Kor. Turfgrass Sci., 8(3),193~199, 1994

잔디 生育에 대한 유기물, 활성탄소 및 마그네슘의 효과

최병주 · 심재성* · 朴훈**
공주대학교 산업대학, 배재대학교*, 한국인삼연초연구원**

Effect of Organic Material, Active Carbon and Magnesium on the Growth of *Zoysia koreana*

Choi, Byung-Ju, Jai-Sung Shim* and Hoon Park**
College of Industry and Science, University of Kongju, Yeson,
Paichai University and Korea Ginseng and Tobacco Research Institute***

ABSTRACT

Effect pf rape seed oil cake compast (OM) active carbon(C) compound fertilizer (NPK) and magnesium sulfate (Mg) application on *Zoysia koreana* growth by lysimeter of 50cm soil column filled with a low fertility loam. Effect on growth was in order of OM>OM · NPK interaction> NPK · active carbon and Mg were not effective OM · NPK interaction effect was negative on leaf width and root dry matter yield. OM and OM · NPK interaction were most effective on rhizome growth. Their effect did not change the ratio of growth rates between aerial part and rhizome but change that between aerial part and root. Leaf width was most sensitive to the treatments.

서 론

최근 일반 농사에 있어서 무기질 비료만을 사용하는 경향이 커지고 그로 인해 토양의 열화가 증대되어 유기물 사용의 필요성이 강조되고 있다. 잔디를 키우는 골프장에서도 이런 현상은 같아서 골프장용 유기질 비료에 관한 연구에 관심이 커지고 있다.

골프장용 유기질 비료에 관한 연구는 토양 물리성 개선 효과를 주목적으로 하는 개발 연구(朱, 1991; 朱, 1993)와 잔디밭에 시용해서 잔디 생육에 대한 효과를 검토하는 연구(김 등, 1991; 함 등, 1993)의 두 방향으로 진행되고 있다.

김 등(1991)은 금잔디에 복비단용보다 peat와 혼용했을 때 2배 이상의 생육 증가가 있었다. 함 등 (1993)은 계분이 주원료인 유기질비료의 단용이 복비단용구보다 16%의 생육 증가가 있었으며 복비혼용의 경우 7%가 감소되었다고 하였다. 이상 두 결과는 유기질 재료에 따라 상이한

결과를 보였으나 원인이 정확히 밝혀지지 않았다.

유기질 비료의 효과는 토양물리성과 화학성뿐만 아니라 미생물상에 까지도 영향을 주기 때문에 요인해석이 쉽지는 않을 것이다. 본 연구는 잔디생육에 대한 유기물, 마그네슘 및 그린 탄소의 효과를 보고자 lysimeter 시험을 한 것으로 잔디의 지상하부 생육에 대한 결과를 이에 보고한다.

재료 및 방법

1. Lysimeter

내경 20cm의 PVC 관을 60cm 길이로 잘라 내부에 비닐 한겹을 대고 비옥도가 낮은 사양토로 50cm를 채웠다. 맨밑에 잔자갈을 채우고 비닐을 밖으로 내어 배수를 수집하도록 노천에 설치하였다.

2. 처 리

무비, NPK(21-17-17 골프장복비 40g/m^2) NPK+Mg(복비에 $MgSO_4 \cdot H_2O$ 40g/m^2 첨가), NPK+C(복비에 입상 그린탄소 400g/m^2 첨가), NPK+OM(복비에 유채박 발효 유기질비료 600g/m^2 첨가) 및 OM 구(유채박 600g/m^2)의 6개 처리로 표면에서 10cm 깊이까지 고루 섞었다. 처리별 3반복 완전임의 배치였다.

3. 파종 및 관수

들잔디씨를 일정량씩(10g/m^2) 산파하고 (5월 4일) lysimeter 당 매일 1ℓ의 물을 1개월간 주고 그 후는 3일에 1ℓ씩 주었다.

4. 수 확

8월 20일 PVC 통내의 비닐을 뽑아 토양주를 PVC에서 분리하고 비닐을 가르고 토양주를 종단하여 둘로 나누고 식물체를 채취하였다. 뿌리는 손으로 수집하였다. 식물체 시료는 수세하여 음건한 후 70℃ 열풍건조기에서 하루 건조하여 무게를 달았다.

5. 생육조사

Lysimeter당 개체수는 전개체수를 조사하였다. 초장, 엽장, 엽폭은 생육이 대표가 되는 10주를 선택하여 조사하였다. 표복지는 전체를 조사하고 표복지의 마디수를 조사하였다.

