환산하여 5개의 처리로 하였고, 파종 7일전 전량을 기비로 하였다. 시험구 배치는 포트 1개를 시험단위로 하여 난괴법 3반복으로 시험구 배치를 하였다. 파종은 3월 21일에 6 kg/10a의 종자량을 환산하여 10cm 간격으로 조파하였다.

식생조사는 2004년 7월 10일에 포트별로 잔디의 초장, 엽중, 근장, 근중, 밀도, 피도, 엽록소 및 잡초분포를 조사하였다(농촌진흥청, 1995; Hall 등, 1981). 초장은 포트의 중간지점에서 20본을 지표면에서 최장의 길이를 측정하여 평균하였다. 포트 중간지점 20×20 cm<sup>2</sup> 멧장에서 엽중, 근중 및 근장을 측정한 후, 10a당 무게로 환산하였고, 밀도는 시험구에서 발생된 초종별 본수를 총초중수로 나누어 백분율로 환산하였

Table 1. Chemical properties of experiment surface soil before cropping

pH (1:5)	Organic matter (g/kg)	Available P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/kg)	Exchangeable cation(cmol <sup>+</sup> /kg)				CEC cmol <sup>+</sup> /kg	EC (ds/m)
			Ca	Mg	K	Na		
5.35	54.5	147	1.79	0.80	1.28	0.26	8.60	0.13

Table 2. Meteorological factor during season and 10-year(1995~2004) average

	Temperature(°C)						Precipitation (mm)		Hours of sunshine	
	Average		Maximum		Minimum		T	N	T	N
	T	N	T	N	T	N				
Mar.	10.0	9.9	14.2	13.4	6.2	6.6	57.7	81.5	200.3	166.2
Apr.	14.3	14.1	18.5	17.9	10.4	10.6	55.5	85.0	222.0	195.9
May	18.1	18.0	22.1	21.7	14.7	14.8	124.8	116.6	172.8	198.2
June	21.5	21.8	24.7	25.0	18.8	19.0	66.1	158.0	177.7	168.4
July	27.4	25.8	31.2	29.1	24.3	23.2	55.7	259.1	301.6	199.9

T : the testing period, N : the normal year(1995-2004).

다. 점유율은 식물체의 지상부위가 지표면을 차지하고 있는 투영면적의 전면적에 대한 비율로 나타내었다. 즉, 각 식물체가 차지하는 면적을 원형으로 간주하고 직경을 Calliper로 측정하여 원의 면적을 계산하였다. 잡초의 침입율은 초장과 피도를 합한 평균치로 우점잡초 순위를 결정하였다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 생육 및 수량반응

지렁이분 시비량 차이에 따른 한지형 잔디의 초장, 근장, 엽록소, 지상부생체중 및 근중을 조사한 결과는 표 3에 표시하였다.

초장은 무비구에서 16.7cm로 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 커져서 지렁이분 450 kg/10a과 600 kg/10a 시비구에서 각각 20.0 cm, 20.2 cm로 증가하였으나, 이 두 시비구간에는 유의적 차이가 없었다. 근장 및 엽록소는 초장반응과 비슷한 경향이었다. 무비구에서 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 근장은 12.3 cm에서 16.0 cm로, 엽록소는 26.7에서 29.0으로 증가되었다.

잔디의 총생체수량은 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되는 경향이었다. 즉, 무비구에서 총생체수량은 2,303 kg/10a 이었

으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어 지렁이분 450 kg과 600 kg/10a 시비구에서 각각 3,253 kg과 3,343 kg/10a로 증수되었으나, 두 시비구간에는 큰 차이가 없었다. 엽중과 근중도 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 증가되는 경향이었다. 무비구에서 엽중과 근중은 각각 788 kg과 1,515 kg/10a 이었으나, 시비량이 증가됨에 따라 점차적으로 증가되어 지렁이분 600 kg/10a 시비구에서 엽중은 1,202 kg/10a, 근중은 2,141 kg/10a으로 증수되었으나, 지렁이분 450 kg과 600 kg/10a 시비구간에는 통계적 차이가 없었다.

