

차광조절하에서 제초제 Kerb가 퍼레니얼 라이그래스와 한국잔디의 생육에 미치는 영향

함태환 · 윤종신 · 이상기 · 구자형*
충남대학교 농업생명과학대학

Effect of Herbicide 'Kerb' on Growth of Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L. 'Accent') and Zoysiagrass (*Zoysia japonica* 'Zenith') under Shading Treatments

Tae Hwan Ham, Jong Jin Yun, Sang Gi Lee, and Ja Hyung Ku*

College of Agriculture & Life Sciences, Chungnam National University, Daejeon 305-764, Korea

ABSTRACT. In order to investigate an artificially transition method of perennial ryegrass(*Lolium perenne* L. 'Accent') overseeded on zoysiagrass (*Zoysia japonica* 'Zenith') with Kerb ((3,5-jichloro-N (1,1-dimethyl-2-propynyl)). We observed turfgrass growth and physiological responses of the two turfgrasses under the shading treatments. The experiment was conducted in greenhouse during April- August. Shading was generally using a black shade net product whose the shade level was done into 0, 35 and 75%, actual light intensities were 589, 378 and 135 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}$ PAR, respectively. The four levels of Kerb treatment were 0, 0.1 0.2, and 0.4 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. As shading was getting increased, growth of perennial ryegrass was increased slowly, but zoysiagrass was reduced and almost all of experiments showed significant differences statistically. Perennial ryegrass exhibited inclination that growth was reduced in more than Kerb 0.4 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ by shades. On the other hand, it was shown that the growth of zoysiagrass was reduced by shades largely and it was not effected by Kerb. Through this study, it was determined that Kerb is effective for elimination of overseeded perennial ryegrass on zoysiagrass. Moreover, when excluding perennial ryegrass under the condition like shade, it is desirable for treating high concentration more than the basic processing amount.

Key words: Herbicide, Kerb, shade, Overseed, Perennial ryegrass, Zoysiagrass

서 론

한국의 정원 · 공원 · 골프장 및 경기장 등에 사용되는 잔디는 대부분 자생하는 한국잔디(Korean lawngrass, *zoysia japonica stud.*)를 위주로 사용되어 왔다(Kim, 2005; Shim, 2004). 한국잔디는 난지형 잔디로 생육 적온이 27-35°C로 건조하고 온도가 높은 기후조건에서 잘 견디며 병에 대한 내성도 강하여 관리가 쉬우면서도 식생이 다년간 양호하게 유지되는 장점을 가지고 있다. 그러나 예초 후 신초가 다시 자라나는 회복속도가 느리고 질감이 거칠며, 특히 1년 중 4월 중순부터 9월까지만 생육하기 때문에 연중 녹색의 지속기간이 짧고 지면을 피복하는데 오랜 시간이 걸리는 단점을 가지고 있다(Beard, 1973; Turgeon, 2005). 반면에 한지형 잔디는 생육 적온이 15-24°C로 국내 기후 조

건에서는 봄과 가을 서늘할 때 최적의 생장을 하는 초종이며(Beard, 1973), 한국잔디에 비해 연중 녹색 기간이 3-4개월 정도 길고 잔디 사용기간이 그만큼 더 오래 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 본 연구에 사용된 퍼레니얼 라이그래스는 36°C이상의 고온에서 피해가 나타나고(Imada 등, 1993) 연구결과에 따라 차이가 있으나 한지형 잔디 중에서는 퍼레니얼 라이그래스가 고온에 대한 내성이 가장 약한 것으로 알려지고 있다(Beard, 1973; Minner et al., 1983; Turgeon, 2005). 이와 같이 생육특성이 다른 잔디의 장점을 활용하는 방안으로서 난지형 잔디인 베티다그래스 위에 매년 가을 한지형 잔디인 퍼레니얼 라이그래스 등을 덧 파종하여 동절기에도 푸른 잔디를 이용하고 봄에는 덧 파종한 한지형 잔디를 베티다그래스로 전환시켜 가을까지 이용함으로써 잔디간의 생육기가 다른 특성을 계절적으로 교대로 이용하여 동절기에는 한지형 잔디를, 하절기에는 난지형 잔디를 이용하는 방안이 일반화 되어 있다(Beard, 1998; Gibeault et al., 1997; Volterrani et al., 2001). 이렇게 매년 한지형 잔디를 난지형 잔디에 덧 파종하여 생육 특

