

한지형 잔디 품종에 대한 품질 평가

장태현¹ · 이용세² · 정병룡^{2*}

¹경북대학교 생태환경대학 식물자원환경전공, ²대구대학교 생명환경대학 생명환경학부

Quality Evaluation for Some Cultivars in Cool Season Turfgrass

Tae-Hyun Chang¹, Yong-Se Lee² and Byeong-Ryong Jeong^{2*}

¹Division of Plant Resources and Environment, College of Ecology and Environmental Science, Kyungpook National University, Sangju 741-711, Korea,

²Division of Life and Environmental Sciences, Collage of Life and Environmental Science, Daegu University, Gyeongsan, Gyeongbuk 712-714, Korea

ABSTRACT

We investigated the quality of 48 cultivar in 5 types, most popularly used in Korea golf courses. Only brown patch disease caused by *Rhizoctonia solani* AG1-1 was occurred naturally. While disease was developed seriously into tall fescue cultivar in spring time and into bentgrass cultivar in fall time, respectively, however, among species were not significantly different. Tall fescue and perennial ryegrass cultivar had higher chlorophyll contents in November and there were also significantly different between cultivar of tall fescue, kentucky bluegrass and fine fescue species. Turfgrass color also showed significant difference between grass species. Perennial ryegrass has the highest value of turf leaf color, followed by kentucky bluegrass and tall fescue species. Significant differences among cultivar were found in kentucky bluegrass, tall fescue and fine fescue. Although fresh weight of turfgrass was not statistically different between grass species, root length was significantly different between species. Tall fescue species had the longest root length. Fresh weight showed differences among cultivar in kentucky bluegrass, bentgrass and tall fescue species. Based on our results, growth and grass quality showed large differences among cultivar and each turfgrass species.

Key words : brown patch, chlorophyll contents, tall fescue, kentucky bluegrass, fine fescue types, turfgrass color

*Corresponding author. Tel : +82-54-530-1204

E-mail : thchang@knu.ac.kr

Received : Sep., 10, 2009, Revised : Nov., 2, 2009, Accepted : Nov., 25, 2009

서론

우리나라는 기후적으로 난대와 한대 기후사이에 속하는 지역으로 난지형 잔디와 한지형 잔디 모두가 생육할 수 있는 지역이다. 골프장에 사용하는 한지형 잔디는 그린, 티, 페어웨이 및 러프 등에 조성되는 것으로 그 종류로는 *Agrostis* 속의 bentgrasses, *Poa*속에 bluegrasses, *Lolium*속에 ryegrasses 및 *Festuca*속에 fescues 가 있다(Beard, 1973). 한지형 잔디는 난지형 잔디에 비하여 녹색기간이 길고, 품질이 우수하며, 강한 답압 저항성 등의 장점으로 인하여 그린 이외 티잉 그라운드, 에이프런 등 집중 답압 지역에 부분적으로 사용이 증가하고 있으며, 전국적으로 전 지역을 한지형 잔디로 조성한 골프장도 점차 증가하고 있는 추세다(심, 2006).

한지형 잔디는 C3 광합성 경로를 갖고 있으므로 고온, 강한 햇빛에서는 탄소동화 작용효율이 떨어져, C4 경로를 갖고 있는 난지형 잔디에 비해 저장양분이 fructose 등의 당당류 함량이 높아서, starch와 같은 다당류로 저장하는 한국 잔디에 비해 해충이 가식하기 좋아 해충 피해가 크고, 여러 종류의 잔디 병의 발생 빈도도 높다(Christians, 1998).

최근 국내에 도입된 여러 종류의 한지형 잔디는 미국에서 개발된 품종을 수입하여 국내 골프장이나 스포츠 필드에 조성되고 있다. 잔디 품종의 품질은 기후적인 조건에 따라 큰 차이를 나타낼 수 있으므로 미국은 개발된 잔디 품종을 잔디품질평가 프로그램인 NTEP(National Turfgrass Evaluation Program)을 통하여 품질을 평가하고 있으나(<http://www.ntep.org>). 우리나라에는 수입된 잔디 품종에 대한 사전 평가를 하지 않고, 미국 NTEP 자료를 국내에서 그대로 활용하고 있는 실정이다. NTEP은 매년 잔디품질에 대한 평가를 기후가 다른 동

부, 중부 및 서부 지역대학에 의뢰하여 포장시험을 실시하고 있으며, 그 결과물을 NTEP 사이트에 올려놓음으로써 지역별 골프장 조성품종 교체 및 잔디땃장(sod) 생산자들에게 필요한 정보를 이용 할 수 있게 하고 있다(<http://www.ntep.org>). 그러나 우리나라는 아직까지 NTEP처럼 수입 잔디 품종이나 국내 품종에 대한 적응시험이나 품종을 검정할 수 있는 시험기관이나 시설이 없을 뿐만 아니라, 품종에 대한 평가조차도 일부 연구자들에 의해 이루어지고 있는 실정이다. 그러므로 점진적으로 증가하는 한지형 잔디 품종 중에서 기후 차이에 따른 병해충의 대 발생이나, 관리상에 문제점이 발생할 가능성도 있을 경우를 대비하여 수입 잔디 품종에 대하여 국내에서도 체계적인 평가가 필요할 것으로 본다.

