

키토산 처리에 의한 크리핑 벤틀그래스(*Agrotis palustris* H.)의 생장 효과

윤옥순¹ · 김수봉¹ · 김광식^{2*} · 이준수²

¹계명대학교 대학원 환경과학과, ²계명문화대학 웰빙원예 · 골프코스관리과

Effects of Chitosan on Growth Responses of Creeping Bentgrass (*Agrotis palustris* H.)

Ok-Soon Yoon¹, Soo-Bong Kim¹, Kwang-Sik Kim^{2*} and Joon-Soo Lee²

¹Dept. of Environmental Science, Keimyung University, Deagu 704-701, Korea

²Dept. of Well Being Horticulture & Maintenance of Golf Course, Keimyung College,
Deagu 704-703, Korea

ABSTRACT

This study was initiated to investigate the effect of chitosan on creeping bentgrass growth. Chitosan was applied several times in dilution of 300, 500 and 800 times at ten-day intervals after transplanting. Such growth characteristics as leaf length, root length, numbers of leaves, fresh weight and dry weight and chlorophyll content were observed. Treatment of 500 times diluted chitosan resulted in the longest root length, being 31.5cm while the control the shortest root of 25.1cm. Leaf numbers were 27.9 and 45.5, respectively for the control and the 300 times treatment. The highest chlorophyll content was associated with treatment of 300 times diluted chitosan and the lowest one with the control, resulting in 11.9 and 18.4 mg/100cm², respectively. We found that leaf number, chlorophyll content, fresh and dry weight were higher in the treatment of 500 times than the other treatments

Key words: chitosan, chlorophyll content, creeping bentgrass, leaf length, root length

*Corresponding author. Tel : 053-589-7504
E-mail : kks1234@km-c.ac.kr

서론

국민 생활수준 향상과 소득 증대에 따른 주 5일 근무제의 도입으로 인해 건강과 여가활동에 대한 관심이 높아짐에 따라 골프장 및 운동시설, 공원 등이 증가하고 있다. 골프장, 운동시설 및 공원에 식재되어 있는 잔디는 원만한 경기진행과 미관을 위해서 적절한 수준에서 계속적인 예초가 시행되고, 경기자 및 이용객들의 답압에 의한 지속적인 상해로 생리적 장애를 받기 쉽다고 보고되었다(Tani, 1986). 잔디의 생육과 품질은 온습도나 광도, 토양과 같은 환경조건과 병충해방제나 시비관리와 같은 종합적 관리기술에 따라 결정된다.

아미노산 비료가 최근 친환경농자재로 분류되어 다양한 원료로부터 다량의 아미노산을 함유한 상품들이 생산되고 있다. 아미노산 비료의 식물에 대한 실험은 주로 외국에서 실내 실험을 중심으로 이루어졌으며, 국내에서는 최근 포장 적용 실험이 진행되고 있다(김 등, 2003). 그러나 질소흡수 및 대사, 기작(Muller와 Touraine, 1991; Rodgers와 Bormeix, 1993; Causin과 Bormeix, 1993) 위주의 실내실험은 포장에 적용하는데 어려운 점이 있으며, 포장실험도 대부분 작물에 대한 아미노산 및 질소흡수에 관한 실험이 주를 이루고 있기 때문에 잔디의 생육에 미치는 영향에 관한 보고는 미미한 실정이다(Persson과 Nasholm, 2002, 2001).

골프장용 유기질 비료에 관한 연구는 토양 물리성 개선효과(주, 1993)와 잔디 생육에 대한 연구가 보고 되었다. 김 등(1992)은 금잔디를 이용한 실험에서 복비 단용시비 보다 피트와의 혼용시비 시 2배 이상의 생육증가를 보고하였다.