이 시험에서 지렁이분 시비량을 150 kg/10a에서 600 kg/10a로 증가함에 따라 Creeping bentgrass의 초장과 근장이 커지고, 생체수량이 증수한 요인은 지렁이분립이 물리성과 화학성이 뛰어나고, 생물학적으로 우수한 특성에 기인된 것으로 생각된다(Harada와 Knoko, 1975). 즉, 지렁이분은 pH 6.75로 중성에 가까운 유기질 비료이고, 질소·인산·칼리 및 석회 등의 다량요소와 Mg, Na 등 미량요소가 풍부히 함유되어 있기 때문에 Creeping bentgrass의 생육에 필요한 식물영양이 적기에 충분하게 공급되어, 생육을 촉진시킨 것으로 사료된다. 특히, 제주도와 같이 강우량이 많고, 비료 유실량이 많은 화산회 토양에서 지렁이분 시비효과가 현저한 것으로 보고되고 있는데, 알타리무는 지렁이분

Table 3. Influences of worm casting rate on growth and fresh weight yield of creeping bentgrass

Worm casting (kg/10a)	Plant height (cm)	Root length (cm)	SPAD reading values	Fresh weight yield(kg/10a)		
				Leaves	Roots	Total
0	16.7	12.3	26.7	788	1515	2303
150	17.4	13.8	27.7	929	1767	2697
300	18.5	14.4	27.8	1030	1959	2990
450	20.0	15.7	28.8	1191	2060	3253
600	20.2	16.0	29.0	1202	2141	3343
LSD(0.05)	1.8	1.0	2.2	124	294	408

무비구에서 300 kg/10a까지(조 등, 2003b), 열무는 무비구에서 500 kg/10a까지(조 등, 2003a) 지렁이분을 증가할수록 초장은 커지고, 생체수량은 증가된 것으로 보고 된 바 있다.

2. 점유율 및 밀도변화

지렁이분 시비량 차이에 따른 점유율 및 밀도변화는 표 4에 나타내었다.

잔디의 점유율은 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 높아졌지만, 잡초의 침입율은 잔디의 점유율과는 반대의 경향이였다. 즉, 무비구에서 지렁이분 시비량이 600 kg/10a로 증가함에 따라 잔디의 점유율은 92.3%에서 97.0%로 증가되는 반면, 잡초는 7.7%에서 3.0%로 감소되였다.

잔디 및 잡초의 밀도변화는 점유율과 비슷한 경향이였다. 무비구에서 잔디밀도는 97.2%, 잡초는 2.8%이였으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가하여, 600 kg/10a 시비구에서 잔디는 98.1%로 증가하였고, 잡초는 1.9%로 감소되였다.

이 시험결과 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 잔디의 피도 및 밀도가 현저하게 증가된 것은 지렁이분립은 치환성 Ca, Mg, K 및 유기물질 함유율이 높을 뿐만 아니라, 발근촉진 및 근균을 증대시켜 잔디의 피도 및 밀도를 증가시킨 것으로 생각되였다(野口, 1992; 樋口와 栗

原, 1980). 제주지역의 화산회 토양에서 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 알타리무(조 등, 2003b), 열무(조 등, 2003a), 감자(강 등, 2003)의 수량 증가와 Canna의 생육을 촉진시켰다는 보고도 있다(송 등, 2004).

3. 침입잡초

지렁이분 시비량 차이에 따른 우점잡초의 분포상태를 조사한 결과는 표 5에서 예시하였다.

지렁이분 시비량이 증가함에 따라 침입잡초는 감소되는 경향이였다. 즉, 무비구에서 잡초는 16.5종 이였으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 감소되어 지렁이분 600 kg/10a 시비구에서 잡초는 12.0종이였다.

우점잡초의 변동은 무비구에서 명아주, 여뀌, 바랭이 순위였고, 150 kg/10a 시비구에서 쇠비름, 바랭이, 여뀌 순위였다. 300 kg/10a 시비구에서는 여뀌, 명아주, 바랭이 순위였고, 450 kg/10a 시비구에서는 여뀌, 새포아풀, 바랭이 순위였다. 지렁이분 600 kg/10a 시비구에서는 여뀌, 바랭이, 쇠비름 순위로 우점 되였다. 김등(1993)에 따르면 제주도의 골프장에서 우점하는 초종은 피막이, 새포아풀, 향부자, 팽이밥, 바랭이, 썩 등을 우점잡초로 분류하고 있다.