본 시험은 국내 처음으로 수입한 한지형 잔디 품종을 조성하여 NTEP과 유사한 잔디 품종 평가를 실시함으로써 잔디땃장 생산자, 신생 골프장의 조성 시 잔디품종 선택과 한지형 잔디연구에 기초자료를 제공하고자 수행하였다.

재료 및 방법

잔디 포장 조성

현재 미국으로부터 국내에 수입하여 골프장과 스포츠 구장에 조성된 잔디 품종에 대하여 NTEP처럼 잔디의 품질을 평가하기 위하여 경북, 경산 대구대학교 시험포장 (1,650m²)에 골프장 조성과 같은 조건으로 조성하고 자동 관수시설을 갖추었다. 시험포장의 지반은 USGA 지반구조에 근거하여 전체구조가 45cm 깊이로 식재층(root zone layer)은 가는 모래(0.25-1mm 60% 이상)를 30cm 깊이로 깔고, 중간층은 거친 모래(1-4mm 90% 이상)로 5cm 깊이 와 자갈 배수층(6-9mm 65% 이

상)은 10cm로 하였다. 잔디의 품종 씨앗을 구입하여 2009년 4월 06일에 파종을 하였다. 각 품종 당 하나의 단위 시험구의 크기는 4m²(2m x 2m) 이며, 시험구 배치는 난괴법 4반복으로 수행하였다. 잔디의 종류 및 품종은 Table 1. 과 같이 bentgrass (*Agrostis palustris* Huds) 9품종, kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L) 19품종, tall fescue(*Festuca arundinacea* Schreb) 11품종, fine fescues (*Festuca rubra* L) 4품종, 및 perennial ryegrass(*Lolium perenne* L) 5품종이다. 잔디관리는 관행관리에 의해 다음과 같이 관리를 하였다. 관수는 자동 시스템으로 1회에 3-6 mm 수준으로 1일 4-6회 관수하였다. 시비는 잔디용 복합비료 (11-5-7)를 이용했으며, 질소성분 기준으로 연간 20g. m⁻²이 살포되었다. 살균제는 7월 브라운패취병을 조사한 후 1회 약제 살포를 하

였다. 잔디 깎기는 자주식 그린모아로 주 1회 실시 되었으며, 배토는 2회 실시하였다.

발병, 잔디품질 및 생육조사

잔디조성 첫해에 발병조사는 2009년 7월 10일과 2009년 11월 20일에 2회에 걸쳐 조사를 하였으며, 잔디 품질 및 생육조사는 파종 후 약 200일인 2009년 11월 20일에 잔디 품질을 평가하기 위하여 엽록소함량, 엽색지수, 생육조사 및 병 발생을 등을 조사하였다. 엽록소함량은 CM-100 Chlorophyll meter(Spectrum Technologie Inc.)로 45cm 높이에서 측정을 하여 단위면적당 상대적인 엽록소 함량으로 조사하였다. 잔디 잔디색도(GCI) 측정은 Field Scout TCM 500 NDVI turf color meter (Spectrum Technologie Inc.)을 이용하여 빛이 있는 날에 측정을 하는데, 660nm의 붉은색

Table 1. Turfgrass species and cultivar in this study.

Species	Cultivar	Seeding rate g/m ²	Species	Cultivar	Seeding rate g/m ²	
Bentgrass	Crenshaw	3	Fine fescue	Audubon	25	
	L-93			Jamestown II		
	Penncross			Rescue 911		
	T-1			MX 86		
	Kentucky bluegrass		LS-44	15	Award	Beyond
			Penn A-1		EverGlade	
			Penn A-4		NuDestiny	
			Pennlinks II		NuChicago	
Seaside II		NuGlade				
Perennial ryegrass	Accent II	40	Odyssey	Rugby II		
	Revenge GLX		Rush			
	Eagle		Solar Eclipse			
	Paragon		Sudden Impact			
	Paragon GLR		Bedazzled			
Tall fescue	Arid 3	30	Cabernet	Midnight		
	Inferno		Midnight II			
	Justice		Prosperity			
	Cochise		BlueBerry			
	Davinch		Bewiched			
	Rembrandt		DIVA			
	Falcon IV					
	Bonsai 2000					
	Red Fescue					
	Double centry					

파장과 850nm의 적외선의 분광 밴드 (spectral bands) 파장을 잔디로부터 반사되는 빛을 측정하여 지수화 한 값을 사용하였다. 잔디의 생육조사는 직경 9cm 홀커터를 사용하여 약 15cm 깊이의 잔디 plug를 채취하여 뿌리에 붙은 흙을 물에서 완전히 제거한 후 시간 정도 물기를 말려 생체중을 조사하고 뿌리의 길이를 조사하였다. 브라운팻취병(*Rhizoctonia solani* AG1-1)에 대한 발병율은 시험구 당 발병면적을 퍼센트로 조사하였다.