*Corresponding author; Tel: +82-42-821-5737

E-mail : kujja99@cnu.ac.kr

Received : March 23, 2011, Revised : April 8, 2011, Accepted :

April 14, 2011

성이 다른 두 잔디를 교대로 사용하는 방법은 두 잔디의 장점을 이용하는 좋은 방법이 될 수 있으나 한국잔디가 생육하는 시기인 4월 중순경부터는 서로 다른 두 잔디가 혼식하면서 잔디 표면의 균일성이 떨어지는 경우가 많으므로 한지형 잔디의 인위적인 제거의 필요성이 제기되고 있다. 한지형 잔디의 제거를 위해서 제초제 중 하나인 Kerb의 사용 가능성을 알아보았다. 제초제인 Kerb는 한국잔디와 버뮤다그래스와 같은 난지형 잔디에 자라는 잡초의 발아 전·후에 사용되는 제초제로 Koper and Gilbert(1997)는 난지형 잔디에 잡초 제거를 위해 Kerb 0.1 g·m⁻² 이상 처리 시 잔디의 변색 및 약해를 주는 것으로 보고하였다. 또한, 교대 이용을 위해 퍼레니얼 라이그래스를 제거 시에는 난지형 잔디가 생육하는 시기에는 처리를 하지 않는 것이 잔디의 질을 떨어뜨리지 않는다고 보고하였다(Horgan and Yelverton, 1998). 따라서 본 연구에서는 한지형 잔디인 퍼레니얼 라이그래스(cv. Accent)와 한국잔디(cv. zenith)를 차광 조건 하에서 생육시키며 제초제인 Kerb를 처리하여 퍼레니얼 라이그래스를 효과적으로 제거하는 방법을 구명하고자 하였다.

재료 및 방법

공시 초종 및 파종

공시 초종으로 난지형 잔디인 한국잔디(cv. zenith)와 한지형 잔디는 덧 파종에 주로 이용되는 퍼레니얼 라이그래스(cv. Accent)를 사용하였다. 두 초종의 파종은 유리 온실에서 플러그 트레이 32공 크기에 따로 파종하였다. 파종에 사용된 토양은 코코피트 : 모래 의 비율을 20 : 80 으로 하였다. 파종 시 플러그 트레이 1 구당 종자를 3-5개씩 파종하여 파종 1개월 후 가장 우량한 1개체만 선발한 후 재배하였다.

시험구의 조성 및 관리

시험구는 유리 온실에서 재배하였으며 발아 후 2개월이 지난 후에 차광막을 이용하여 0, 35, 75%로 차광을 하였고 각각의 광도는 PAR 589, 378, 135 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ 였다. 시험구의 온도는 0, 35%에 비하여 75%차광처리에서 낮았으며 대체적으로 실험이 지속되는 7, 8월 평균 기온이 30°C 이상의 고온으로 유지되었다. 약제 처리 전 잔디각기 높이는 5 cm로 균일하게 하였다. 공시 약제는 제초제인 Kerb(3,5-dichloro-N(1,1-dimethyl-2-propynyl))을 기준처리량인 0.2 g·m⁻²를 기준으로 0.1, 0.2, 0.4 g·m⁻²를 처리하였다.

생육 및 피해 조사

잔디의 생육량은 Kerb를 농도별 처리하고 재배 6주 후

에 채취하여 생체중과 초장을 조사하였다. 뿌리 생육은 채취 후 흐르는 물에 토양을 제거한 다음 80°C에서 24시간 동안 건조시킨 후 건물 중을 측정하였다. 고사한 신초 비율은 제초제인 Kerb를 처리한 1주 후부터 1주일 간격으로 총 4회 조사하였다.

