

한국잔디류의 혼식맺장 생산기술 개발

이재필 · 김종빈 · 김두환*

건국대학교 농업생명과학대학 원예학과

Development of Production Technology for Mixed Lines Sod in Zoysiagrass

Jae-Pil Lee · Jong-Bin Kim · Doo-Hwan Kim*

Dept. of Horticultural Science, Konkuk University

ABSTRACT

This study was conducted to make the utmost use of the good traits and to improve the poor traits of zoysiagrass through the production technology for mixed lines sod in addition to breeding. Mixed lines sod was produced by mixing broad or middle leaf line with narrow leaf line by volume, a ratio of 1 to 2. The mixed lines sod of zoysiagrass was superior to the single line sod, which is used commonly, for the establishment rate, coverage rate, shoot density, texture, leaf color, dormancy period and color, and visual quality.

서 론

우리 나라에 사용되는 대부분의 잔디는 들잔디(*Z. japonica*)로 한지형 잔디에 비해 유지관리 비용이 적게 들고 여름에 강하고 관리가 용이한 점이 있으나, 1) 품질, 질감, 색깔 등이 떨어지고, 2) 생육속도가 느려 많은 경기를 소화해 내기 어렵고, 3) 녹색기간이 짧아 이용시기가 제한되며, 4) 화려한 무늬를 내기가 어려워 관람객뿐만 아니라 시청자들에게 양질의 시청 품질을 제공하지 못하고 있다(Burton, 1951; Beard, 1973; Yeam, et al., 1980; Zontek, 1983; Duble, 1989; Emmons, 1995). 이러한

한국잔디의 단점을 개선하기 위해 미국, 일본, 한국 등에서 생육이 빠르고 세엽인 잔디 선발 및 육종이 수행되고 있으며(Funk, 1981, 1989; Murray et al., 1983; Hong, et al., 1985; Engelke et al., 1989; Fukuoka, 1990) 그 결과 영양번식 및 종자번식형인 Zenith, SR 계통, Meyer, Miyako, Koreana 등 들잔디보다 우수한 신품종들이 보급되고 있다(Forbes, et al., 1955; National Turfgrass Evaluation Program, 1994; Samudio, 1996). 이 품종들은 한국잔디류의 여러 가지 단점들 중 한두 형질만 개선한 것으로 품질, 피복속도, 녹색기간 등 모든 단점이 개선된 품종을 육종하는 데는 많은 시간과 노력이 소요될 것이다(김 등,

*corresponding author

1996; 주 등 1997). 한지형 잔디는 두 가지 이상의 잔디류와 품종들을 혼파하여 각 단점들을 극복하고 장점을 극대화하는 것이 보편화되어 있으나 한국잔디류, 버뮤다 그래스 등 주로 뗏장으로 번식하는 잔디들은 한가지 품종 또는 계통만의 단식으로 사용되어 왔다.

따라서 본 실험은 한국잔디류의 경우에도 두 가지 이상의 품종 또는 계통들을 혼합하여 뗏장을 생산하는 혼식기술을 이용하면 한국잔디류의 단점을 개선하고 새로 육종된 품종들의 장점을 극대화하여 품질, 회복속도, 색깔 등을 개선할 수 있을 것이라는 가정 하에 서로 특성이 다른 두 가지 이상의 한국잔디류를 혼합하여 생산한 혼식뗏장을 일반적으로 사용되고 있는 단식뗏장과 비교하고자 하였다.

재료 및 방법

지반조성

본 실험에 사용된 지반은 변형된 USGA공법으로 가로 10m, 세로 5.7m의 면적에 45cm 깊이로 터파기를 하고 작업의 용이성과 배수관 주변 토양의 침식·유입을 막기 위해 부직포 P515(4m×100m) 깔았으며 그 위에 주관 ϕ

100mm, 지관 ϕ 75mm의 dragon pipe를 설치하였다. 그리고 ϕ 13~19mm 이하 자갈과 ϕ 6~10mm 이하의 콩자갈을 각각 10cm, 5cm 포설하고 콩자갈층으로 모래 입자 유입을 줄이기 위해 한냉사를 간 후 2mm이하의 여주사를 10cm 포설하고 지반의 안정화를 위해 6시간이상 관수 하여 1차 물 조임을 한 후 모래:피트모스(캐나다 산):유기질 비료를 85%:10%:5%의 부피비율로 혼합하여 20cm 높이로 혼합토층을 조성하였다(Fig. 1).