결과 및 고찰

Lysimeter에서 분리한 토양주와 잔디는 Fig. 1과 같고 처리별 잔디는 Fig. 2 및 Fig. 3과 같다. Fig. 3에서 보는 바와 같이 유기물 시용효과가 뚜렷하고 그린 탄소를 준 것은 뿌리가 까맣다.

지상부 생육상태는 Table 1과 같다. Lysimeter당 지상부 건물중을 보면 무비구에서 2.95g (93.95g/m^2)으로 유기물(유채박 발효퇴비)을 시비한 구의 23.1g(736g/m^2) 또는 유기물+NPK의 32g(1,019g/m^2)과 현저한 차이가 있다. 무비구와 NPK, NPK+Mg 또는 NPK+C와는 유의성 있는 차이가 아니다. 물론 무비구와 NPK구만을 비교한다면 고도의 유의성 있는 차

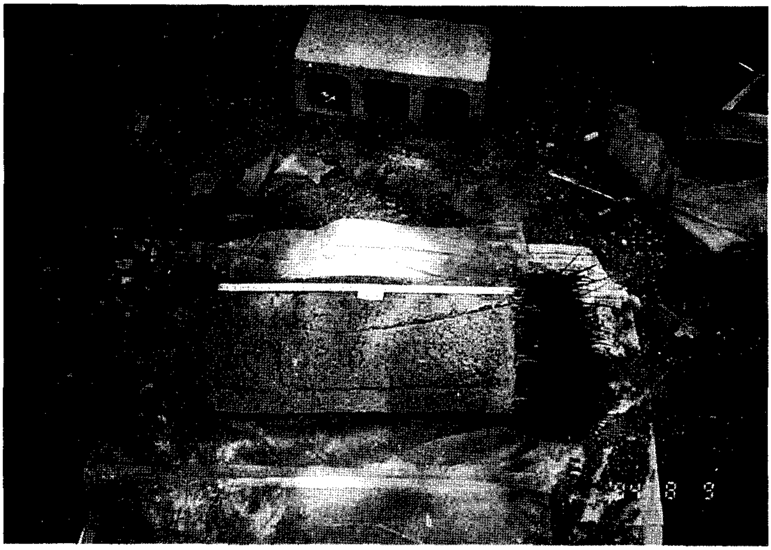

Fig. 1. Soil column from lysimeter with 3 months-grown *Zoysia koreana.*

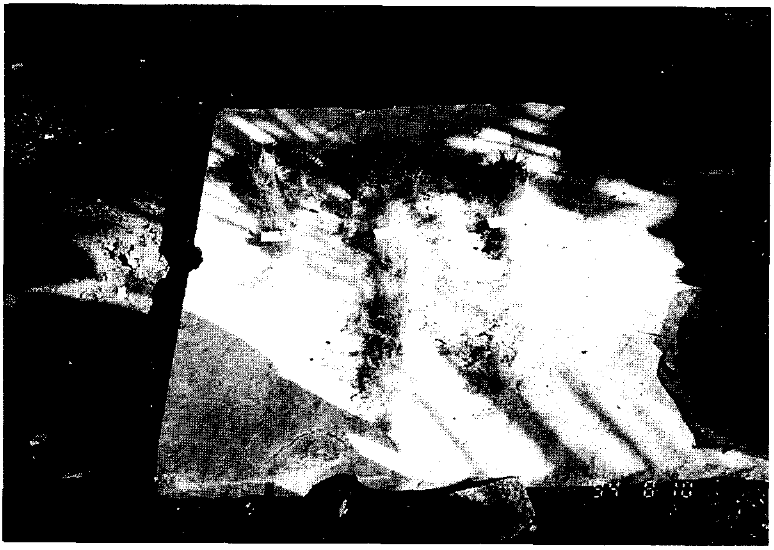

Fig. 2. *Zoysia koreana* grown for 3 months with no fertilizer(left), NPK(middle) and NPK+$MgSO_4 \cdot H_2O$ (right) in lysimeter.

이를 보인다. 지상부 건물중이 NPK에서 보다 Mg 추가 또는 그린탄소 추가구에서 감소한 경향은 그린 탄소의 양분흡수에 기인할 수 있으나 마그네슘은 생육을 제한하는 요인이 아니었음을 나타낸다. 지상부 생육량에서는 유기물 단용과 유기물+NPK 구간에 차이를 보인다. 草長과 葉