지렁이분 시비량이 증가함에 따라 침입 잡초 수가 감소된 요인은 지렁이분을 증시함에 따라

Table 4. Influences of worm casting rate on degree land cover of turf and plant density

Worm casting (kg/10a)	Degree land cover(%)			Density(%)		
	Turfgrass	Weeds	Total	Turfgrass	Weeds	Total
0	92.3	7.7	100	97.2	2.8	100
150	93.8	6.2	100	97.7	2.3	100
300	94.3	5.7	100	97.8	2.2	100
450	96.6	3.4	100	98.0	2.0	100
600	97.0	3.0	100	98.1	1.9	100
LSD(0.05)	1.1	1.1	-	0.3	0.3	-

Table 5. Influences of worm casting rate on distribution of dominant weed speices

Weed species	Worm casting (kg/10a)				
	0	150	300	450	600
<i>Sagina japonica</i>	15.7(7)	16.7(6)	15.8(6)	12.3(7)	13.1(7)
<i>Lamium amplexicaule</i>	13.3(9)	13.1(8)	15.2(7)	10.5(9)	11.2(8)
<i>Poa annua</i>	17.3(5)	14.5(7)	16.4(5)	15.6(2)	13.9(5)
<i>Polygonum hydropiper</i>	17.8(2)	18.7(3)	19.3(1)	18.5(1)	18.7(1)
<i>Chenopodium album</i>	18.6(1)	17.2(5)	18.0(2)	13.8(5)	13.8(6)
<i>Digitaria adscendens</i>	17.7(3)	18.8(2)	17.6(3)	15.4(3)	16.4(2)
<i>Cyperus amuricus</i>	16.8(6)	17.5(4)	14.7(8)	13.6(6)	14.2(4)
<i>Portulaca oleracea</i>	17.6(4)	19.7(1)	17.2(4)	15.2(4)	15.4(3)
<i>Trifolium repens</i>	13.6(8)	11.5(9)	11.2(9)	11.3(8)	8.4(9)
Others	21.4	19.8	13.3	9.4	8.6
Number of species	16.5	16.7	15.5	12.4	12.0

※ ( ) : ranking of dominant weeds

잔디의 생육이 양호하였을 뿐만 아니라, 밀도 및 피도가 증가되어 잡초발생을 억제한 것으로 생각되었다(조와 송, 1995). 인공초지에 있어서 우점잡초의 변동은 그 지역의 토양, 기상 등의 환경조건과 관리상태에 따라 생태반응이 차이를 보이며, 개화기와 최대생장기 등이 각각 다르기 때문에 침입잡초는 환경에 대한 영향을 강하게 받게 되는 것으로 알려지고 있다(Hoyt and Nybrog, 1971).

#### IV. 요 약

본 시험은 제주지역에서 지렁이분 시비량 차이(0, 150, 300, 450, 600 kg/10a)에 따른 한지형 잔디(Creeping bentgrass)의 식생의 변화를 검토하고, 지렁이분 적정시비량을 구명하기 위하여 2004년 3월 21일부터 7월 10일까지 시험하였다.

초장은 무비구에서 지렁이분 600 kg/10a까지 16.7cm에서 20.2cm로 커졌으나, 지렁이분 450 kg과 600 kg/10a 시비구에서는 유의한 차이가

없었다. 근장, 엽록소는 초장반응과 비슷한 경향이었다. 엽중, 근중은 무비구에서 각각 788 kg, 1,515 kg/10a이었으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어 450 kg과 600 kg/10a 시비구에서는 엽중은 1,191 kg에서 1,202 kg/10a로, 근중은 2,060 kg에서 2,141 kg/10a으로 증수되었으나, 지렁이분 450 kg과 600 kg/10a 시비구간에는 유의한 차이가 없었다.

무비구에서 지렁이분 시비량이 600 kg/10a로 증가함에 따라 잔디의 점유율은 92.3%에서 97.0%로 증가되는 반면, 잡초는 7.7%에서 3.0%로 감소되었다. 무비구에서 잔디의 밀도는 97.2%, 잡초는 2.8% 이었으나, 지렁이분 시비량이 증가함에 따라 점차적으로 증가되어 600 kg/10a 시비구에서 잔디의 밀도는 98.1%로 증가되었고, 잡초의 밀도는 1.9%로 감소되었다.