MDA 함량 측정

차광 및 약제에 의해 잔디가 받는 스트레스 정도를 보기 위해 측정하였으며 엽내 지질의 과산화 정도를 malondialdehyde (MDA) 함유량으로 표시한 것으로 Buege와 Aust(1978)의 TBA test 방법을 택하였다. 두 초종의 건강한 잎을 0.2 g씩 채취하여 마쇄 한 후 10% (v/v)의 Trichloroacetic acid (TCA)에 Thiobarbituric acid (TBA) 0.6% (v/v) 이 들어 있는 용액에 12,000 g 조건에서 15분간 원심분리 후 상정액을 분리하고 water bath를 이용하여 끓는 물에서 15분간 열을 가한 후 급냉시켰다. 이 상정액을 다시 12,000 g 조건에서 15분간 원심분리 한 다음에 최종 상정액만 분리하여 532, 600 nm에서 측정하였고 모든 측정은 3반복으로 실시하였다. MDA ($\mu\text{mol/g FW}$) = $[(A532 - A600)/155] \times 103 \times \text{dilution factor}$ (Zhangyuan와 Bramlage, 1992).

결과 및 고찰

퍼레니얼 라이그래스의 생육

무차광에서 퍼레니얼 라이그래스의 생육이 불량하였으며 예지물의 양은 무차광에 비하여 75% 차광에서 2.8배 정도 높았고 차광정도가 증가함에 따라 예지물의 양도 증가하였다. Kerb 0.1 g·m⁻² 이상의 모든 처리구에서 예지물의 양은 감소하였고 차광에 따라 Kerb 0.4 g·m⁻²에서는 대조구에 비하여 7, 13, 51배 이하로 감소하였다(Table 1). 대

Table 1. Effect of Kerb on clipping fresh weight of perennial ryegrass under shading treatments.

Shading(%)	Clipping fresh weight (g)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	0.144 a ^z	0.067 b	0.068 b	0.02 b
35	0.157 a	0.124 ab	0.091 b	0.012 c
75	0.412 a	0.149 b	0.091 bc	0.008 a
Shading		***		
Kerb		***		
Shading * Kerb		***		

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

조구에 비하여 차광처리구의 퍼레니얼 라이그래스의 초장이 높았으며 75% 차광에서 2배정도 증가하였다. Kerb 처리 시 0.1 g·m⁻²이상에서 감소하였고 처리농도가 증가할수록 감소하는 것으로 나타났다(Table 2). 차광은 뿌리의 생육을 감소시켰으며 대조구에 비하여 75% 차광에서 1.7배정도 감소하였다. Kerb의 처리농도가 증가할수록 감소하였으며 대조구에 비해 75% 차광 및 Kerb 0.4 g·m⁻² 처리구에서는 5배 정도 감소하였다(Table 3). 생육이 정지되어 고사한 신초의 비율은 무차광에 비하여 차광처리 시 낮아졌고 큰 차이는 없었으나 차광조건에서도 Kerb 0.4 g·m⁻² 처리를 할 경우에 다른 농도에 비하여 높게 나타났다. 35% 차광에서는 Kerb 처리를 하였어도 가장 낮게 나타났고 0.4 g·m⁻²를 제외하고 모두 10% 미만이었으나 75% 차광

및 Kerb 0.4 g·m⁻² 처리구에서는 40% 이상으로 가장 높게 나타났다. 적절한 차광은 퍼레니얼 라이그래스의 제초제에 대한 내성이나 생육품질을 향상시키지만 높은 차광조건에서도 Kerb 0.4 g·m⁻²과 같은 고농도에서 고사한 신초의 비율이 높아지는 것으로 나타났다(Fig. 1). 그러므로 차광 조건 하에 있는 퍼레니얼 라이그래스를 제거하기 위해서는 Kerb의 농도를 높여주는 것이 효과적일 것으로 보여진다.

Table 2. Effect of Kerb on plant height of perennial ryegrass under shading treatments.

Shading(%)	Plant height (cm)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	6.063 a ^z	6.563 a	5.85 a	4.475 a
35	6.975 a	7.663 a	6.825 a	3.875 b
75	12.525 a	11.263 b	9.163 c	5.613 c
Shading	***			
Kerb	***			
Shading * Kerb	**			

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

**Significance at 1%.

Table 3. Effect of Kerb on root dry weight of perennial ryegrass under shading treatments.

