

중남부지역에서 난지형 목초의 생육특성, 월동성 및 사초생산성 평가

박형수^{1*} · 정민웅¹ · 정용복² · 임영철¹ · 최기춘¹ · 김지혜¹ · 이기원¹ · 최기준¹

¹국립축산과학원, 천안, 330-801 ²효진바이오뱅크(주), 나주, 520-880

Evaluation of Characteristics, Winter Survival and Forage Production for Warm Season Grass in the Mid-Southern Regions of Korea

Hyung Soo Park^{1*}, Min Woong Jung¹, Yong Bok Jung², Young Chul Lim¹, Ki Choon Choi¹, Ji Hye Kim¹, Ki Won Lee¹ and Gi Jun Choi¹

¹National Institute of Animal Science, Cheonan, 330-801, Korea,

²Hyojin Bio Bank Co. LTD, NaJoo, Cheonan, 520-880, Korea

ABSTRACT

Field studies were conducted from the years 2009 to 2012 in order to determine the cultivation limit as well as to evaluate the characteristics and forage production of warm season grass in Korea. Two bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] cultivars, two bahiagrass [*Paspalum notatum* Flugge] cultivars and a Kleingrass [*Panicum coloratum* L.] cultivar were compared for forage production and quality in the mid-southern regions of Korea. The experimental design was a randomized block design (RBD) with three replications. The number of days to seedling emergence for bermudagrass and bahiagrass was observed as approximately 12 days and 28 days after seeding, respectively. In Kwangju, the heading dates of bahiagrass and kleingrass were 21 August and 10 July, respectively. Warm season grass did not winter in the mid-regions (Kimjea, Cheonan) of Korea. All of the Bermudagrass cultivars had higher dry matter (DM) than bahiagrass at the first harvest. The dry matter yield of kleingrass was usually greater than the other entries at all study sites. Peak forage DM production of bermudagrass and bahiagrass cultivars occurred in June and July, respectively. The contents of crude protein (CP) and total digestibility nutrient (TDN) for bermudagrass cultivars were usually greater than the other entries at all study sites. Further, acid detergent fiber (ADF) and *in vitro* DM digestibility (IVDMD) were similar across all cultivars.

(Key words : Warm season grass, Yield, Quality, Winter survival, Bermudagrass, Bahiagrass)

I. 서 론

우리나라의 조사료 생산 작부체계에서 난지형 목초의 도입 연구는 1960년대 후반에 제주지역에서 여름철 동안 기 후 풍토에 적응성이 강하고 수량이 많은 조사료 자원을 선 발하기 위하여 최초로 수행되었다. 1960년대 이후 난지형 목초의 낮은 월동성, 여름철 잡초와의 경합 등 재배에서 문제점들이 부각되면서 난지형 목초의 도입에 관한 연구는 미미한 실정이다.

하지만 2000년대 이후 산업화로 인한 기후 온난화가 가 속화되면서 특히 겨울철 기온 상승으로 제주지역에서 버뮤 다그라스, 클라인그라스, 바히아그라스 등의 난지형 목초를 도입하여 월동성 및 사초생산성을 평가하는 시험이 수행되 었다(Park et al., 2012).

난지형 목초는 기온이 25~35℃ 내외에서 생육이 가장 왕 성하며 15℃ 이하가 되면 생육이 느려진다(Barnes et al., 2007). 난지형 목초의 일반적인 생육특성은 한지형 목초보 다 초기 생육이 느려서 정착이 느린 반면 일단 정착이 되 면 지속성이 우수하고 더위와 가뭄에 강하여 여름철 고온 기에 생산성이 높은 것이 큰 특징이다.

국내에서 난지형 목초의 생육특성, 사초생산성 및 적응 성 평가에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았으나 제주지 역에서 1967년부터 1969년까지 농촌진흥청 제주농업시험장 에서 ‘달리스그라스(*Paspalum dilatatum*)’와 ‘바히아그라스 (*Paspalum notatum*)’의 월동성을 확인하였으며 여름철 사초 생산성은 한지형 목초인 오차드그라스보다 우수한 것으로 보고하였다(RDA, 1969).