지렁이분 시비량이 증가함에 따라 침입잡초는 16.5종에서 12.0종으로 감소되었다. 우점잡초의 변동은 무비구에서 명아주, 바랭이, 여뀌 순위였고, 지렁이분 150 kg/10a 시비구에서는 쇠비름, 바랭이, 여뀌 순위로, 450 kg/10a 시비

에서는 여뀌, 새포아풀, 바랭이 순위로, 600 kg/10a 시비구에서는 여뀌, 바랭이, 쇠비름 순위였다. 이상의 시험결과를 보아 제주지역에서 Creeping bentgrass의 점유율과 밀도를 최대로 증대시킬 수 있는 지령이분 적정시비량은 10a 당 450~600 kg으로 추정할 수 있다.

## V. 인 용 문 헌

1. 강봉균, 조남기, 송창길, 박정식, 문현기, 고미라, 조영일. 2003. 지령이분 유기질비료 시비에 따른 봄감자의 생육 및 수량성. 아열대농업생명과학연구 19(1):81-85.
2. 김길웅, 신동현, 권순태, 박상조, 이성중, 김인섭. 1993. 남부 및 제주지방의 골프장에 자생하는 잡초분포. 한국잔디학회지. 7(2·3):67-80.
3. 김이현, 김기선, 김민균. 2001. 혼합유기질비료의 사용이 잔디생육과 엽록소 함량에 미치는 영향. 한국농화학회지. 44(2):192-132.
4. 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사기준. 농촌진흥청. pp 479-561.
5. 송창길, 조남기, 조익환, 강봉균, 고미라, 박성준. 2004. 제주지역에서 지령이분 유기질 비료의 시비가 *Canna*의 생육특성 및 수량에 미치는 영향. 한국유기농업학회. 12(1):93-99.
6. 이상재, 허근영, 사공영보. 2001. 국내 골프 코스에서 사용되는 농약 및 비료의 환경적 영향. 한국잔디학회지. 15(2):87-104.
7. 조남기, 강영길, 송창길, 조영일, 고동환, 고미라. 2003a. 제주지역에서 지령이분 유기질비료 시비량 차이에 따른 열무의 생육반응 및 수량변화. 한국초지학회지. 23(2):77-80.
8. 조남기, 강영길, 송창길, 조영일, 고미라. 2003b. 제주지역에서 지령이분 유기질비료 시비량 차이에 따른 알타리무의 생육반응 및 수량변화. 아열대농업생명과학연구지. 19(1):45-50.
9. 조남기, 송창길. 1995. 제주도 개량초지에 있어서 계절에 따른 침입잡초의 분포 및 생태반응. 아열대농업생명과학연구. 12:51-60.
10. 한국잔디연구소. 1992. 골프장 관리의 기본과 실제. 유천문화사. pp. 346-347.
11. 함선규, 이정재, 김인섭. 1993. 유기질비료의 사용이 한국잔디의 생육에 미치는 영향. 한국잔디학회지. 7(2·3):61-66.
12. 함선규, 이정재, 김인섭. 1994. 기비 및 추비에 의한 유기질비료의 사용이 금잔디의 생육에 미치는 영향. 유기성폐기물자원화. 2(1):41-49.
13. Hall, J.R., J.S. Coartney and R.E. Schmidt. 1981. Effect of companion grass and other factors upon the speed and quality of putting green renovation. In R. W. Sheard(ed) Proc. 4th Int. pp 543.
14. Harada, Y. and A. Knoko. 1975. Soil Science. plant Nutr. 21:361.
15. Hoyt, P.B. and M. Nybrog. 1971. Toxic metal in acid soil. II. Estimation of plant available manganese. Soil. Sci. Soc. Amer. Proc. 35 : 242.
16. Huang, B., X. Liu and J.D. Fry. 1998. Effects of high temperature and poor soil aeration on root growth and viability of creeping bentgrass. Crop science 38:1618-1622.
17. Parks. O.C. and P.R. Henderlong. 1967. Germination and seeding growth rate of ten common turfgrass. Proceedings of the West Virginia Academy of Science. 39:132-140.
- 18.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酸窒素の有機化. 土肥誌. 51(1):30-35.
19. 野口勝憲. 1992. 有機質肥料と土壤微生物(2). 農業および園藝. 62(9):52-54.