실험구 배치

한두 가지의 우수한 특성을 가진 한국잔디류 중 품질이 우수하고 생육이 빠른 광엽, 중엽, 세엽계통(Table 1)을 사용하여 1:2(중엽 또는 광엽계통 : 세엽계통)의 부피비율로 혼합하고 1998년 3월 18일에 1m×1m 실험구에 branch dressing법을 이용하여 14개 혼식뗏장조합(ZKV1+ZKV4, ZKV1+ZKV2, ZKV1+FL-41, ZKV1+M2S2, M1J+ZKV4, M1J+ZKV2, M1J+FL-41, M1J+M2S2, M1J+ZK113, ZJ+ZKV4, ZJ+ZKV2, ZJ+FL-41, ZJ+M2S2, ZJ+ZK113)을 조성하였다. 대조구로 단식뗏장인 *Z. jaopnica*(광엽), ZKV1(중엽), M1J(중엽),

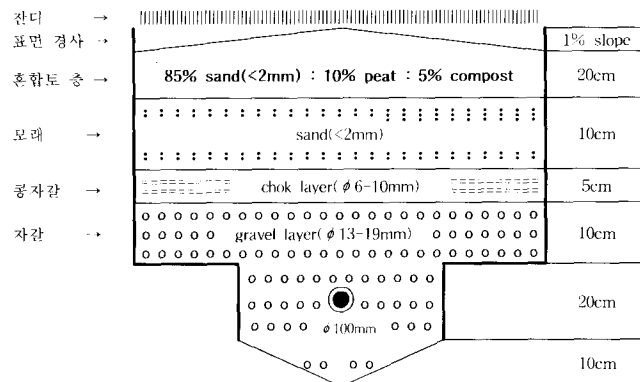


Fig 1. Cross section of modified USGA soil system used in this experiment.

Table 1. Growth characteristics of zoysiagrass lines used in this study.

Leaf width	Lines	Growth characteristics
Broad leaf (over 5mm)	<i>Z. japonica</i> (ZJ)	average recovering rate high plant height(over 25cm), traffic tolerance long dormancy(7 months), prostrate type(below 45° between surface and tillers)
Medium leaf (3~4mm)	ZKV1, M1J	high covering rate, medium plant height(over 20 to 24cm), medium dormancy(6 to 7 months), erect type(over 60° between surface and tillers)
Narrow leaf (2~3mm)	F1-41	low recovering rate, low plant height(below 19cm), short dormancy(5 to 6 months), erect type(over 60° between surface and tillers)
	M2S2	
	ZK096	
	ZK113	
	ZKV2	
	ZKV4	

ZKV4(세엽)를 조성하였고 난괴법 3반복으로 실험하였다. 로 분석하였다.

결과 및 고찰

실험 토지 관리

본 실험은 1998년 4월부터 12월까지 수행되었으며 시비는 초기생육을 위해 원예복비(10-11-5)를 인산질 비료를 기준으로 45g/m²를 시비하였고 생육기는 질소질 비료를 기준으로 월 1회 5g/m² 시비하였다. 관수와 깎기는 필요시 마다 하였고 깎기 높이는 3cm를 유지하였다.

자료 수집 및 분석

혼식텟장과 단식텟장의 특성을 분석하기 위해 조성속도, 피복률, 신초밀도, 질감, 잎색, 휴면시기, 휴면색, 잔디품질 등을 조사하였다(Turgeon, 1991; Ruummele *et al.*, 1993; 안 등, 1993). 조성속도는 5월 4일, 5월 21일, 6월 4일에 뿌리 활착, 잔디 생육, 포복경으로부터 신초 발달 정도, 신초 성립본수를 조사하여 평가하였고 피복률은 각 처리가 1m² 실험구를 피복하고 있는 비율을 percent로 나타내었으며 휴면정도는 계통간 차이가 가장 뚜렷한 11월 2일에 조사하였다. 조사된 자료는 Duncan의 다중검정으로

조성속도 및 피복률 변화

조성속도는 이식후 초기활착 여부에 따른 관리요구 수준, 토양 안정화 정도 그리고 잔디면 이용 시기 등을 고려하여 조사하였고 피복률은 서로 다른 특성을 가진 계통이 혼식된 후 생육 경쟁으로 인한 한 계통의 우점현상 등 부정적인 영향을 분석하고 피복변화를 추정하기 위해 조사하였다.