키틴 및 키토산은 새우, 게 등의 갑각류의 껍질 등 절족동물의 외골격, 연체동물의 기관,

곰팡이, 효모, 버섯 등 진균류의 세포벽 등에 함유되어 존재하거나, 생체 내에서는 탄수화물과 단백질의 형태로 존재한다. 키토산은 그 자체로서 수용액에 쉽게 용해되지 않고 체내 흡수율도 낮은 고분자 물질이다. 또한 최근에 키틴, 키토산 유도체에서 여러 가지 흥미 있는 생리활성 물질이 밝혀져 크게 주목을 받고 있다. 키틴, 키토산은 그 자체가 아미노산이기 때문에 기능성을 부여하는데 적합한 분자구조를 가지고 있는 것으로 보고되었다(김 등, 2003).

따라서 본 실험은 국내에서 많이 이용되고 있는 잔디 중 크리핑 벤트그래스(*Agrostis palustris* H.)에서 양질의 잔디생육을 유도하기 위하여 친환경물질인 키토산 액비가 잔디 생육에 미치는 효과를 규명하여 잔디관리의 기초 자료로 삼고자하였다.

재료 및 방법

본 실험은 크리핑 벤트그래스(*Agrostis palustris* H.)를 공시재료로 하여 2006년 4월 8일부터 9월 5일까지 계명문화대학 실습포장에서 실시하였다. 토양은 시비하지 않은 상태의 사질양토를 사용하였고, 파종은 파종상자(50 × 40 × 12cm)를 사용하였다. 매일 오전과 오후 2회에 걸쳐 관수를 실시하였으며, 발아 14일후에 건전개체의 묘를 직경 12cm의 흑색 플라스틱 포트에 정식(定植)하였다. 정식은 사질 양토와 상토를 7:3의 비율로 배합하여 사용하였다. 병충해 및 잡초를 방제하기 위하여 지면에서 10cm정도의 높이에 받침대를 배치하여 3반복으로 동일하게 배치하였으며 관수는 대조구 및 처리구 모두 동일하게 하루 오전 오후 2번 엽면 관수를 실시하였다. 정식에 사용한 혼합토의 이화학적 특성은 다음

Table 1. Physico-chemical properties of soil.

Soil texture	pH	OM ^z (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	Exchangeable cations (mmol/kg)			CEC ^y (mmol/kg)
				K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	
Loamy sand	6.5	1.5	1.25	0.24	3.00	1.20	7.23

^zOM: organic matter

^yCEC: cation exchange capacity

Table 1과 같다.

키토산은 (주)금호화성에서 생산한 키틴(chitin)을 키토산(chitosan)으로 저분자화한 제품으로 사용하여 무처리, 300배, 500배 그리고 800배 희석 처리구로 각 처리 당 세 번 반복 난괴법으로 배열하였다. 정식은 사질 양토와 상토를 7:3의 비율로 배합하여 사용하였다. 병충해 및 잡초를 방제하기 위하여 지면에서 10cm 정도의 높이에 받침대를 배치하여 3 반복으로 동일하게 배치하였으며 관수는 대조구 및 처리구 모두 동일하게 하루 오전 오후 2번 엽면 관수를 실시하였다.

키토산의 처리는 뿌리의 활착이 완전히 이루어진 정식 2주 후부터 10일 간격으로 엽면 살포 하였다. 키토산 살포는 기공의 열림이 가장 왕성한 오전 11시 경에 실시하였다. 키토산을 처리한 후 14일 간격으로 각 처리구당 30개체를 추출하여 엽장, 엽수, 뿌리길이, 생체중 등의 생육조사를 실시하였다. 또한 각 처리별 30개체의 건전한 잎을 대상으로 SPDA-502 meter(Minolta, Japan)를 이용하여 키토산 처리에 대한 엽록소 함량 변화를 조사하였다. 건물중은 8

0°C dry oven에 48시간 건조시킨 후 조사하였다.