미국 남부지역에서는 난지형 목초가 방목초지의 중심초

* Corresponding author : Hyung Soo Park, National Institute of Animal Science RDA, Cheonan 330-801, Korea. Tel: +82-41-580-6753, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: anpark69@korea.kr

중으로 다양한 생산이용 체계와 품종들이 개발·보급되고 있으며(Lalman et al., 2000), 특히 난지형 목초는 주 생육기가 여름철이어서 봄철에 생산성이 낮은 단점을 보완하기 위하여 가을철에 난지형 목초지에 이탈리아 라이그라스, 호밀 등 동계사료작물을 곁뿌림 파종하여 봄철에 동계 사료작물을 생산하고 여름철에 난지형 목초를 이용하는 기술들이 개발되어 이용되어지고 있다(Henry and Joseph, 1973).

따라서 본 연구의 목적은 여름철 조사료원으로서 난지형 목초의 중남부지역의 재배 가능성을 검토하기 위하여 난지형 목초의 월동성과 생육특성 및 사초 생산성을 평가하기 위하여 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 난지형 다년생 화분과 목초인 버뮤다그라스(*Cynodon dactylon*) “Common”, “제주 자생형(Ecotype)” 2 품종과 바히아그라스(*Paspalum notatum*) “Argentine”, “Tifton 9” 2 품종과 클라인그라스(*Panicum coloratum*) “Selection 75” 1 품종을 공시하여 2009년 5월부터 2012년 12월까지 전남 광주와 장흥의 사설 시험포장과 충남 성환의 국립축산과학원 초지사료과 조사료 시험포장에서 실시하였으며, 전남지역에서 난지형 목초의 월동성을 확인한 후 2010년부터 2011년까지 전북 김제지역의 전북가축위생연구소의 시험포장에서 실시하였다.

시험구는 각 초종별로 난괴법 3반복으로 배치하였으며, 구당 시험포 면적은 $6\text{ m}^2(1.5 \times 4\text{ m})$ 였다. 파종은 전남 광주 지역은 2009년 5월 22일, 전남 장흥지역은 2009년 5월 28일, 전북 김제지역은 2010년 5월 26일과 2011년 6월 8일에 각각 파종하였으며 충남 천안지역은 시험기간 동안 매년 5월 하순~6월 초순에 파종하였다. 파종량은 버뮤다그라스 Common 품종은 ha당 15 kg, 바히아그라스는 ha당 20 kg, 클라인그라스는 ha당 10 kg을 파종하였으며 버뮤다그라스 Ecotype은 줄기를 이식하여 영양번식으로 증식하였다.

파종 시 기비량은 ha당 질소-인산-칼리를 각각 80-150-170 kg/ha를 사용하였으며 관리비료는 ha당 연간 질소를 180 kg을 해빙직후와 매회 수확 후 나누어 시비하였으며 인산과 칼리는 ha당 연간 150 kg 및 120 kg을 해빙직후와 가을수확 후에 시비하였다.

시험 초종의 주요 생육특성으로 한해, 재생력, 출수기를 조사하였는데 한해는 봄철 월동상태를 생육재생 후 10일경에 조사하였으며, 재생력은 매 수확 후 15 cm 정도까지 다시 자라는 정도를 조사하였으며 출수기는 시험구의 이삭이 40~50% 출현된 시기를 조사하였다.