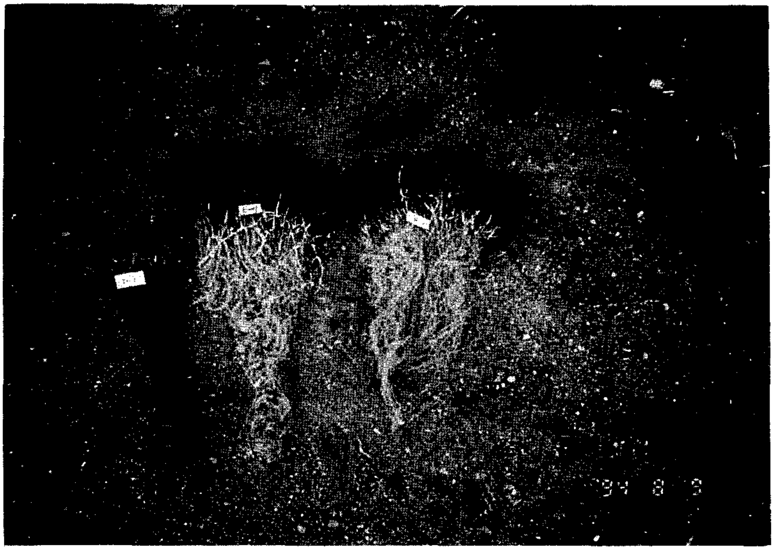

Fig. 3. *Zosia koreana* grown for 3 months with NPK+active carbon(left), NPK+OM(middle) and OM crape seed cake compost(right) in lysimeter.

Table 1. Aerial growth of *Z. koreana* by various treatment in lysimeter

	Aerial yield (g dw/pot)	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (mm)	Number of plant (ea/pot)	Aerial growth (mg dw/plant)
OOO	2.95a	6.8a	4.8a	3.7a	323	9.5a
NPK	5.32a	7.3a	4.7a	5.0b	311	17.3a
NPK+Mg	5.16a	6.4a	4.5a	5.1b	319	16.2a
NPK+C	4.24a	4.7a	2.9a	2.9a	331	12.8a
NPK+OM	32.0b	17.2b	12.8b	10.3c	265	133.9b
OM	23.1c	15.6b	11.7b	14.0d	344	71.2c
P	0.05	0.001	0.001	0.001	NS	0.05

There is no significant difference between means with the same letter by Duncan's multiple range test.

長은 유기물 시용군과 비시용군으로 차이를 보이고 개체수는 차이가 없다. 발아율과 성묘율에 토양요인이 관련되지 아니했음을 알 수 있다. 개체수 즉 밀도에서 유의성은 없었지만 지상부 생육량이 가장 큰 NPK+OM구에서 가장 적은 것은 3개월간 예취를 아니했으므로 過密에 의하여 약한 개체가 죽었기 때문으로 보인다. 수확시에 대단히 밀집되어 있음을 볼 수 있었다.

개체당 무게도 지상부 총건중량과 유사한 경향이나 OM과 OM+NPK 간에는 더 큰 차이를 보인다. 엽폭은 4개군은 분류되어 토양환경 요인이 가장 잘 나타나는 곳이 엽폭인 것으로 보인다. 그런데 엽폭에서는 OM+NPK의 효과가 오히려 OM 단독 효과보다 못하여 지상부 건중이나 기타 모든 생육항목과 반대인 것은 예외적인 것으로 앞으로 더욱 검토해야 할 점이다. 활성탄구에서 모든 생육조사 항목들에서 가장 낮은 경향은 활성탄에 의한 양분 고정 때문일 것이며

Fig. 3에서 보는 바와 같이 뿌리 표면에 새까맣게 도복된 것으로 미루어 짐작된다.

지하부 생육조사 결과는 Table 2와 같다. 뿌리의 생육량은 세군으로 분리되어 무비구, 삼요소구, 그리고 유기물처리구간에 유의차가 있다. 따라서 여기에서도 Mg나 활성탄의 효과는 없다. 유기물 단용과 유기물+NPK 간에도 차이가 없다.

뿌리의 길이에는 처리간 차이가 없다. 모든 lysimeter에서 뿌리가 50 cm의 토층과 맨밑 잔자갈 층을 지나 밑으로 나와 있었다. 유의차는 아니지만 NPK+Mg에서 가장 길고 NPK 구에서 다음으로 긴 것은 잔디 뿌리의 신장과 기능에 관하여 뿌리 부위별로 검토되어야 할 것 같다. 유기물 효과와 삼요소 효과가 잘 나타난 것은 포복경의 생육이다. 즉 총 포복경수나 총 포복경마디수에서 유기분에 NPK를 준 효과가 뚜렷하였다. 포복경당 마디수는 유기물 시용 여부의 두 群으로 분리되었다.

지상부/근 비도 유기물에 NPK를 준 것이 가장 크다. 유기물의 효과는 지상부를 생산하는 뿌리의 효율을 높이는데 있다고 볼 수 있다.