Shading(%)	Root dry weight (g)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	0.374 a ^z	0.173 b	0.216 b	0.162 b
35	0.216 a	0.158 b	0.17 b	0.128 b
75	0.231 a	0.113 b	0.142 b	0.071 c
Shading	***			
Kerb	***			
Shading * Kerb	**			

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

**Significance at 1%.

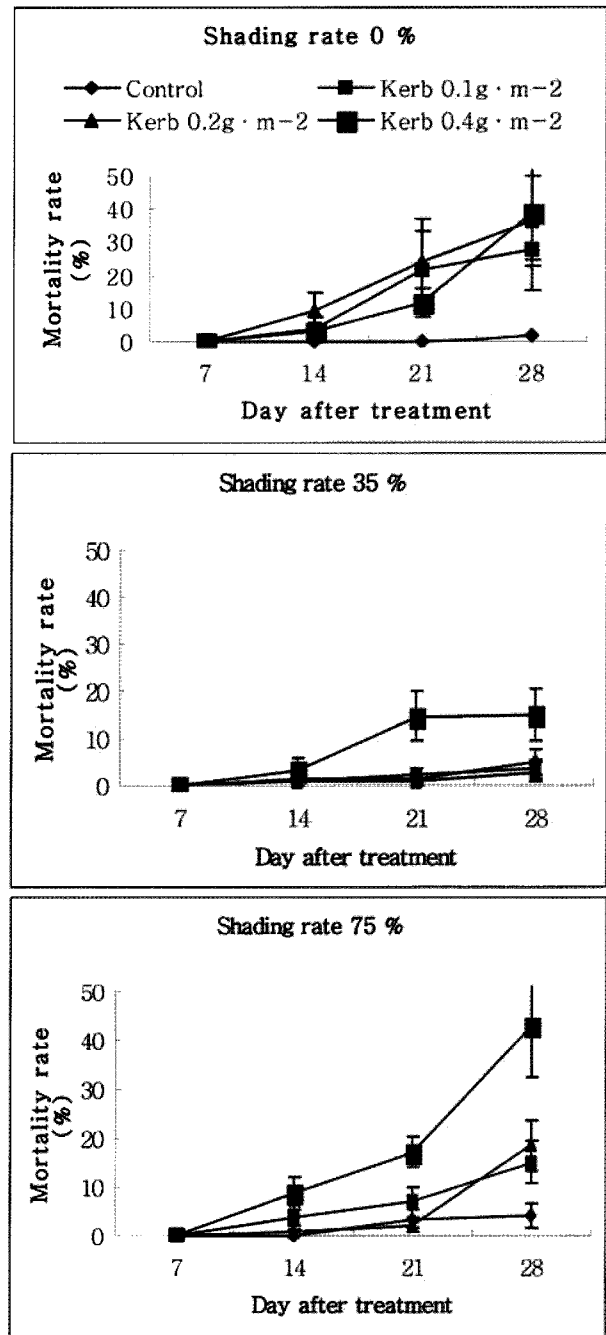


Fig. 1. Effect of Kerb on mortality rate of perennial ryegrass under shading treatments.

한국잔디의 생육

한국잔디는 무차광에 비하여 차광조건에서 예지물의 양이 증가했고 75% 차광에서 7.5배 정도 높게 나타났다. Kerb 처리에 의해 예지물의 양이 약간 증가하는 것을 볼 수 있었다(Table 4). 초장은 차광이 증가함에 따라 증가하였고 특히 75% 차광에서 큰 폭으로 성장하였다. 모든 Kerb 처리구의 초장이 대조구에 비하여 높았고 Kerb가 초장에 영향을 미친 것으로 보여 진다(Table 5). 뿌리의 생육은 35% 차광, 무차광, 75% 차광 순으로 좋은 것으로 나타났으며 Kerb 처리농도가 증가함에 따라 감소하였으나 무차광에서는 농도에 따라 차이가 없었고 35, 75% 차광에서는 농도가 증가함에 따라 뿌리의 생육이 감소하였다(Table 6). Ervin(2002)은 한국잔디는 내음성이 약하며 차광에 의해 도장 및 뿌리의 생육 감소, 내병성 약화 등 전체적인 잔디

Table 4. Effect of Kerb on clipping fresh weight of zoysiagrass under shading treatments.

Shading(%)	Clipping fresh weight (g)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	0.065 a ^z	0.065 a	0.11 b	0.077 b
35	0.145 a	0.164 a	0.175 a	0.212 a
75	0.488 a	0.553 a	0.458 a	0.502 a
Shading	***			
Kerb				
Shading * Kerb t				

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

Table 5. Effect of Kerb on plant height of zoysiagrass under shading treatments.