생초수량은 전체구를 예취하여 ha 당 수량으로 환산하였으며 건물수량은 각 처리구별로 약 300~500 g의 시료를 취하여 생초중량을 칭량하고, 68℃의 열풍순환 건조기에서 72 시간 이상 건조 후 건물함량을 산출한 다음 ha당 수량으로 환산하였다. 얻어진 건물시료는 20 mesh체를 가진 시료분쇄기로 분쇄한 후 이중마개가 있는 플라스틱 시료 통에 보관하여 식물체분석에 이용하였다. 단백질 함량은 AOAC (1990)법에 의거하여 켈달장치(Kjeltec™ 2400 Autosampler System)를 이용하여 분석하였고 NDF 및 ADF 함량은 Goering and Van soest (1970)법에서 사용되어지는 시약을 이용하여 Ankom fiber analyzer(Ankom technology, 2005a; 2005b)로 분석하였다. *in vitro* 건물소화율은 Tilley and Terry(1963)의 방법을 Moore(1970)가 수정한 방법으로 분석하였다. 통계분석은 SAS Enterprise Guide(ver. 9.1)를 이용하였으며 분산분석을 실시하였으며, 처리평균간 비교는 최소 유의차 (LSD)를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 시험지역 기후특성

시험기간 동안 시험지역의 기상상황은 Fig. 1에서 보는 바와 같다. 난지형 목초의 생육과 지속성에 영향을 미치는 시험지역의 기온분포는 매년 다양하게 나타났는데, 월동에 가장 크게 영향을 미치는 1월부터 2월까지의 최저기온은 남부지역이 -5℃로 나타났으며 천안지역은 -10℃로 낮게 나타났다. 난지형 목초는 기온이 10℃ 이상에서 생육이 시작되어 25~35℃에 최대생육을 보이고 -15℃ 이하로 내려가면 대부분 동사한다고 보고된 바 있다(Huxley, 1992).

시험기간 동안 시험지역의 기온변화를 보면 난지형 목초의 생육은 4월부터 11월까지 가능한 것으로 나타났으며 최대 생육기는 6월부터 9월로 나타났다. 난지형 목초의 생육이 개시되는 10℃에 이르는 시기는 남부지역은 4월로 지역별로 큰 차이를 보이지 않았으며 생육이 중지 되는 시기는 전남지역과 전북지역은 11월까지이며, 천안지역은 10월 말에 생육이 정지되는 것으로 나타났다. 강수량은 난지형 목초의 최대 생육기인 6월부터 9월까지 월평균 150 mm 이상으로 집중되는 것으로 나타났다.