이상의 결과들은 무비구와 삼요소구 그리고 유기물의 세가지 요인에 대한 효과만이 뚜렷하다. 따라서 유기물과 삼요소의 각각의 효과와 이들의 상호작용효과를 보면 Table 3 과 같다. 삼요소 효과는(삼요소구 − 무비구) × 100/무비구로 하였다. (OM + NPK)구 − NPK구 = OM효과 + OM·NPK 교호작용이 된다. OM구−OOO구 = OM 효과이다. (OM+NPK)구 − (OM) 구 = NPK 효과 + OM·NPK 교호작용 효과가 된다. 이들 식에서 NPK·OM 교호작용효과를 산출할 수 있다. Table 3은 이렇게 계산한 결과이다. 엽폭과 근건중에서 교호작용의 중

Table 2. Underground growth of *Z. koreana* by various treatment in lysimeter

	Root (g dw/pot)	Root length (cm)	Number of runner (ea/pot)	Number of node (ea/pot)	Number of node (ea/runner)	Top/root
OOO	2.13a	18.4a	0.3a	0.7a	0.7a	1.39a
NPK	4.32b	27.5a	5.3a	11.7a	2.0b	1.22a
NPK+Mg	4.37b	31.0a	6.0a	12.3a	1.9b	1.19a
NPK+C	3.44b	19.5a	2.0a	3.7a	0.6a	1.24a
NPK+OM	9.60c	20.2a	32.0b	85.3b	2.7b	3.46b
OM	8.95c	21.6a	22.0c	56.3c	2.5b	2.60c

There is no significant difference between means with the same letters at p=0.05 by Duncan's multiple runge test.

Table 3. Effect of NPK, organic matter and their interaction of *Z. koreana*(relative to 100 of no fertilizer plot)

	Aerial yiled	Aerial weight per plant	Plant height	Leaf length	Leaf width	Root yield	Number of rhizome	Number of node
OOO	100	100	100	100	100	100	100	100
NPK	88	82	7.4	2.1	35	103	1667	1571
OM	698	649	129	144	278	320	7233	7942
OM-NPK interaction	214	578	16.2	25	−135	−75	1667	2571

가가 아닌 감소의 방향이다. OM효과나 OM과 삼요소의 교호작용이 가장 큰 것은 포복경의 생육에 대한 것을 알 수 있다. 근건중과 엽폭을 제외하면 유기물과 삼요소의 교호작용 효과는 삼요소 단용효과보다도 컸다. 그러나 유기물 단용 효과보다 교효작용 효과가 큰 경우는 없다. 개체식물 중에서 교호효과가 유기물 단용효과에 가장 접근하고 있다.

가장 OM의 효과가 크고 교호 효과도 큰 포복경의 생육에 대한 이들 효과를 살펴 보면 Fig. 4와 같다.

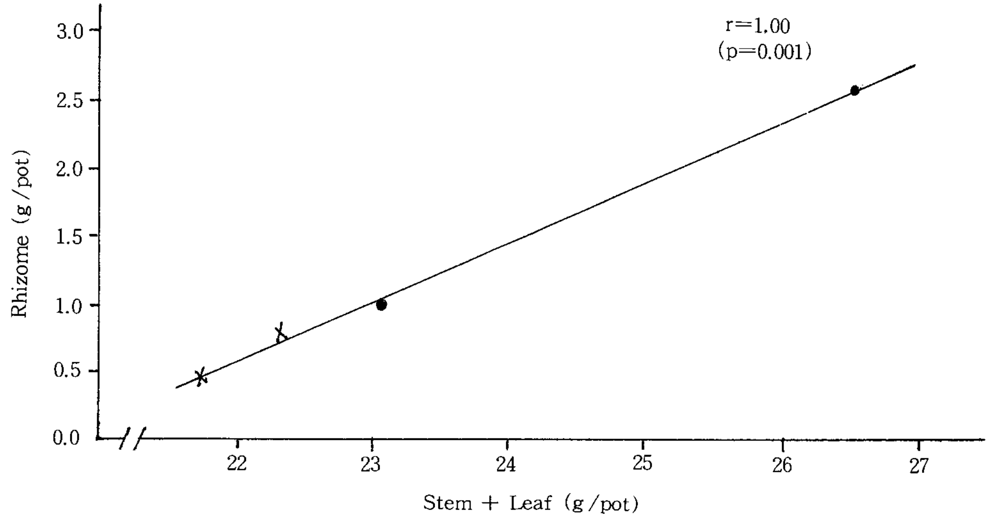

Fig. 4. Relationship between weights of rhizome and stem plus leaf with application of orgnic matter only(×) and NPK plus organic matter(●) in *Z. koreana*.