Shading(%)	Plant height (cm)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	6.563 b ^z	6.938 b	8.626 a	7.5 ab
35	9.9 a	10.688 a	11.938 a	12.088 a
75	19.588 b	24.216 a	22.413 ab	23.35 a
Shading	***			
Kerb	**			
Shading * Kerb				

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

**Significance at 1%.

Table 6. Effect of Kerb on root dry weight of zoysiagrass under shading treatments.

Shading(%)	Root dry weight (g)			
	Kerb (g·m ⁻²)			
	0	0.1	0.2	0.4
0	0.242 a ^z	0.212 a	0.21 a	0.201 a
35	0.381 a	0.162 b	0.121 b	0.14 b
75	0.135 a	0.08 b	0.08 b	0.054 b
Shading	***			
Kerb	***			
Shading * Kerb	***			

^zMean separation within columns by Duncan's multiple range test at 5% level.

***Significance at 0.1%.

의 질을 저하시킨다고 보고하였다. 차광 조건하에서 생육이 약간 증가한 것처럼 보여 지는 것은 잔디 지상부의 옷자람에 의한 것으로 보여진다. 한국잔디에서 고사한 신초의 비율은 차광이 증가함에 따라 높아지나 거의 모든 처리구에서 10% 미만의 수준으로 낮았다. 무차광에서는 Kerb에 의한 영향을 거의 받지 않았으며 75% 차광에서 Kerb의 농도가 증가함에 따라 높아졌으며 특히 Kerb 0.4 g·m⁻² 처리구에서 높은 것으로 나타났다(Fig. 2). 한국잔디 역시 제초제인 Kerb에 의해 신초가 고사하긴 하나 퍼레니얼 라이그래스에 비하여 그 비율이 낮다. 생육에는 크게 영향을 미치지 않는 것으로 나타나지만 차광에 따라 적절한 농도를 사용하는 것이 바람직 할 것으로 보여 진다.

MDA 함량

Liu와 Huang(2000)은 한지형 잔디가 고온에 의해 스트레스를 받게 되면 항산화물질의 활성을 감소시켜 지질의 과산화를 증가시켜 세포막의 손상을 초래하고 생장이 둔화되는 것으로 보았다. 본 연구에서 차광에 따른 온도 변화의 차이는 크지 않았으나 잔디가 생육하는 포장의 한낮 최고 온도가 40°C정도의 고온이었다. 퍼레니얼 라이그래스는 차광이 낮고 Kerb 처리농도가 증가함에 따라 MDA 함량이 높아졌다. Kerb 처리 14일 후가 가장 높았으며 그 후로 점차 감소하였다. MDA 함량은 Kerb 0.4 g·m⁻² 처리구에서 크게 증가하였다(Fig. 3). Xu 등(2005)은 퍼레니얼 라이그래스를 고온에 미리 순화를 시키면 그렇지 않은 조건에 비하여 MDA 함량이 42.9% 감소하는 것으로 보고하였고 본 시험에서도 차광이 순화와 유사하게 MDA 함량을 감소시키는 효과를 볼 수 있었다. 또한 Kerb를 처리하면 고온에 의해 받는 스트레스와 같이 MDA 함량이 증가한다는 것을 알 수 있었다. 한국잔디는 무차광과 35%