통계 분석

통계분석은 SAS(Statistical Analysis System, JUMP 6.0, 2006) 프로그램을 이용하여 ANOVA 분석을 실시하였고, 종과 품종 간에 평균 유의성 검정을 하였다.

결과 및 고찰

병 발생

한지형 잔디를 파종하여 농약을 전혀 살포하지 않으면서 자연적으로 병원균에 의한 감염을 통하여 발생한 병 종류를 7월과 11월에 조사한 결과는 Fig. 1. A와 같다. 5종류의 잔디에 48 품종에서 유일하게 *Rhizoctonia solani* AG1-1의 병원균에 의해 발생하는 브라운팻취병 만이 발생하였으며, 잔디 종류 간에 뚜렷한 유의 차이를 볼 수 있었다(Table 2). 7월 조사(Dis-09-7)에서 fine fescue 4 품종과 kentucky bluegrass 19 품종에서 브라운팻취병에 대한 유의성 있는 차이를 보였다. Fine fescue 4개 품종 중 가장 심하게 브라운팻취병이 발생한 품종은 Jamestown II 이었다.

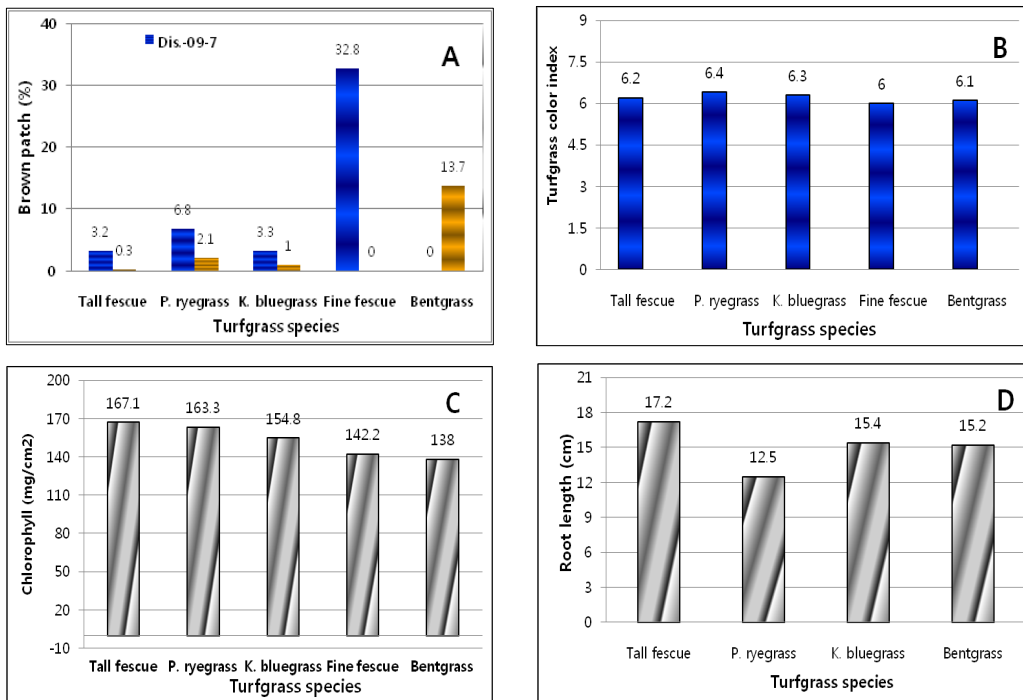


Fig. 1. Evaluation of brown patch disease, turfgrass color, chlorophyll content and root growth in turfgrass species. A was rated at July 10th, 2009 and Nov. 20th, 2009; B, C and D were rated at Nov. 20th, 2009.

Table 2. Analysis of variance for brown patch disease in 2 times rating.

Source	df	Mean square	F ratio	P>F
Species (09-7) ^x	4	3363.84	27.9079	<.0001**
Species (09-11) ^y	4	1848.28	71.4737	<.0001**
Bentgrass cultivar (09-11)	8	110.043	1.2468	0.3112
Kentucky bluegrass cultivar (09-7)	18	32.5687	3.5530	0.0001**
Kentucky bluegrass cultivar (09-11)	18	13.4639	1.9568	0.0295*
Fine fescue cultivar (09-7)	3	2774.73	3.7111	0.0425*

11월 조사(Dis-09-11)에서는 bentgrass 품종에서 브라운패치병의 발생이 가장 많았으나 품종 간에 통계적인 유의성의 차이는 없었다 (Table 3). Kentucky bluegrass종은 19품종 중 8개 품종에서만 병이 발생하였으며, 그중 Nu chicago 품종은 7월과 11월에 유사한 발병율을 보였다. Fine fescue 품종에서 7월과 달리 병이 발생하지 않았다.