세엽 단식텟장(ZKV2)의 조성속도는 5월 24일에 3.3이었고 중엽 단식텟장 ZKV1과 M1J은 각각 4.3과 4.0 정도로 차이가 적었지만 시일이 경과할수록 중엽 단식텟장의 뿌리 활착이 양호하고 신초생육이 빨라 차이가 크게 나타났다. 특히 광엽 및 중엽계통에 세엽이 혼식된 혼식텟장의 조성속도는 세엽 및 중엽 단식텟장보다 조성속도가 많이 향상되었고 높은 유의성이 있었다(Table 2).

피복률 역시 혼식텟장의 피복률이 세엽 및 중엽의 단식텟장보다 높았다. 7월 22일 마지막

조사에서 광엽 1개, 중엽 2개 및 세엽 1개 계통들의 단식땃장 피복률이 각각 88.3, 76.6, 83.0 60.6%이었으나 이계통을 사용한 혼식땃장 피복률이 대부분 95%이상으로 매우 높았다. 대부분의 세엽 계통이 사용된 혼식땃장의 조성속도와 피복률이 상승효과를 보인 반면 세엽계통 FL-41이 사용된 혼식땃장은 오히려 단식땃장보다 저조하였다. 이는 FL-41이 다른 세엽에 비해 땃장 치밀도가 매우 높아 다른 광엽 및 중엽 계통의 포복경 침입이 용이하지 않기 때문으로 사료된다.

또한 혼식땃장에서 발생할 것으로 우려되었던 한 계통의 다른 계통에 대한 우점현상은 나타나지 않았으며 그 이유는 세엽 단식땃장의 밀도가 높아 밀도가 낮은 광엽 및 중엽의 포복경이 침투하기 어렵고 실험이 단기간에 수행되었

기 때문으로 사료된다. 만일 혼식땃장에서 두 계통중 한 계통이 우점한다면 중엽계통이 우점할 것으로 사료되며 이 중엽계통은 들잔디보다 품질, 생육속도 등에서 우수한 계통을 사용하였으므로 혼식의 효과는 감소될지는 모르지만 현재 많이 사용하고 있는 들잔디 보다 품질이 우수하므로 큰 문제는 없을 것으로 사료된다.

밀도, 질감, 색깔, 휴면시기 및 휴면색깔 분석

혼식땃장과 단식땃장의 생육특성에 대한 차이점을 신초밀도, 질감, 잎색, 휴면시기, 휴면색 등에 대하여 1~9등급으로 나누어 시각적으로 평가하였다. 광엽+세엽(ZJ+ZKV4, ZJ+M2S2) 및 중엽+세엽(ZKV1+ZKV2, ZKV1+M2S2) 혼식땃장의 신초밀도는 광엽 및 중엽 단식땃장(ZKV1, M1J, ZJ, ZKV2)보다 매우 높았으며

Table 2. Effect of mixed lines sod on establishment rate and coverage in zoysiagrass.

Treatment	establishment rate			coverage(%)		
	5/4	5/21	6/4	6/11	6/29	7/22
³ ZKV1	² 4.3a	5.6a	7.3bc	53.0ab	68.3abc	76.6ab
ZKV1+ZKV4	4.0a	3.0bc	8.3a	62.3a	77.3ef	93.0de
ZKV1+ZKV2	4.3a	4.3ab	8.3a	57.3ab	80.0bc	94.0bcde
ZKV1+FL-41	2.3b	1.3d	6.3c	40.0d	67.3g	93.3cde
ZKV1+M2S2	3.3ab	4.3ab	9.0a	55.0abc	82.3ab	98.0a
M1J	4.0ab	5.0ab	7.0bc	48.0abc	75.0ab	83.0ab
M1J+ZKV4	4.3a	4.3ab	9.0a	62.3a	77.3cd	97.3ab
M1J+ZKV2	3.0ab	4.3ab	9.0a	57.3ab	80.0bc	98.3a
M1J+FL-41	3.3ab	2.0cd	8.0ab	42.3cd	75.0de	96.0abcd
M1J+M2S2	4.0a	4.3ab	8.0ab	67.3a	85.0a	97.3ab
M1J+ZK113	4.0a	3.0bc	9.0a	57.3ab	77.3cd	98.3a
ZJ	3.0ab	2.3cd	6.0c	47.3bcd	77.3ef	88.3f
ZJ+ZKV4	4.3a	5.0a	8.0a	65.0a	85.0a	96.3abc
ZJ+ZKV2	4.3a	4.3ab	7.0bc	62.3a	80.0bc	97.0ab
ZJ+FL-41	2.3b	1.3d	6.0c	40.0d	7.0fg	88.3f
ZJ+M2S2	3.0ab	1.3d	7.0bc	40.0d	7.0fg	96.3abcde
ZJ+ZK096	3.3ab	3.3bc	7.0bc	55.0abc	75.0de	92.3e
ZKV2	3.3b	3.3ab	4.5d	35.0bc	41.6d	60.6f
DMRT ²	**	**	**	**	**	**