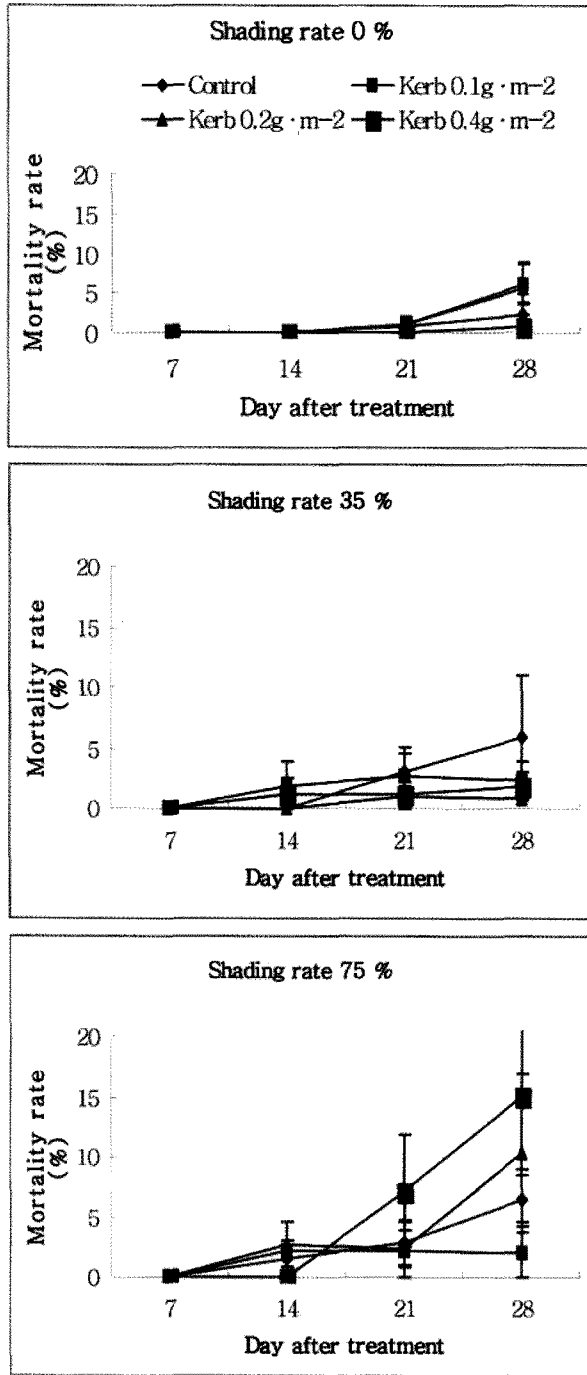


Fig. 2. Effect of Kerb on mortality rate of Zoysiagrass under shading treatments.

차광은 MDA 함량이 유사하였고 75% 차광에서 상대적으로 높아졌다. 무차광과 35% 차광에서는 Kerb에 의한 영향이 없었으나 75% 차광에서는 처리농도가 증가함에 따라 증가하였으며 처리 14일 후부터 감소하였다(Fig. 4). 차광조건에서는 퍼레니얼 라이그래스가 고온 및 Kerb에 의한 스트레스가 적다. 그러므로 차광정도에 따라 Kerb의 농도를 증가시키면 MDA 함량이 높아질 것으로 보여진다.