잔디색도

잔디색도 측정기를 통하여 잔디색도를 조사한 결과 Fig. 1. B와 같이 종간에 차이가 있었다. Perennial ryegrass 종이 잔디색도가 6.4 index로 가장 높았으며, kentucky bluegrass 종과 tall fescue 종이 그 다음으로 높은 것으로 조사되었다. 품종 간에 ANOVA 분석을 통한 통계적인 유의성을 보면(Table

Table 3. Disease severity among species and cultivar by natural infection of brown patch for summer and fall season.

Cultivar	Kentucky bluegrass		Cultivar	Fine fescue		Cultivar	Bentgrass	
	Brown patch (09-7) ^x (%)	Brown patch (09-11) ^y (%)		Brown patch (09-7) ^x (%)	Brown patch (09-11) (%)			
Nu Chicago	8.8a	5.0ab	Jamestown II	71.3a		Pennlinks II		27.0a ^z
Ever Glade	7.8ab	0.8cd	Audubon	26.3b		Penn-A4		20.5ab
Sudden Impact	6.5abc	0.0d	Mx 86	22.0b		T-1		19.8ab
Solar Eclipse	6.5abc	1.8bcd	Rescue 911	11.8b		Penncross		19.3ab
Rush	4.8abcd	0.0d				Seaside II		16.3ab
Midnight	4.8abcd	0.0d				L-93		14.9ab
Rugby II	4.5abcde	0.0d				Crenshaw		14.6ab
Nu Destiny	4.0bcdef	0.0d				Penn-A1		10.5b
Nu Glade	3.5bcdef	0.5d				LS-44		10.5b
Midnight II	3.5bcdef	0.3d						
Odyssey	3.5bcdef	0.0d						
Award	3.0cdef	5.6a						
Cabernet	0.75def	0.0d						
Bedazzled	0.25ef	2.5abcd						
Bewitched	0.0f	0.0d						
DIVA	0.0f	1.3cd						
Beyond	0.0f	0.0d						
Blue Berry	0.0f	0.0d						
Prosperity	0.0f	4.3abc						

^x Disease severity was rated at July 7th, 2009 after sowing in the field

^y Disease severity was rated at Nov. 20th, 2009 after sowing in the field

^z Values followed by the same letter within columns are not significantly different(P=0.05)

4), 잔디색도가 가장 높은 perennial ryegrass 품종 간에는 유의성이 없는 반면, kentucky bluegrass, Tall fescue 및 fine fescue에서 고도의 유의성이 있었다. Kentucky bluegrass 19 품종 중 잔디색도가 가장 높은 품종은 Nu Destiny로 6.51 이었으며, tall fescue 11 품종 중에는 Blue Stone 이 6.38의 가장 높았으며, fine fescue 품종은

Jamestown II 가 6.29로 가장 높았다(Table 5).

엽록소 함량

잔디 종류별 엽록소 함량 결과는 Table 6 과 같이 통계적으로 큰 차이의 유의성이 있었다. 6개의 잔디 종류 중에서 11월에 엽록소 함량이 가장 높은 종은 tall fescue 종과 perennial ryegrass 종이고 그 다음이

Table 4. Analysis of variance for turfgrass color in several turfgrass species and cultivar.

Source	df	Mean square	F ratio	P>F
Species	6	2.4859	20.2650	<.0001**
Bentgrass cultivar	8	0.2312	2.1085	0.0359*
Kentucky bluegrass cultivar	18	0.4542	2.7305	0.0002**
Perennial ryegrass cultivar	4	0.0173	0.5038	0.7330
Tall fescue cultivar	10	0.3217	6.8094	<.0001**
Fine fescue cultivar	3	0.9141	9.2542	<.0001**

* level significant difference at 5% level
 * * level significant difference at 1% level

Table 5. Evaluation of turfgrass color in several turfgrass cultivar.

Kentucky bluegrass		Tall fescue		Bentgrass		Fine fescue	
Cultivar	Turf color ^x	Cultivar	Turf color	Cultivar	Turf color	Cultivar	Turf color
Nu Destiny	6.51a	Blue Stone	6.36a ^y	Pennlinks II	6.18a	Jamestown II	6.29a
Midnight	6.48ab	Rembrandt	6.32ab	Penn-A1	6.14ab	Rescue 911	5.98b
Nu Chicago	6.47ab	Justice	6.30.abc	Penn-A4	6.12ab	Mx 86	5.97b
Midnight II	6.40abc	Inferno	6.25abc	LS-44	6.10ab	Audubon	5.70c
Ever Glade	6.36abc	Double sentry	6.25abc	Crenshaw	6.02abc		
Solar Eclipse	6.34abcd	Cochise	6.22abc	L-93	6.01abc		
Rush	6.33abcd	Davinch	6.18bc	Seaside II	6.00abc		
Prosperity	6.33abcd	Arid III	6.13c	T-1	5.99bc		
Bewitched	6.30abcde	Falcon IV	6.08bcd	Penncross	5.89c		
Blue Berry	6.29abcde	Bonsai 2000	5.81de				
Sudden Impact	6.29abcde	Red Fescue	5.54e				
Award	6.28abcde						
Odyssey	6.27abcde						
Rugby II	6.26abcde						
Bedazzled	6.20bcde						
Cabernet	6.19cde						
DIVA	6.07def						
Beyond	6.04ef						
Nu Glade	5.93f						

^x Leaf color index; 9=best, 1=poor. TCM 500 NDVI turf color meter measures reflected light from turfgrass in the red (669nm) and near infrared (850nm) spectral bands.