Establishment rate 1-9 scale, 9=best

³Leaf of the lines for leaf types are at table 1

²Duncan's multiple range test

**Mean separation within column by Duncan's multiple range test 1% level

이는 세엽 계통의 높은 신초밀도가 혼식땃장의 신초밀도 향상에 긍정적인 영향을 주었기 때문이다. 신초밀도는 운동 경기시 공 탄력성과 인체 보호에 밀접하게 연관되어 있어 잔디면의 품질을 결정하는 중요한 인자이므로 답압이 심한 골프장, 축구장 등에 혼식 사용하면 한국잔디의 이용 효율을 극대화시킬 수 있을 것으로 사료된다(Table 3, Fig. 2, 3).

옆쪽에 따른 잔디 질감 비교에서도 혼식땃장(ZKV1+ZKV2, ZKV1+ZKV4) 질감은 중엽 단식땃장(ZKV1)보다 더 향상되었다. 그러나 옆쪽의 차이가 많은 광엽(ZJ)과 세엽(ZKV2)의 혼식땃장은 질감 차이가 뚜렷하여 약간의 부조화가 나타나는 경향이 있었다(Table 3, Fig. 4).

옆색 조화도를 분석한 결과 세엽 계통(ZKV2)의 영향으로 혼식땃장(ZKV1+ZKV2, ZJ+ZKV2, M1J+ZK113)은 광엽 단식땃장(ZJ)보다 녹색도가 전반적으로 진하게 향상되었다(Table 3, Fig. 3). 또한 각 계통의 유전적 색깔이 달라 가까운 거리에서 잔디를 볼 때 약간의 부조화를 보였으나 멀리서 볼 때는 그 영향이 미미하였다.

혼식이 한국잔디의 녹색기간에 미치는 영향을 분석하기 위해 휴면시기인 1998년 11월 2일 분석한 결과 광엽 및 중엽 단식땃장에 비해 혼식땃장(ZKV1+ZKV4, ZKV1+ZKV2, M1J+ZKV4, ZJ+ZKV2)의 녹색기간이 완전한 녹색은 아니었지만 20~30일 정도 길게 연장되었

Table 3. Effect of mixed lines sod on shoot density, texture, leaf color, dormancy period and dormancy color in zoysiagrass.