줄기+잎과 포부경 무게의 사이에는 고도의 유의정상관 (r=1,000, p=0.0001)을 보였으며 직선회귀관계는 R=0.423 · SL−8.721로 교호효과도 유기물 효과와 같은 방향에 있어서 포복경과 지상부 생장속도 균형에 변화를 주지 않는다는 것을 알 수 있다.

줄기와 잎 무게 사이에는 (r=0.918, p=0.1)유의성이 적어 OM과 교호작용이 다르게 영향 줄 수 있음을 나타낸다. OM과 OM+NPK구에서 지상부와 뿌리 건물중간에는 직선회귀에 유의성이 없는 것으로 보아 (r=0.707, n=6) 유기물 효과나 유기물과 비료의 교호효과가 다르게 작용하는 것으로 볼 수 있고 그것은 Table 3에서 근생육에 교호작용은 負의 방향인데서도 예상된다.

김 등(1991)은 peat와 복비의 단용 또는 혼용이 잔디 생육에 미치는 포장시험에서 혼용이 2배 이상의 생육 증가가 있었는데 이런 결과는 본 시험의 결과와 유사하다. OM이 토양물리성을 개선해서 삼요소 등 양분의 흡수와 효율을 증진시키는 것이 교호효과일 수 있다.

이 등(1992)의 잔디에 대한 질소추비 시험 결과는 당년 3월 중순에 시용한 것보다 전년도 10월 상순에 추비한 것이 36%의 건물 증가를 보였다. 이 사실은 본 시험에서 3개월간의 잔디 생육에 속비효과가 인정되었지만 유기물 효과의 1/8 또는 교호효과의 1/3~1/7 로 적었던 결과 관계가 깊다고 할 수 있다. 잔디는 유기질 양분을 흡수하는 것이거나 유기질의 어떤 요인이 삼요소를 흡수하게 하거나 일 것인데 전자의 경우가 이 등(1992)의 결과에 더 적합하고 본 시험의 유기질

효과가 가장 큰 것에 일치한다. 함 등(1993)의 계분을 주로한 유기질 비료시험에서도 유기질비료가 삼요소 단용구보다 16% 증가한 결과도 본 실험결과와 일치한다. 교호효과는 함 등의 경우에는 나쁜 방향이어서 본 시험 결과와는 상충되는데 함 등의 경우는 과비가 문제 요인이 아닌가 생각된다.

이상의 사실들은 잔디의 영양문제는 일반 작물과는 특이한 점이 있는 것을 알 수 있고 앞으로 밝혀야 할 흥미로운 점이다.

적 요

비옥도가 낮은 양토를 넣은 土柱 50cm, 내경 20cm lysimeter에 무비구, 삼요소 복비구(NPK), NPK+Mg, NPK+C(활성탄소), NPK+OM(유채박 발효비료) 및 OM 단용의 여섯 처리를 하여 3개월간 (5월 24일 파종, 8월 20일 수확) 기른 후 지상하부를 채취하여 생육 조사를 하였다.

유기질 비료 효과가 가장 컸고 다음이 유기질비료과 삼요소의 교호효과 였으며 삼요소 효과는 교호효과에 비하여 현저히 적었다. 포복경, 지상부, 지하부 생장에 처리 효과가 컸으며 개체 밀도와 근장에는 처리 효과가 없었다. 엽폭에 처리간 영향이 가장 다양하게 나타났다. 유기물 · 삼요소 교호효과는 엽폭과 근중에서 감소 효과로 나타났다. 유기물과 유기물 · 삼요소 교호효과는 지하경과 지상부 생장균형에 변화를 주지 아니하였다. Mg와 활성탄소의 효과는 인정되지 아니하였다.

인용문헌

1. 김동찬 · 심재성 · 정해준 · 정원일. 1992. Peat 및 화학비료 시용이 금잔디의 생육에 미치는 영향, 한잔지. 6(2) : 83-88
2. 이정재 · 김인섭 · 함선규 · 김성태 · 양승원. 1992. 추비시용이 한국잔디 춘계 생육에 미치는 영향, 한잔지. 6.
3. 주영규. 1991. 산업폐기물의 잔디용 유기질 비료화에 관한 연구, 한잔지 5(2) : 81-86
4. 주영규. 1993. 유기물의 토양개량 효과 측정, 한잔지. 7(1) : 13-18.
5. 함선규 · 이정재 · 김인섭. 1993. 유기질 비료의 시용이 한국잔디의 생육에 미치는 영향, 한잔지 7(1) : 61-66.