결과 및 고찰

키토산 처리에 의한 엽장의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트그래스의 엽장 변화를 Fig. 1에 나타냈다. 2006년 9월 5일 무처리에서의 엽장은 26.2cm로 생장하였다. 반면, 키토산 500배 처리 시에는 최고치가 37.4cm로 나타났다. 엽장은 이식 후 키토산 무처리의 평균은 25.1cm 생장하였다. 반면, 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 30.1cm, 31.5cm 그리고 27.9cm로 키토산 처리에 의하여 엽장이 증가 되는 것으로 나타났다. 키토산 500배 처리 시 무처리구 보다 엽장이 6.41cm 증가 한 것으로 나타났다. 본실

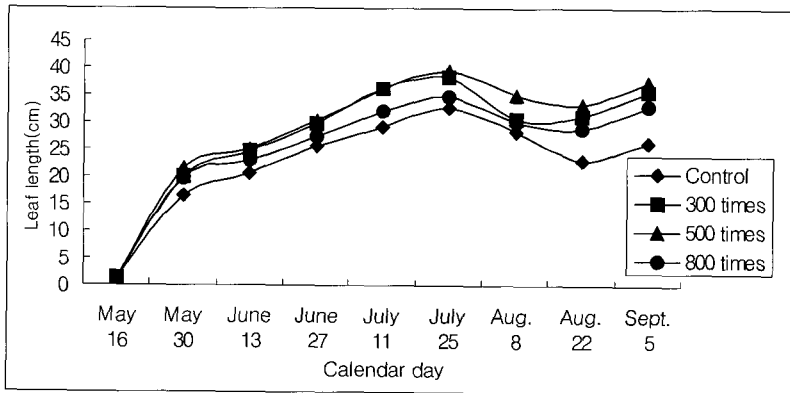


Fig. 1. Changes of leaf length of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

험 결과, 크리핑 벤트그래스의 키토산 처리에 대한 엽장의 유의성은 2006년 5월 30일부터 9월 5일까지 키토산 처리 간, 반복 간에 높은 유의성이 있는 것으로 나타났다. 한편, 성(2003)에 의하면 키토산 처리에 대한 시금치, 풋배추, 열무의 엽장이 무처리 보다 증가하여 본 실험과 유사한 경향을 보였다.

키토산 처리에 의한 엽수의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트그래스의 엽수 변화는 Fig. 2와 같다. 2006년 9월 5일 무처리에서는 48.4매로 조사 되었으나, 300배 처리 시에는 최고치가 96.2매로 가장 많이 증가하였다. 이식 후 키토산 무처리의 엽수 평균은 27.9매 이었고, 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 45.5매, 40.5매 그리고 40.4매로 키토산 처리에 의해 엽수가 증가되었다. 특히, 300배 처리는 무처리에 비하여 17.7매 더 증가한 것으로 나타났다. 500배와 800배 처리 시의 엽수 증가는 비슷한 경향을 나타내었다. 크리핑 벤트그래스는 8월22일 이후부터 무처리 구에서는 엽수가 급격히 감소하였으나 키토산 처리구에서는 엽수의 감소가 낮은 것으로 확인되었다. 크리핑 벤트그래스의 키토산 처리에 대한 엽수의 유의성은 5월 30일부터 9월

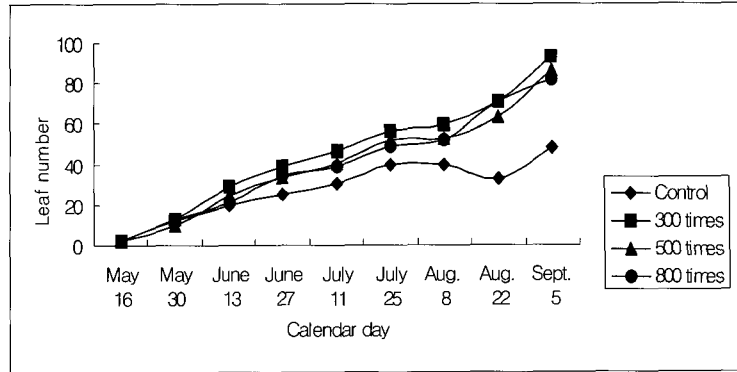


Fig. 2. Changes of leaf number of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

5일까지 키토산 처리 간, 반복 간에 높은 유의성이 있는 것으로 나타났다. 이는 키토산 처리 농도에 의해 잔디 엽수 생육의 차이가 있는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 또한, 키토산 처리의 모든 처리구에서는 엽수의 감소가 잔디의 하고현상이 나타나는 시기에도 감소가 크지 않은 것으로 나타났다. 한편, 벼의 경우 엽수의 증가는 키토산 처리와 관계가 없는 것으로 보고한(이, 2003) 실험과 다른 경향을 나타내었다.