Treatment	Shoot density	Texture	Leaf color		Dormancy period			Dormancy color
	7/22		7/22	7/22	10/1	10/21	10/28	11/2
^y ZKV1	^z 7.3bc	7.3bc	6.0b	7.0cdef	8.3ab	6.6bc	5.6bc	6.0bc
ZKV1+ZKV4	6.3c	9.3a	7.0a	7.3abc	8.3ab	7.3ab	6.3a	6.8ab
ZKV1+ZKV2	9.0a	9.3a	7.3a	8.3a	8.0bc	8.0a	6.3a	7.8a
ZKV1+FL-41	7.3bc	8.3b	7.0a	7.3abc	8.3ab	7.3ab	6.0ab	7.2a
ZKV1+M2S2	8.3ab	9.0a	7.0a	7.3abc	8.3ab	7.3ab	5.0bc	7.2a
M1J	6.5c	7.0c	6.0b	7.0cdef	7.0bc	6.0bcd	4.0ef	5.8cd
M1J+ZKV4	7.3bc	9.0a	7.0a	7.0abc	8.3ab	7.0abc	6.3a	6.5b
M1J+ZKV2	8.0ab	9.0a	7.0a	8.0ab	8.0bc	6.3bc	6.0ab	7.3a
M1J+FL-41	7.3bc	8.0b	7.0a	7.3abc	8.0bc	7.3ab	5.0bc	7.0ab
M1J+M2S2	8.0ab	8.0b	7.0a	8.0ab	8.3ab	6.0c	6.0ab	7.0ab
M1J+ZK113	7.3bc	7.9b	7.0a	7.3abc	9.0a	7.0abc	6.0ab	7.0ab
ZJ	5.0d	5.2d	5.0c	6.0c	5.3f	4.3d	2.3d	5.0d
ZJ+ZKV4	8.0ab	7.0c	7.0a	7.3abc	8.0bc	7.3bc	5.0bc	5.9c
ZJ+ZKV2	6.3c	7.3bc	7.0a	8.3a	7.3cd	8.0a	6.3a	6.4b
ZJ+FL-41	5.0d	7.1bc	6.3b	6.0c	6.0e	6.0c	4.3c	6.2c
ZJ+M2S2	7.3bc	7.3bc	7.0a	6.3bc	7.0d	6.0c	3.0d	6.0c
ZJ+ZK096	6.0cd	7.0c	7.0a	6.3bc	7.0d	7.3bc	4.3c	5.8c
ZKV2	9.0a	9.3a	9.0a	9.0a	9.0a	8.0a	7.0a	8.0a
DMRT ^z	**	**	**	*	**	**	**	**

Shoot density 1-9 scale, 9=maximum density; Texture 1-9 scale, 9=finest; Leaf color 1-9 scale, 9=dark green; Dormancy 1-9 scale, 9=no dormancy; Dormancy color 1-9 scale, 9=gold

^zDuncan's multiple range test.

^yLeaf width of the lines are at table 1.

**Mean separation within column by 1% level

*Mean separation within column by 5% level



Fig. 2. Poor quality of single line sod in zoysiagrass.

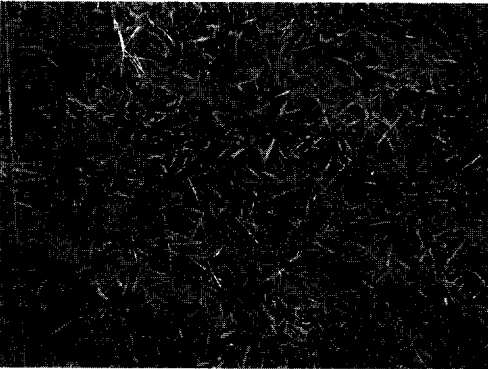


Fig. 3. Improved quality of mixed lines sod in zoysiagrass by volume, a ratio of 1 to 2(broad leaf : narrow leaf).

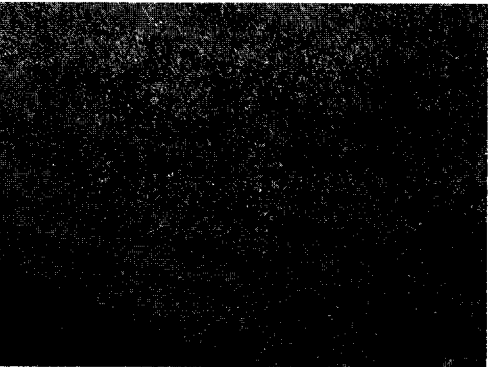


Fig. 4. Excellent quality of mixed lines sod in zoysiagrass by volume, a ratio of 1 to 2(medium leaf : narrow leaf)

다. 그러므로 혼식기술은 한국잔디의 녹색기간이 짧아 그 사용이 제한되는 지역에서의 이용을 확대시킬 수 있을 것으로 사료된다(염 등, 1985; Beard, 1973; Turgeon, 1991).

혼식멧장(ZJ+ZKV2)의 휴면색깔이 광엽 단식멧장(ZJ)보다 세엽계통(ZKV2)의 특성에 의해 황금색으로 양호하였다(Table 3).

잔디품질 변화

잔디품질은 생육기간 중 균일도, 색상, 질감, 대취발생율, 병 발생률, 피복률 등 각 계통들의 모든 특성을 고려하여 1~9등급으로 평가하였다.