2. 난지형 목초의 생육특성

광주지역에서 버뮤다그라스, 바히아그라스 등 난지형 목초의 생육특성은 Table 1에서 보는 바와 같다. 난지형 목

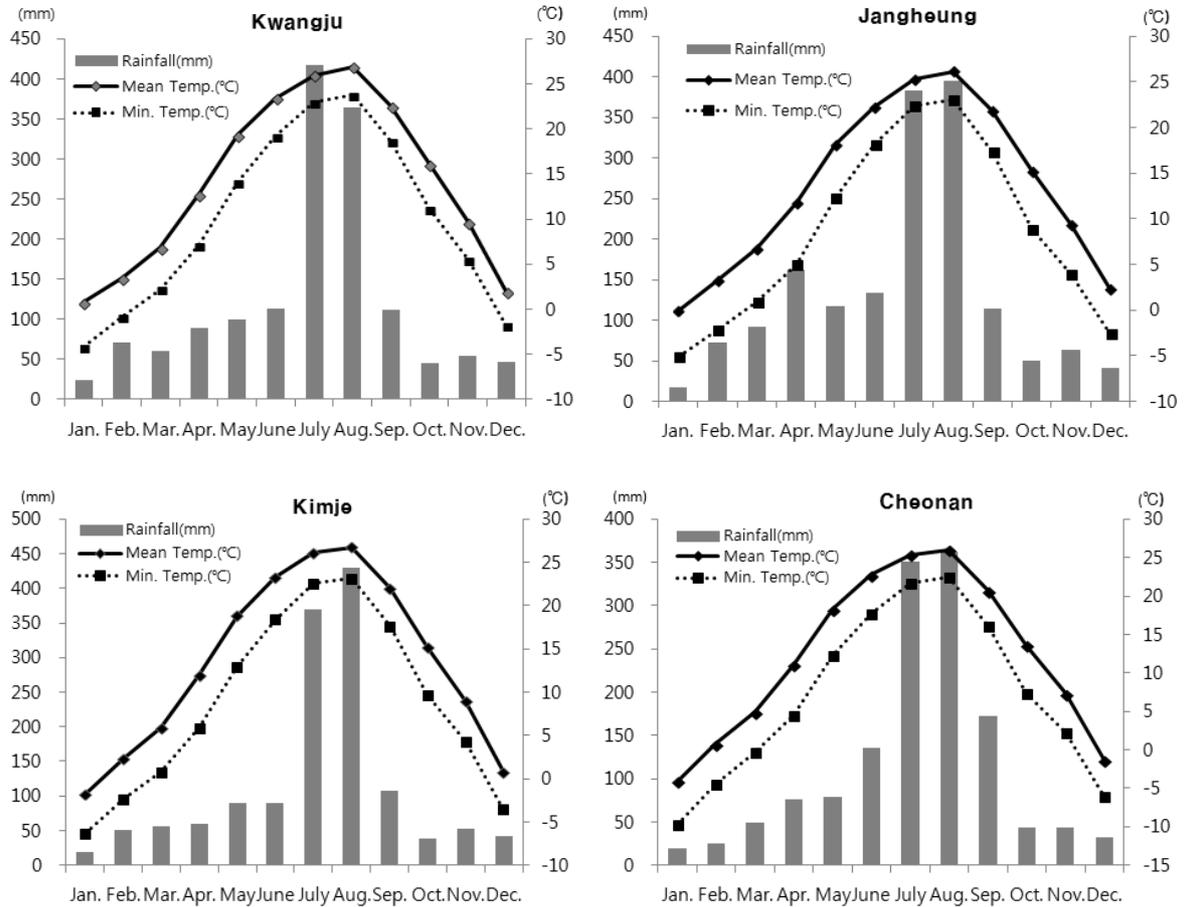


Fig. 1. Mean temperature, minimum temperature and rainfall data for experimental sites in the mid-southern region of Korea during experimental period (2009~2012).

Table 1. Agronomic characteristics and heading date of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass in Kwangju during 2009~2011

Species	Cultivar	Emergence* (day)	Regrowth (1~9)*	Heading date		
				'09	'10	'11
Bermudagrass	Common	12	1	—	28 May	8 Jun
	Ecotype ¹⁾	—	1	—	29 May	10 Jun
Bahiagrass	Tifton 9	24	1	21 Aug.	24 July	27 July
	Argentine	28	2	26 Aug.	28 July	29 July
Kleingrass	Selection 75	11	1	10 July	30 May	2 Jun

* Rating : 1=best, 9=worst

¹⁾ Established from sprigs.

** Emergence : Number of days to seedling emergence.

초의 발아는 토양의 수분상태와 온도에 따라 많은 영향을 받는데 토양온도가 18°C 이상이 되어야 발아를 시작한다고 보고된 바 있다(Hsu, 1985). 벼뮤다그라스의 출현일은 파종 후 출현까지 12일 정도 소요되었으며 바히아그라스는 파종

후 24~28일, 클라인그라스는 11일정도 소요되는 것으로 나타났다. 바히아그라스의 출현이 늦은 것은 종피가 단단하여 외부로부터 수분공급이 어렵고 일부 종자의 휴면기간이 길어서 발아가 늦어지는 것으로 알려져 있다(Hodgson, 1949).

화분과 목초의 수확시기를 결정하는 출수기는 버뮤다그라스 Common 품종의 경우 파종 후 첫째에는 출수를 하지 않았으며 이듬해 5월 28일에 출수기에 도달하였다. 버뮤다그라스의 화아형성은 지하경이나 줄기가 일정한 저온조건이 필요한 것으로 생각되어진다. 바히아그라스의 출수기는 Tifton 9이 8월 21일로 Argentine(8월 26일) 보다 빠른 것으로 나타났으며 이듬해에는 7월 24일과 28일로 출수기가 빨라지는 것으로 나타났다.