키토산처리에 의한 뿌리 길이의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트그래스의 뿌리 길이의 변화는 Fig. 3에 나타났다. 2006

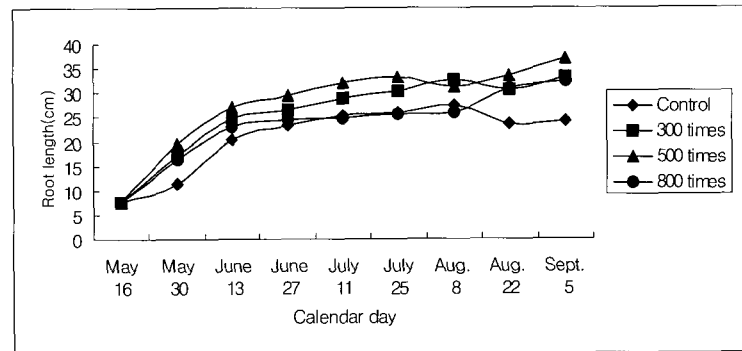


Fig. 3. Changes of root length of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

년 9월 5일 무처리에 서는 24.4cm, 500배 처리 시에는 37.1cm로 나타났다. 뿌리 길이는 이식 후 키토산 무처리의 평균은 21.1cm이었다. 반면 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 25.8cm, 27.9cm 그리고 23.5cm로 키토산 처리에 의해 뿌리길이의 성장에는 500배 처리시에 무처리에 비하여 6.9cm더 성장한 것으로 나타났다. 크리핑 벤트그래스 뿌리 길이의 키토산 처리에 대한 뿌리 길이의 유의성은 2006년 5월 30일부터 9월 5일까지 키토산 처리 간, 반복 간에 고도로 유의한 것으로 나타났다. 따라서 키토산 처리 농도에 따라 뿌리 길이의 차이에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

키토산처리에 따른 지상부 생체중 및 건물중의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트 그라스의 지상부 생체중 변화는 Fig. 4와 같다. 무처리에 서의 2006년 9월 5일 조사 시에 0.77g으로 조사 되었으나 300배 처리 시에는 1.07g으로 조사 되었다. 이식 후 키토산 무처리의 지상부 생체중의평균은 0.57g으로 확인되었으나 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 0.78g, 0.68g 그리고 0.66g으로 키토산 처리

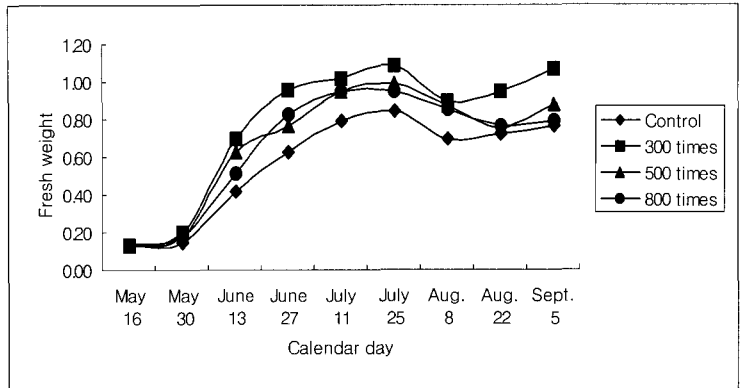


Fig. 4. Changes in fresh weight of topgrowth of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