^y Values followed by the same letter within columns are not significantly different(P=0.05) Leaf color was investigated at Nov. 20th, 2009 after sowing in the field

kentucky bluegrass 종이었다(Fig. 2. C). 품종 간에 엽록소 함량에서 유의성을 보인 종은 tall fescue, kentucky bluegrass 및 fine fescue 이었으며, perennial ryegrass 종은 품종 간에 유의성이 없었다(Table 6). 특히 엽록소 함량이 높은 tall fescue 종과 kentucky bluegrass 종은 품종 간에는 엽록소 함량에서 큰 차이를 보였다. Tall fescue 품종 중에는

Cochise 가 가장 높은 엽록소 함량 ($190.3\text{mg}/\text{cm}^2$)을 가진 반면, red fescue는 엽록소 함량이 $127\text{mg}/\text{cm}^2$ 로 가장 낮아 품종 간에 큰 차이를 보였으며, kentucky bluegrass 품종 중에는 Midnight가 가장 높았고, 역시 품종 간에 차이가 큰 것을 볼 수 있었다. Bentgrass 종의 9 품종은 품종 간에 통계적인 유의성은 있었지만 엽록소 함량에

Table 6. Analysis of variance for relative chlorophyll content in species and cultivar.

Source	df	Mean square	F ratio	P>F
Species	6	17139.0	44.1211	<.0001**
Bentgrass cultivar	8	498.486	2.0050	0.0468*
Kentucky bluegrass cultivar	18	1925.33	4.8133	<.0001**
Perennial ryegrass cultivar	4	434.183	1.3945	0.2480
Tall fescue cultivar	10	278.952	9.4522	<.0001**
Fine fescue cultivar	3	2457.79	6.3915	0.0008**

* level significant difference at 5% level

** level significant difference at 1% level

Table 7. Relative chlorophyll content in several turfgrass species and cultivar.

Kentucky bluegrass		Tall fescue		Fine fescue		Bentgrass	
Cultivar	Chlorophyll ^x	Cultivar	Chlorophyll	Cultivar	Chlorophyll	Cultivar	Chlorophyll
Midnight	170.4a ^y	Cochise	190.3a	Jamestown II	160.7a	LS-44	144.5a
Prosperity	167.1ab	Rembrandt	177.6b	Audubon	137.5b	Pennlinks II	141.3a
Nu Chicago	166.9ab	Davinch	173.4b	Rescue 911	136.1b	T-1	140.7a
Nu Destiny	166.1ab	Double sentry	171.1b	Mx 86	134.5b	Penn-A1	139.4ab
Rush	162.9abc	Inferno	168.6b			Crenshaw	139.1ab
Midnight II	159.2abcd	Justice	167.3bc			L-93	138.0ab
Blue Berry	159.2abcd	Falcon IV	165.5bc			Penn-A4	136.6ab
Nu Glade	159.2abcd	Blue Stone	155.2c			Penncross	131.5b
Ever Glade	156.6bcd	Arid III	152.8c			Seaside II	131.0b
Award	154.8bcd	Bonsai 2000	133.0d				
Sudden Impact	153.0cd	Red Fescue	127.0d				
Solar Eclipse	152.0cde						
Odyssey	151.4cde						
Cabernet	150.4cde						
Bewitched	149.1cdef						
Rugby II	146.4def						
Beyond	140.2ef						
DIVA	136.3f						
Bedazzled	134.3f						

^x Chlorophyll; measures relative greenness of the plant by light reflectance using chlorophyll meter (CM 1000). At 45cm, it integrates a large 4cm diameter area on a plant leaf. Chlorophyll content was investigated at Nov. 20th, 2009 after sowing

^y Values followed by the same letter within columns are not significantly different ($P=0.05$)

대한 차이는 크지 않았다(Table 7).

성의 차이가 큰 것을 볼 수 있었다.

잔디생육

7개월간 생육한 잔디의 생체중과 뿌리의 길이를 조사한 결과는 Fig. 1.와 Table 8, 9와 같다. 생체중은 잔디 종류 간에 유의성 차이가 없었지만, kentucky bluegrass, bentgrass 및 tall fescue 품종 간에는 유의성에 큰 차이가 있었다(Table 9). 뿌리길이는 종간에 유의

고 찰

여러 잔디의 종과 품종 간에 자연적으로 병 원균에 감염되어 발생하는 병의 종류는 많다. 한지형잔디는 일반적으로 난지형잔디에 비하여 발생하는 병의 종류가 많다. 본 시험은 잔

Table 8. Analysis of variance for fresh weight and root length.