광엽 단식멧장은 낮은 신초밀도, 광엽, 높은 형으로 인해 대취의 발생률이 직립형인 세엽보다 많아 품질이 떨어졌으며 세엽 단식멧장은 낮은 피복률과 잔디면의 요철로 인해 잔디 품질이 불량하였다. 그러나 혼식멧장에서는 각각의 단점이 잘 보완되어 밀도, 균일도, 색깔, 피복률 등이 광엽 및 세엽 단식멧장보다 우수한 결과를 보여주었다(Table 4, Fig. 2, 3).

따라서 한국잔디류의 혼식멧장을 이용하면 한지형 잔디의 혼파와 같이 복합식생을 조성하여 잔디의 사용기간을 증대할 수 있고, 답압에 강한 잔디의 조성이 가능하며, 내병성 잔디를 혼식시 병해에 강해질 수 있으며, 광의 요구가 다른 호음성 잔디와 호양성 잔디를 혼식하여 좋은 잔디면을 조성할 수 있으며, 내건성, 내습성 잔디를 혼식하여 관리가 용이해질 수 있고, 사용목적에 맞는 멧장 생산이 가능할 것이다(Beard, 1973; Turgeon, 1991; 이, 1991; 김 등, 1993). 그러나 혼식효과를 극대화하기 위해 생육특성이 다른 두 계통간의 혼식으로 인해 생육차이로 인한 우점으로 혼식효과의 감소 방안, 답압후 회복율, 탄력성, 대취량, 뿌리 생육 등에 대한 연구가 더 수행되어야 할 것이다.

Table 4. Effect of mixed lines sod on quality in zoysiagrass.

Treatment	6/29	7/22	8/10	8/21	9/3	9/17	10/1
¹ ZKV1	² 6.3cd	7.5b	8.0ab	8.0b	8.3a	8.3ab	8.0a
ZKV1+ZKV4	6.3cd	6.3b	8.0ab	8.0b	8.0ab	9.0a	9.0a
ZKV1+ZKV2	8.0ab	8.3a	9.0a	9.0a	8.3a	9.0a	9.0a
ZKV1+FL-41	6.3cd	6.3b	9.0a	8.0b	7.3abc	9.0a	9.0a
ZKV1+M2S2	9.0a	9.0a	9.0a	9.0a	6.3cde	8.0bc	9.0a
M1J	5.3de	6.3b	7.3b	7.3bc	8.0ab	8.0bc	8.0b
M1J+ZKV4	4.3ef	8.0a	7.3b	9.0a	7.0bcd	8.0bc	9.0a
M1J+ZKV2	8.3a	9.0a	8.7a	7.3bc	6.0d	9.0a	9.0a
M1J+FL-41	7.0bc	8.0a	8.0ab	7.0c	7.0bcd	8.3ab	9.0a
M1J+M2S2	8.3a	9.0a	9.0a	6.0a	5.3e	8.0bc	9.0a
M1J+ZK113	7.0bc	8.3a	8.0a	8.0b	6.3cde	9.0a	9.0a
ZJ	6.0cd	6.0bc	6.0c	5.3d	6.0de	6.3e	7.0c
ZJ+ZKV4	4.0f	5.0c	4.0e	6.0c	8.0ab	7.3cd	8.3ab
ZJ+ZKV2	4.3ef	6.3b	6.0c	7.0c	8.3a	7.3cd	9.0a
ZJ+FL-41	4.0f	5.0c	6.0c	6.0c	6.0de	8.0bc	8.0b
ZJ+M2S2	5.3de	6.3b	5.3cd	7.0c	6.3cde	7.3cd	8.3ab
ZJ+ZK096	4.0f	5.0c	5.0d	6.0c	8.3a	7.0de	8.0b
ZKV2	4.0f	4.5d	5.0d	5.0d	5.3f	5.6f	6.1d
DMRT ^z	**	**	**	**	**	**	**

^zDuncan's multiple range test.

^yLeaf width of the lines are at table 1.