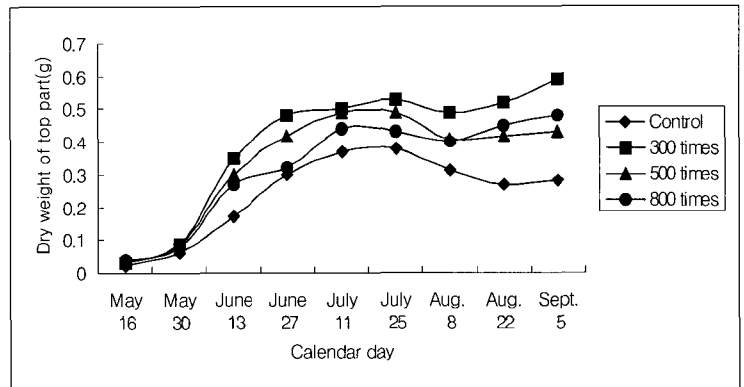


Fig. 5. Changes in dry weight of topgrowth of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

에 의하여 지상부 생체중이 증가되는 것으로 나타났다. 키토산 300배 처리에서 지상부 생체중은 무처리 보다 0.21g 증가되는 것으로 나타났다.

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트 그라스의 지상부 건물중 변화는 Fig. 5와 같다. 무처리에 서의 2006년 9월 5일 조사 시에 0.28g으로 나타났으나 300배 처리 시에는 0.59g으로 조사 되었다. 지상부 건물중은 이식 후 키토산 무처리의 평균은 0.24g으로 확인되었으나 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 0.40g, 0.34g 그리고 0.32g으로 키토산 처리에 의하여 지상부 건물중이 증가 되는 것으

로 나타났다. 키토산 300배 처리에서 지상부 건물중의 증가가 무처리 보다 0.16g 높은 것으로 나타났다. 이(2003)은 한편, 벼의 건물중이 키토산 처리시 18.3% 증가하였음을 밝혀 내었다. 이러한 결과는 본 실험에서도 유사한 경향을 나타내었다.

키토산 처리에 따른 지하부 생체중의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트그래스의 지하부 생체중 변화는 Fig. 6와 같다. 무처리에서의 2006년 9월 5일 조사 시에 0.90g으로 나타났다. 500배 처리 시에는 1.52g으로 조사 되었다. 지상부 생체중은 이식 후 키토산 무처리의 평균은 0.55g으로 나타났다. 반면 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 0.75g, 0.86g 그리고 0.60g으로 키토산 처리에 의해 지상부 생체중이 증가 되는 것으로 나타났다. 키토산 500배 처리에서 지상부 생체중의 증가가 무처리에 보다 0.31g 증가 되었다.

키토산 처리에 의한 크리핑 벤트 그래스의 지하부 건물중 변화는 Fig. 7와 같다. 무처리에서의 2006년 9월 5일 조사 시에 0.21g으로 조사 되었으나 500

배 처리 시에는 0.45g으로 조사 되었다. 지하부 건물중은 이식 후 키토산 무처리 구의 평균은 0.12g으로 나타났다. 반면 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 0.17g, 0.21g 그리고 0.14g으로 키토산 처리에 의하여 지하부 건물중이 증가 되는 것으로 나타났다. 키토산 500배 처리에서 지하부 건물중의 증가가 무처리 보다 0.10g 높은 것으로 나타났다. Fig. 8은 실험 최종일인 2006년 9월 5일에 있어서 처리별 식물체 성장량을 보인 사진이다.

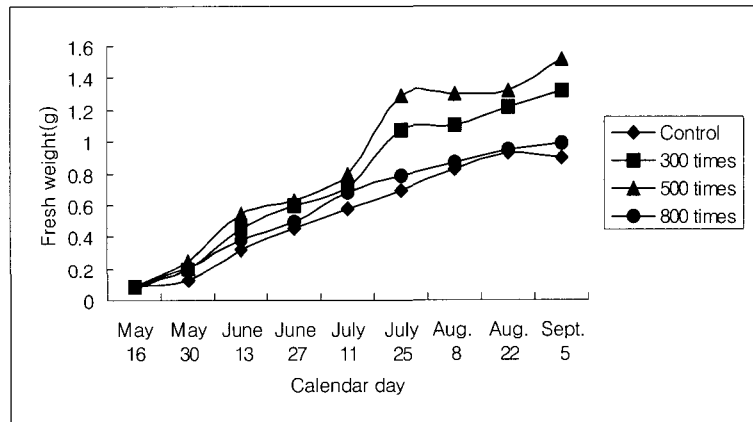


Fig. 6. Changes in fresh weight of root growth of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