Source	df	Mean square	F ratio	P>F
Root length by species	3	39.9789	7.6294	0.0001**
Fresh weight by species	3	1488.97	1.3450	0.2637
Fresh weight by bentgrass cultivar	8	2569.77	4.1831	0.0056**
Fresh weight by kentucky bluegrass cultivar	18	2106.01	2.6347	0.0059**
Root length by kentucky bluegrass cultivar	18	7.77181	2.4374	0.0103*
Fresh weight by tall fescue cultivar	6	1604.78	4.5433	0.0092**

* level significant difference at 5% level

** level significant difference at 1% level

Table 9. Fresh weight and root length of turf plugs.

Bentgrass		Kentucky bluegrass		Tall fescue	
Cultivar	Fresh weight (g)	Cultivar	Root length (cm)	Fresh weight (g)	Fresh weight (g)
Pennlinks II	303.6a ^x	Beyond	18.8a	301.5a	271.0a
Penn-A4	277.0ab	Odyssey	18.1ab	226.9defg	270.0a
Penncross	249.3bc	Nu Destiny	17.9ab	263.3abcde	262.0a
Seaside II	244.9bc	Award	16.6abc	286.4ab	258.2a
T-1	244.0bc	DIVA	16.5abc	230.7cdefg	251.8a
L-93	233.7c	Ever Glade	16.2abcd	216.3fg	243.1a
Penn-A1	228.3c	Cabernet	15.7bcde	220.9efg	204.0b
LS-44	217.0c	Bedazzled	15.4bcde	243.7cdefg	
Crenshaw	210.6c	Bewitched	15.2bcde	243.8bcdefg	
		Blue Berry	14.8cde	245.5bcdefg	
		Solar Eclipse	14.7cde	207.8g	
		Midnight II	14.6cde	271.9abcd	
		Sudden Impact	14.5cde	262.4abcdef	
		Prosperity	14.4cde	250.3bcdefg	
		Rush	14.2cde	213.6g	
		Rugby II	14.2cde	213.9g	
		Midnight	13.5de	275.4abc	
		Nu Glade	13.5de	249.1bcdefg	
		Nu Chicago	13.2e	239.5cdefg	

^x Values followed by the same letter within columns are not significantly different($P=0.05$)

디포장을 조성하고 6개월간 약제를 살포하지 않고 자연으로 병원균의 감염에 의하여 발생한 병 종류를 조사한 결과, 브라운팻취병 만이 발병을 하였고 그 외 병은 전혀 발생하지 않았다. 이는 포장을 조성한지 1년차에 불과하여 병원균의 감염이 잘 이루어지지 않은 것으로 보이나, 추후 경시적으로 발생하는 병의 종류나 피해를 조사 한다면 신규 종자파종에 의해 조성하는 골프장이나 잔디농장의 병 방제에 참고 할 만 자료가 될 것이며, 아울러 친환경 병 방제에도 큰 도움이 될 것으로 본다.

브라운팻취병의 발병정도는 한지형잔디의 종간에도 큰 차이를 보였는데, 7월에 발병을 보여 피해가 큰 종은 fine fescue 품종들이었다. 세엽 fescue에 해당하는 chewing fescue 나 red fescue는 불리며 잔디의 잎이 가는 특성을 갖고 있다. 이 품종들은 6월 이후 고온 건조기에 접어들면서 4개 품종 모두에서 브라운팻취병이 심하게 발생하여 잔디가 더운물에 녹듯이 말라죽는 피해가 나타났다. 그러나 잔디의 회복율을 관찰하기 위하여 병 조사 후 해당 농약을 1회 살포하고 나서 지상부가 서서히 회복되어 11월에는 죽은 부분이 거의 회복되었으며, 브라운팻취병이 나타나지 않았다. 이는 봄철 종자 발아 후 생육초기는 가을철보다 이 병에 감수성을 보인 것으로 생각된다. 반면, bentgrass 종의 품종은 7월에 발병이 적은 반면, 가을철인 11월에 심하게 브라운팻취병이 발병하였으나 품종 간에 통계적인 유의성의 차이가 보이지 않았다. 이는 4반복 시험에 의한 처리구간의 별병 율의 차이가 큰 것이 원인으로 작용한 것으로 보이나, 품종간의 경향은 뚜렷하게 볼 수 있었다. 그 외 kentucky bluegrass 품종 과 perennial ryegrass 몇몇 품종은 봄과 가을철에 모두 발병율을 보였고, tall fescue는 fine fescue 품종처럼 봄철만의 발병율을 보여 추후 세밀한

관찰과 조사가 필요하다(Table 3). 아울러 kentucky bluegrass 품종 중 7월과 11월에 유사한 발병율을 보인 품종은 이병에 대한 감수성을 나타내는지는 꾸준한 관찰과 연구가 필요할 것으로 보인다.