** : Mean separation within column by Duncan's multiple range test 1% level

요 약

본 실험은 한국잔디류의 혼식맺장 생산기술을 통하여 한국잔디의 장점을 최대한 이용하고 품질, 회복속도, 색깔 등의 단점 개선하고자 서로 특성이 다른 두 가지 이상의 한국잔디류를 광엽 또는 중엽과 세엽의 부피비를 1 : 2로 하여 혼식하였다. 혼식맺장과 단식맺장의 특성을 비교 분석한 결과 혼식맺장이 단식맺장에 비하여 조성속도, 피복률, 신초 밀도, 질감, 옆 색깔, 휴면 및 휴면후 색깔, 잔디품질 등이 향상되었고 녹색기간이 20~30일 정도 연장되었으며 환경적응력이 높게 나타나 한국잔디류의 혼식기술이 한국잔디의 여러 가지 단점을 개선시킬 수 있었다. 따라서 우수한 특성을 가진 한국잔디류의 다양한 품종을 육성하여 사용목적에 맞게 혼식하면 한국잔디의 장점을 극대화시킬 수

있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김광래, 이기의, 윤평섭 공저. 1993. 조경학. 문운당. p. 201.
2. 김형기, 김기선, 주영규, 홍규현, 김경남, 이재필, 모숙연, 김두환. 1996. Zoysiagrass 수집계통들의 중간교배계통들의 형태적 특성들의 변이. 한국잔디학회지 10(1):1-11.
3. 염도의, 허건양. 1985. 사철 푸른 잔디의 개발에 관한 연구. 한국원예학회 논문발표요지 3(1):74-75.
4. 유달영, 염도의, 김일중, 김승진. 1974. 한국잔디의 형태학적 연구, 한국원예학회지. 15(11):79-91.
5. 이병현 역. 1991. 잔디 및 잔디밭의 조성과

- 관리. 대한 Green Keeper 협회.
6. 안용태 외 11인. 1993. 골프장 관리의 기본과 실제. 한국잔디연구소.
 7. 주영규, 김두환, 이재필, 모숙연. 1997. 한국잔디류의 육종현황. 한국잔디학회지 11(1): 73-85.
 9. Beard, J. B. 1973. Turfgrass:science and culture. p. 146.
 10. Burton, G.W. 1951. The adaptability and breeding of suitable grass for the Southeastern States. Advances in Agronomy Vol(3) p. 239.
 11. Duple, R.L. 1989. Southern Turfgrass : Their management and use. TexScape, Inc. p. 64-70.
 12. Emmons, Robert D. 1995. Turfgrass science and management. Delmar Publishers. p. 40-41.
 13. Engelke M.C. and J.J. Murray. 1989. Zoysiagrass breeding and planting development. The 6th International Turfgrass Research Conference, Tokyo. July 31-August. p. 423-425.
 14. Forbes, I., JR. B.P. Robison and J.M. Latham. 1955. Emerald zoysia an improved hybrid lawngrass for the south. U.S.G.A. J. and Turf Management. 7: 23-25.
 15. Fukuoka, H. 1990. Breeding Zoysia spp. J. Japanese Soc. Turfgrass Sci. 17:185-190.
 16. Funk, C.R. 1981. Perspectives in turfgrass breeding and evaluation. Proc. 4th ITRC, 3-10.
 17. Funk, C.R. 1989. Many years of progress in turfgrass breeding. Proceeding Virginia Turfgrass Landscape Conference. p. 5-8.
 18. Hong, K. H. and D. Y. Yeam. 1985. Studies on interspecific hybridization in Korean lawngrass(*Zoysia* spp.). J. Korean Soc. Hort. sci. 26(2):169-178.
 19. Murray, J.J., M.C. Engelke. 1983. Exploration for zoysiagrass in eastern Asia. USGA Green Section Record 21(3):8-12.
 20. National Turfgrass Evaluation Program. 1994. National Zoysiagrass Test -1991. 1994 Progress Report NTEP No.95-8.
 21. Ruumelle, B. A., M. C. Engelke, S. J. Morton, and R. H. White. 1993. Evaluation methods of establishment for Warmseason Turfgrasses. International Turfgrass Society Research Journal, Volume 7. p. 910-913.
 22. Samudio, S. H. 1996. Whatever became of the improved seeded zoysia varieties?. Golf Course Management. p. 57-60.
 23. Turgeon A. J. 1991. Turfgrass Management. PRENTICE HALL. p. 17-21, 30, 36, 322-3.
 24. Yeam, D.Y., H.L. Portz and J.J. Murray. 1980. Establishing zoysiagrass from seed. 21st illinois turfgrass conference. p. 45-49.25. Zontek, S.J. 1983. The St. Louis solution-zoysiagrass for fairways!. USGA Green Section Record 21(4):1-5.
 25. Zontek, S.J. 1983. The St. Louis solution-zoysiagrass for fairways!. USGA Green Section Record 21(4):1-5.