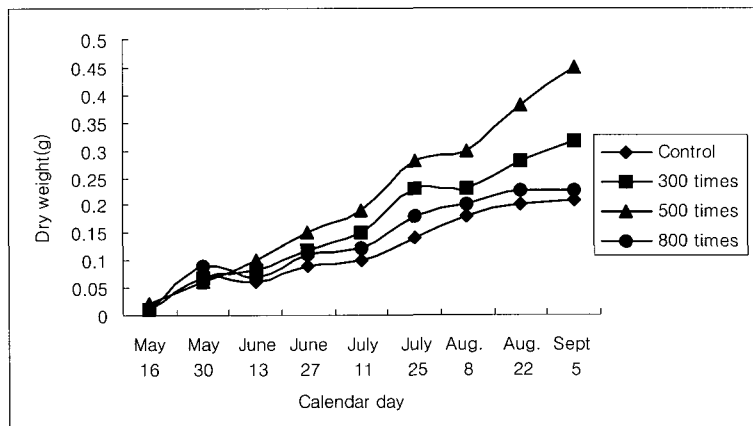


Fig. 7. Changes in dry weight of root growth of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

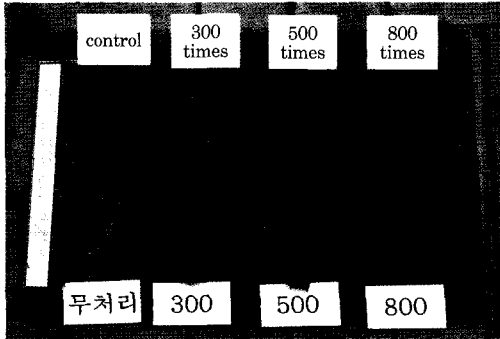


Fig. 8. Photograph of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan on September 5, 2007.

키토산 처리에 따른 엽록소 함량의 변화

키토산 처리에 의한 크리핑 벤틀그래스의 엽록소 함량 변화는 Fig. 9에 나타냈다. 2006년 9월 5일 조사 시에 대조구에서 5.29mg/100cm²로 조사 되었으나 500배 처리 시에는 11.8mg/100cm²로 조사 되었다. 엽록소 함량은 이식 후 키토산 무처리의 평균은 11.9mg/100cm²로 나타났다. 반면 키토산 300배, 500배 그리고 800배 처리 시 각각 18.4mg/100cm², 17.6mg/100cm² 그리고 16.7mg/100cm²로 키토산 처리에 의해 엽록소 함량이 증가 되는 것으로 나타났다. 키토산 처

리구 들은 7월 25일까지 엽록소 함량이 크게 감소하지 않았으며, 8월 8일 이후부터는 엽록소 함량의 완만한 감소를 보였다. 이런 이유는 지형 잔디인 크리핑 벤틀그래스가 우리나라의 여름철의 하고 현상에 의해 엽록소 함량의 감소를 보인 것으로 사료된다. 크리핑 벤틀그래스의 키토산 처리에 대한 엽록소 함량의 유의성은 2006년 5월 30일부터 9월 5일까지 키토산 처리 간, 반복 간에 고도의 유의성이 있는 것으로 나타났다. 따라서 키토산 처리 농도가 엽록소 함량 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 홍 등(1998)은 키토산 처리시 다산벼의 엽색이 무처리구 보다 짙어진다고 보고하였다. 이는 엽록소 함량의 증가를 의미하는 것으로 본 실험과 유사한 결과를 보였다. 고추에서도 키토산 3회 처리시 엽록소 함량이 증가한 것으로 보고되었다(문, 2003).