브라운팻취병에 대한 NTEP 자료에 의하면 (<http://www.ntep.org>), 우리나라와 기후와 유사한 버지니아주 Blacksburg에서 2004년부터 2006 3년간 7월과 9월에 bentgrass 품종에 대하여 브라운팻취 병의 발병을 조사한 결과와 기후 조건이 우리나라보다 더 따스한 노스 캐롤라이나에서 2004년부터 2007년까지 조사한 시험결과를 보면, 7월이 9월보다 발병율이 높은 것을 볼 수 있었다. 또한 2008년 온대지역(MO, MA)에서 perennial ryegrass 종에 대한 조사 결과를 보면, rating index 6.5-7.5 범위(9=무발병)로 우리나라보다 높게 나타난 것을 볼 수 있다 (<http://www.ntep.org>). 이는 본 연구팀이 조사한 11월 발병율이 높은 것과 대조적인 차이를 보였다. 우리가 조사한 7월의 우리나라 기후는 고온 건조기로서 발병보다는 고온의 해를 받기 쉬운 여건에 놓여있기 때문에 미국의 기후와의 차이에 의하여 발병이 적게 된 것으로 보이며, 오히려 브라운팻취병에 적당한 온도와 습도가 10월과 11월이 아닐까 생각되며, 추후 지속적인 관찰이 필요하다 생각한다.

NTEP의한 잔디 품질평가는 육안적인 평가를 실시하고 있으나, 최근 들어 엽색지수를 이용한 평가와 비교하기도 한다. 이와 같은 육안 평가는 많은 경험을 통하여 적절한 평가를 할 수 있는 것만큼 잔디의 종류, 관리의 상태 및 조성 년수 등에 따라 다양하게 평가될 수 있으며, 같은 종류 안에서도 상대적이다. 즉 tall fescue 품종에서 품질등급이 6이라 할지라도 kentucky bluegrass 품종에서 품질등급 6과 상대적인 평가를 할 수 없다는 것이다. 잔디

품질에 육안적인 평가 기준은 잔디에 대한 기능적인 부분과 심적인 아름다움을 종합하기 때문에 단지 엷색하나만의 근거를 평가하지는 않고, 엷색, 밀도, 동일성, 조직, 및 병 또는 환경적인 스트레스 등을 근거를 한다. 하지만, 잔디 생장에 관한 연구는 여러 환경적인 영향을 받게 됨으로서 조사항목을 세분하여 평가하므로 여러 종 간의 평가보다는 같은 종에서 품질 간에 상기 조사항목 외에도 세분화하여 평가하고 있다(<http://www.ntep.org>).

잔디색도는 육안상 관찰보다는 정밀한 잔디 색도 측정기(color meter)를 이용하여 660nm의 붉은 파장대와 850nm의 적외선 파장대의 파장을 반사하는 파장을 측정한 값의 지수로 측정하여 종과 품종간의 차이를 분석하였다 (Fig. 1. B; Table 4). NTEP의 결과를 보면, 10월에 알라바마에서 bentgrass 품종에 대한 잔디색도 조사에 의하면 Crenshaw와 L-93이 7.3이며, Penn-A4가 6.7로서 높았으나, 우리나라 조사에서는 Pennlinks II가 6.2로 가장 높은 것에 비교하면 큰 차이가 나는 것을 알 수 있다(Table 5). 이는 기후의 요인이 가장 크게 작용한 것이 아닌가 생각한다. Kentucky bluegrass와 tall fescue 종의 품종들이 잔디 색도에서 우수하였다. 한지형잔디에 대한 NTEP에 의한 평가는 kentucky bluegrass 46개 품종 대한 2008 조사 결과, 품종 rating은 최저 4.9에서 6.4 이었으며, perennial ryegrass 종의 45 품종도 5.0-6.4 범위로 우리나라와 유사하였다. 그러나 tall fescue는 2008년 13개주 품질평가에서 최저 6.1-6.7로 가장 높은 평가를 받아 한지형 잔디에서 엷색이 가장 우수하다는 것을 알 수 있었다. 이는 국내 평가에서도 가장 높은 평가를 받은 것과 일치하였다. Tall fescue는 골프장에서는 주로 사용하는 종으로 한지형 잔디 중에서 kentucky bluegrass 보다 일찍 휴면에 들어가고 11월

하순부터 신초의 생장이 둔화 되고 12월에 잔디의 엷의 탈색된다고 하지만(김, 2005; 김과 김, 2005), 환경적응성이 우수한 점을 고려하고(Beard와 Beard, 2005), 11월 중순까지 품질이 우수한 것으로 보아 우리나라 골프장 페어웨이에 사용을 권장하는 것도 좋을 것으로 평가되었다.