3. 난지형 목초의 월동성

우리나라 중남부지역에서 난지형 목초의 월동성은 Fig. 2에서 보는 바와 같다. 난지형 목초의 월동성은 지역, 초종 및 품종에 따라 다르게 나타났는데 전남 광주 및 장흥지역의 월동성은 난지형 목초 모두 월동이 가능하였다. 버뮤다그라스와 클라인그라스는 90% 이상으로 월동이 가능하였으며, 바히아그라스는 Tifton 9 품종이 Argentine 품종보다 월동률이 높게 나타났다. 바히아그라스 Argentine 품종은 시험 초기에는 월동이 일부 가능하였으나 시험이 경과되면서 초세가 약해지면서 월동률이 급격하게 떨어져 안정적인

월동이 어려운 것으로 판단된다.

전남지역에서 월동성을 확인 한 후 시험지역을 확대하여 전북 김제지역에 2010년부터 2011년까지 시험포를 조성하여 월동성을 평가한 결과 난지형 목초의 모든 초종이 월동이 불가능한 것으로 나타났다. 또한 충남 성환지역에서 월동성은 시험기간 동안 매년 시험포를 조성하여 조사한 결과 2010년에 버뮤다그라스 자생형이 월동이 가능하였으나 이듬해부터 월동은 불가능한 것으로 나타났다.

난지형 목초의 월동성에 영향을 미치는 요인은 겨울철 최저기온이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으며, 버뮤다그라스는 -11°C 에서도 월동이 가능하다는 보고가 있다(Munshaw et al., 2006). 또한 월동 전 재배관리 방법도 월동에 큰 영향을 미치는 것으로 알려지고 있는데, 난지형 목초의 월동성을 높이기 위하여 최소한 월동 전 45일 전에 수확을 하여 저장양분을 충분히 축적할 수 있는 기간이 제공되어야 한다고 한다.