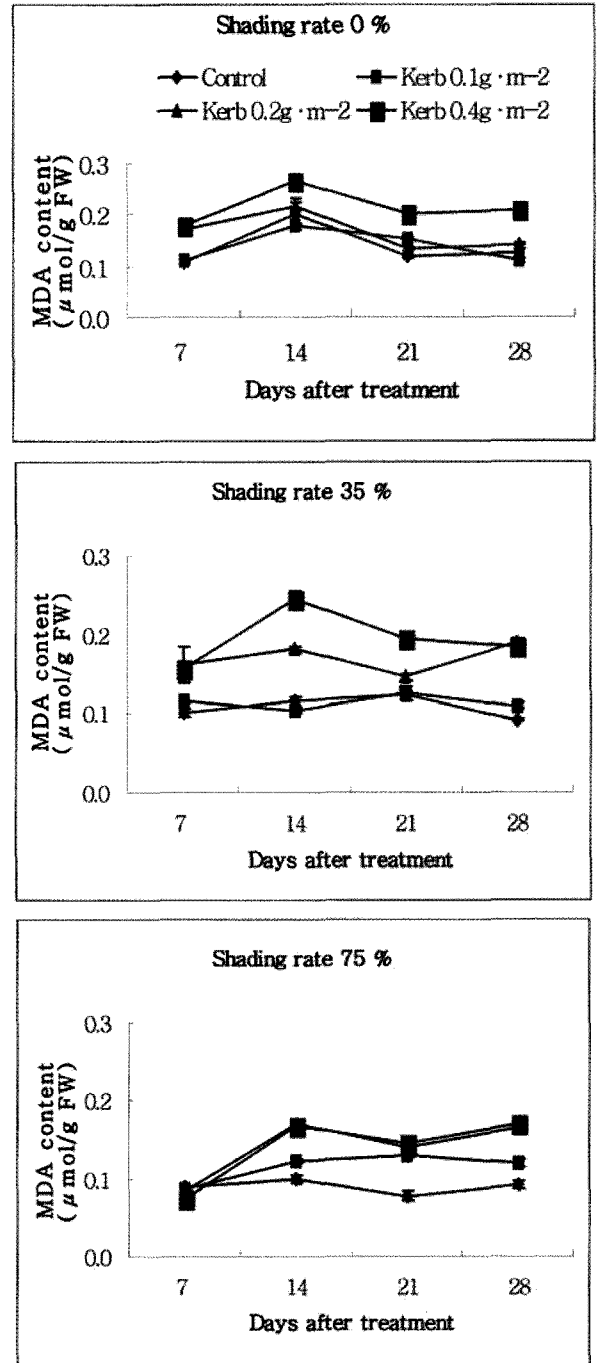


Fig. 3. Effect of Kerb on malondialdehyde (MDA) content of perennial ryegrass under shading treatments.

요 약

난지형 잔디에 사용되는 덧 파종 초종으로는 퍼레니얼 라이그래스가 대표적으로 이용되어 왔다. 그러나 덧 파종된 퍼레니얼 라이그래스는 여름철이 되어도 기존잔디와 경합에서 살아남는 개체가 많아 잔디 표면의 균일성을 떨어뜨리는 경우가 많으므로 인위적인 제거가 필요하다. 한

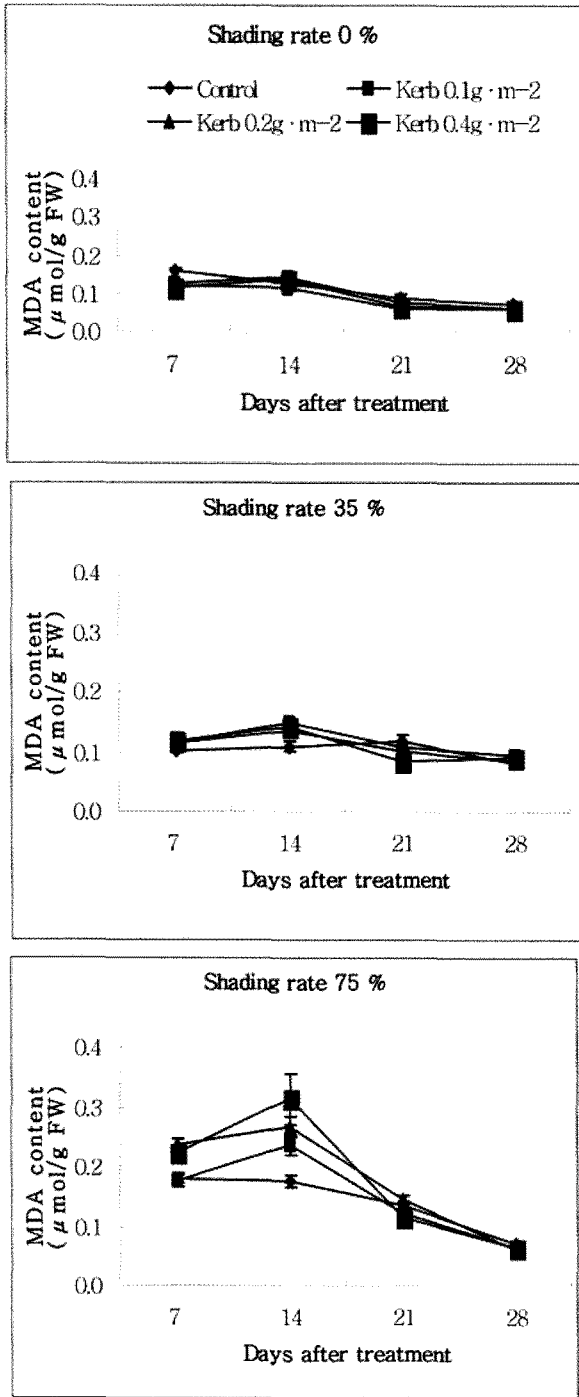


Fig. 4. Effect of Kerb on malondialdehyde (MDA) content of zoysiagrass under shading treatments.