엽록소 함량은 유전형질에 대한 유전적인 엷색 평가와 겨울철 엷색평가를 분리하여 하기도 한다. 잔디의 엷색은 매우 중요하며 엷색 유지하는 기간과 녹색이 진하고 연한 것과 겨울철 퇴색 정도는 잎과 줄기 속에 함유한 엷록소 함량에 영향을 미치며, 그 엷록소 함량 및 유지는 그 종의 유전적인 특이성을 나타내는 요인으로 기후영향을 크게 받는다. 우리나라 기후에서 11월 20일까지 엷의 녹색을 진하게 유지하고 있는 품종들은 우리가 선호하는 품종들로서 골프장 조성에서 품종선택에 아주 중요한 요인 중에 하나가 될 수 있다. Kentucky bluegrass 종은 미국이나 우리나라에서도 좋은 품질의 고급 잔디로 알려져 있어 골프장이나 스포츠피드인 야구장 과 축구장에서 선호하고 있는데, 그 이유는 여러 요인 중에 녹색정도와 녹색유지기간이 중요한 하나의 요인으로 작용하고 있다고 생각 한다. 그러므로 본 시험의 결과에서도 보듯이 kentucky bluegrass 종에도 품종 간에 큰 차이가 있는 것을 볼 수 있었다. Midnight 품종은 엷록소 함량이 $170.4\text{mg}/\text{cm}^2$ 로 가장 높았고 Bedazzled 품종은 $134.3\text{mg}/\text{cm}^2$ 으로 가장 낮아 엷록소 함량에서도 큰 차이를 보인다는 것을 볼 수 있다. 이는 유전적인 특성에 못지않게 기후적인 요인도 크게 작용 할 것으로 생각한다. 그 외 bentgrass 종의 품종들은 9개 품종 간에 엷록소 함량에서 큰 차이를 보이지 않았다.

그러므로 본시험을 수행하면서 우리 연구진은 지역 기후에 맞는 품종을 잔디의 종류 중

에서 과학적으로 선발하는 것은 매우 중요하다고 생각한다. 이점에서 본 연구진은 육안상의 품질평가보다는 계측기를 이용한 잔디색도와 엽록소함량 외에 직접적인 피해규모를 측정할 수 있는 병해에 대한 평가를 지속적으로 모니터링을 통한 품질을 평가하여 여기에 대한 기초자료를 수집하고 분석하여 추후 연구에 필요한 자료를 제공할 필요성 있다고 생각한다.

요 약

우리나라 골프장에 조성된 한지형 잔디 5종류 48품종에 대하여 품질을 평가하였다. 자연적으로 발생한 병은 브라운패취병 뿐이었다. Fine fescue 품종은 봄철에 브라운패취병이 발생하여 피해가 가장 큰 반면, bentgrass 종은 가을철 발병이 심하였으나, 품종 간에 대한 유의성의 차이는 없었다. 11월에 엽록소 함량이 가장 높은 종은 tall fescue와 perennial ryegrass 이었으며, 품종 간에 유의성의 차이를 보인 종은 tall fescue, kentucky bluegrass 및 fine fescue 이었다. 잔디색도에서도 역시 종간에 유의성이 있는 차이를 보였다. perennial ryegrass 종이 잔디색도에서 가장 높았으며, kentucky bluegrass 종과 tall fescue 종이 그 다음으로 높은 것으로 조사되었다. 잔디색도에 대한 품종 간에 높은 유의성의 차이를 보이는 종은 kentucky bluegrass, tall fescue 및 fine fescue 이었다. 생체중은 잔디 종류 간에 유의성 차이는 없었지만, 뿌리 길이에서는 종간에 유의성 차이를 볼 수 있었다. 뿌리길이는 tall fescue 종이 가장 길었다. 생체중에 대한 품종간에 유의성의 차이를 보인 종은 kentucky bluegrass, bentgrass 및 tall fescue 이었다. 본 시험의 1년 결과로 볼 때 잔디의 생육과 품질은 각 종과 품종 간에

큰 차이가 있음을 알 수 있었다.

주요어 : 브라운 패취, 엽록소 함량, 톨페스큐, 켈터기블루그래스

참고문헌

1. 김경남. 2005. USGA 지반구조에서 한지형잔디의 여름고온기 적응력, 색상 및 년중 녹색유지기간 비교. 한국조경학회지 33(5): 18-30.
2. 김경남, 남상용. 2005. USGA 지반구조에서 켈터기블루그래스, 페레니얼 라이그래스, 톨페스큐 및 혼합구 잔디의 연중 품질 차이. 한국잔디학회지 19(2): 151-160.
3. 심규열. 2006. 한지형잔디의 하. 동절기 고사원인과 대책. 10 p. In: 한지형잔디 특성화 교육교재. 한국잔디연구소.
4. 안용태 외 11인. 1993. 개정 Golf장 관리의 기본과 실제. 한국잔디연구소.
5. 한국골프장협회. 2008. 전국골프장현황.
6. 함선규, 김영선, 김택수, 김기선, 박치호. 2009. 저농도 SCB 액비의 사용이 크리핑벤트그래스의 생육에 미치는 영향. 23(1): 91-100.
7. Breard, J.B. 1973. Turfgrass Science and Culture. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J. pp. 132-147
8. Breard, J.B and H.J, Beard. 2005. Beard's Turfgrass Encyclopedia for Golf Course, Grounds, Lawns and Sports Field. Michigan State University Press, East Lansing, USA.
9. Christians. N.E. 1998. Fundamentals of turfgrass management. Ann Arbor Press, Inc.
10. <http://www.ntep.org>