요 약

키토산 처리에 의한 크리핑 벤틀그래스의 생장에 미치는 영향에 대하여 분석하였다. 엽장은 무처리 평균은 25.1cm로 확인되었고,

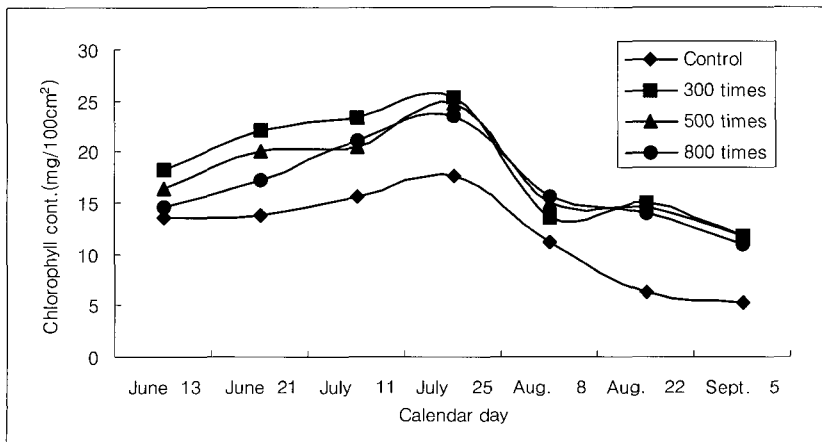


Fig. 9. Changes in chlorophyll content of creeping bentgrass treated with the 300, 500 and 800 times diluted chitosan.

키토산 500배 처리 시 평균 31.5cm로 가장 높은 생육 증가를 나타내었다. 엽수는 무처리 시 평균은 27.9매로 나타났고, 키토산 300배 처리 시 45.5매로 증가하였다. 뿌리길이

는 무처리에서 21.1cm인 것으로 나타났으나, 키토산 500배 처리 시 27.9cm로 뿌리 길이의 생육이 증가 하는 것으로 나타났다. 엽록소 함량은 무처리 시에서 11.9mg/100cm²로 나타났고, 키토산 300배 처리에서 18.4mg/100cm²로 최대 증가를 나타내었다. 뿌리길이의 생장, 엽록소 함량, 지상부 생체중과 건물중, 지하부 생체중과 건물중은 키토산 500배 처리 농도에서 가장 높은 생장 특성을 나타냈다.

주요어: 뿌리길이, 엽록소함량, 엽장, 크리핑 벤트그래스, 키토산,

북대학교.

6. 주영규. 1993. 유기물의 토양개량 효과 측정, 한국잔디학회지 7(1): 13-18.
7. Causin, H.F. and A.J. Barneix. 1993. Regulation of NH₄⁺ uptake in wheat plant: Effect of root ammonium concentration and amino acids. Plant Soil 15: 211-218.
8. Muller, B and B. Touraine. 1991. Inhibition of NO₃⁻ uptake by various phloem translocated amino acids in soybean seedlings. J. of Experimental Bot. 43(250): 617-623.
9. Perssom. J. and T. Nasholm. 2001. Amino acid uptake: a widespread ability among boreal forest plants. Ecology Letter 4: 434-438.
10. Perssom. J. and T. Nasholm. 2002. Regulation of amino acid uptake in conifers by exogenous and endogenous nitrogen. Planta 215: 639-644.
11. Rodgers, C.O. and H.J. Bormeix. 1993. The effect of amino acid and amides on the regulation of nitrate uptake by wheat seedlings. J. of Plant and Nutrients 16(2): 337-348.
12. Tani, T. 1986. Control of turfgrass disease by fungicides. Jpn. Soc. of Turfgass Sci. 15(1): 25-34.

참고문헌

1. 김동찬 등. 1992. Peat 및 화학비료 사용이 금잔디의 생육에 미치는 영향. 한국잔디학회지 6(2): 83-88.
2. 김용원, 정병걸, 김성완. 2003. 키토산, PFC 및 자생식물을 이용한 종자코팅제의 개발에 관한 연구. 농림부.
3. 문영훈. 2003. 벼, 포도 및 고추재배에 있어서 천연 유기농 자재의 활용에 관한 연구. 석사학위논문, 원광대학교.
4. 성형철. 2003. 키토산의 농축산 분야에의 응용에 관한 연구. 석사학위논문, 동국대학교.
5. 이재인. 2003. 키토산 처리가 벼의 생육 및 수량에 미치는 영향. 석사학위논문, 충