국잔디는 Kerb에 의한 영향을 거의 받지 않은 반면에 퍼레니얼 라이그래스는 Kerb처리에 의하여 생육감소가 많았고 고사한 신초의 비율이 많이 높아지는 것으로 보아 퍼레니얼 라이그래스를 제거하기 위해서는 Kerb를 처리함이 효과적인 것으로 판단된다. 차광은 정도에 따라 영향은 다르지만 퍼레니얼 라이그래스의 생육을 향상시키고 Kerb에

의한 영향을 감소시켰다. 차광률이 75% 정도 되는 그늘에서는 Kerb 처리량이 0.4 g·m⁻² 이상이 되어야 퍼레니얼 라이그래스에서 고사되는 신초의 비율이 높고 생육이 감소되는 것으로 나타났다. 따라서 햇빛의 투과량이 적은 그늘 조건하에서는 Kerb의 처리농도가 기준량 보다 더 높아져야 퍼레니얼 라이그래스를 효과적으로 제거할 수 있을 것으로 예측된다.

주요어: 제초제, kerb, 차광, 덧파종, 퍼레니얼 라이그래스, 한국잔디

참고문헌

Beard, J.B. 1973. Turfgrass: Science and culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 132-146.

Buege, J.A. and S.D. Aust. 1978. Microsomal lipid peroxidation, Meth. Enzymol. 52:302-310.

Beard, J.B. 1998. Turf management for golf courses. Ann. Arbor Press: 257-258.

Ervin, E.H. 2002. Judicious use of a plant growth regulator combined with proactive tree-trimming programs and controlled golf car traffic can extend the life of Meyer zoysiagrass in shade. Golf Course Mgt. 70(11):94-97.

Gibeault, V.A., S.T. Cokerbam, R. Audio, and S.B. Ries. 1997. The enhancement of zoysia winter colour. Intl. Turfgrass Soc. Res. J. 8:445-453.

Horgan, B. and F. Yelverton. 1998. How to kill perennial ryegrass in overseeded fairways. Golf Course Mgt. 66:49-52.

Imada, T., K. Razmjoo, J. Hirano, S. Kaneko., and R. Ishii. 1993. Response of perennial ryegrass(Lolium perenne L.) cultivars to heat stress. J. Jap. Soc. Grass. Sci. 39:225-235.

Kim, K.N. 2005. Differences in soil chemical properties under Multi-Layer System, USGA System and Mono-Layer System for a Sports Turf. J. of the Kor. Insitute of Landscape Architecture 33(5):83-93.

Koper, D.M. and J.J. Gilbert. 1997. Transition enhancement using select post emergence herbicides. Turf & Ornamental Res. Summary Turfgrass Res. 1997. Mgt. 2.

Liu, X.A. and B.R. Huang. 2000. Heat stress injury in relation to membrane lipid peroxidation in creeping bentgrass. Crop Sci. 40:503-10.

Minner, D.D., P.H. Dernoeden, D.J. Wehner, and M.S. McIntosh. 1983. Heat tolerance screening of field-grown cultivars of Kentucky bluegrass and perennial ryegrass. Agro. J. 75:772-775.

Shim, S.R. 2004. Effect of cool-season turfgrass overseeding onto zoysiagrass. J. Korea Env. Res. & Reverg. Tech. 7(5):85-9

Turgeon, A.J. 2005. Turfgrass Mgt. Pearson/Prentice Hall. 415p.

- Volterrani M., S. Miele, S. Magni, M. Gaetani., and G. Pardini. 2001. Bermudagrass and Seashore paspalum winter overseeded with seven cool-season turfgrass. Intl. turfgrass Soc. Res. J. 9:957-961.
- Xu, S., J. Li., X. Zhang., H. Wei., and L. Cui. 2005. Effects of heat acclimation pretreatment on changes of membrane lipid peroxidation, antioxidant metabolites, and ultrastructure of chloroplasts in two cool-season turfgrass species under heat stress. Environ. and Expt. Bot. 56(3):274-285.
- Zhangyuan, D. and W.J. Bramlage. 1992. Modified thiobarbituric acid assay for measuring lipid oxidation in sugarrich plant tissue extracts. J. Agric. Food Chem. 40:1566-1570.