4. 난지형 목초의 사초 생산성

전남 장흥지역에서 시험기간 동안 난지형 목초의 사초

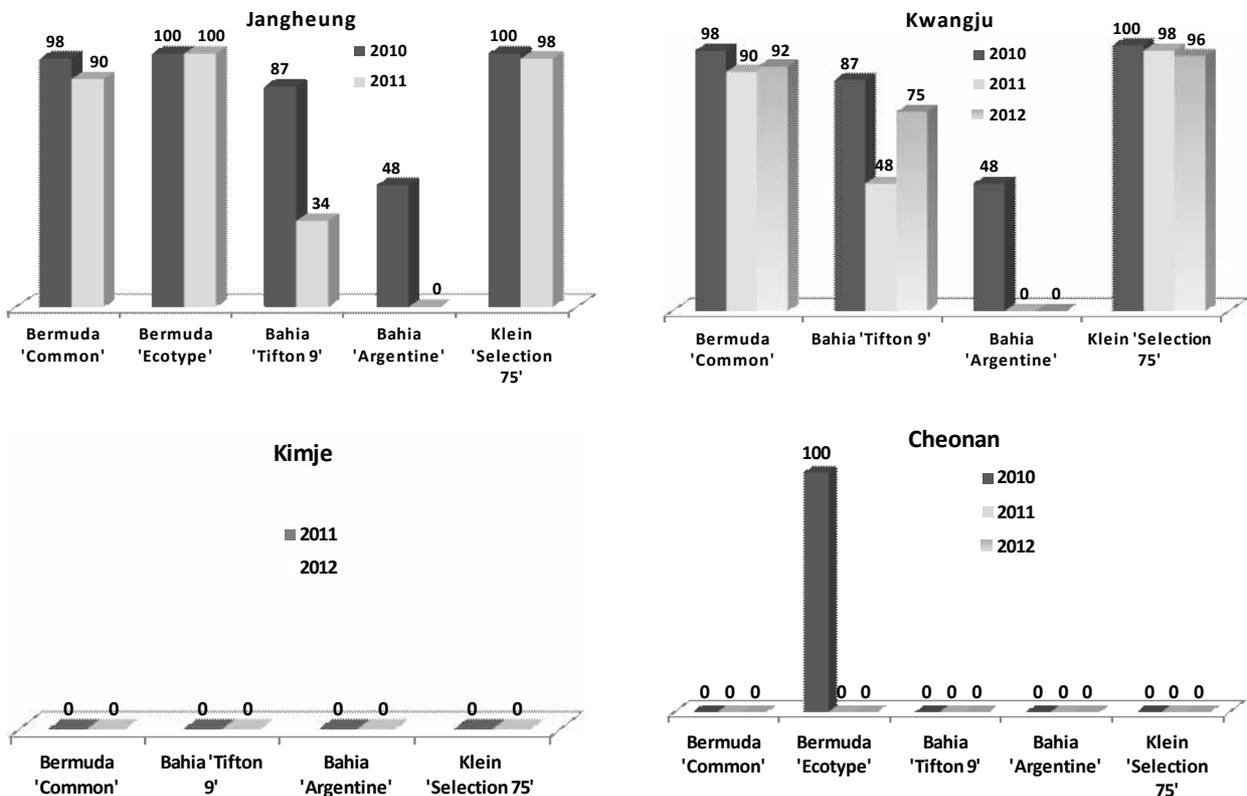


Fig. 2. Winter survival(%) of warm season grass for experimental sites in the mid-southern region of Korea during experimental period (2009~2012).

Table 2. Dry matter yield of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass varieties from 2009 through 2011 at Jangheung

Species	Cultivar	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)			
				'09	'10	'11	Mean
Bermudagrass	Common	39	28.7	9,606 ^b	9,855 ^b	10,125 ^b	9,862 ^b
Bahiagrass	Tifton 9	72	23.1	7,314 ^c	3,824 ^c	4,624 ^c	5,254 ^c
	Argentine	49	25.5	6,270 ^d	3,482 ^c	—	4,876 ^c
Kleingrass	Selection 75	111	25.7	13,588 ^a	12,483 ^a	11,894 ^a	12,655 ^a

^{abcd} Means in the same column with different letter were significantly different($p < 0.05$).

생산성은 Table 2에서 보는 바와 같다. 초장은 직립형인 클라인그라스의 초장이 111 cm로 가장 크고 포복경을 가지고 있는 버뮤다그라스가 39cm로 가장 작은 것으로 나타났다. 수확은 연간 버뮤다그라스와 클라인그라스가 3회, 바히아그라스가 2회 수확이 가능하였으며 건물수량은 클라인그라스가 3년 평균 12,655 kg/ha로 가장 높게 나타났으며 바히아그라스 Argentine 품종이 4,876 kg/ha로 가장 낮은 것으로 나타났다. 건물률은 버뮤다그라스가 28.7%로 가장 높고 바히아그라스가 Tifton 9 품종이 23.1%로 가장 낮게 나타났다.

전남 광주지역에서 시험기간 동안 난지형 목초의 사초 생산성은 Table 3에서 보는 바와 같다. 버뮤다그라스의 Common의 평균 초장은 47 cm로 난지형 목초 중 초장이 가장 작은 것으로 나타났으며 바히아그라스의 초장은 Tifton 9 품종과 Argentine 품종이 각각 87, 88 cm로 큰 차이를 보이지 않았으며 클라인그라스가 110 cm로 가장 큰 것으로 나타났다.

버뮤다그라스의 시험기간동안 평균 건물수량은 11,035 kg/ha로 나타났으며 Evers and Parsons(2002)은 미국 텍사스 지역에서 버뮤다그라스 11품종의 건물수량을 비교한 결과 Common 품종이 12,723 kg/ha으로 보고하였으며 Park et al.(2012)은 제주지역에서 3년 평균 건물수량이 16,749

kg/ha로 보고하여 버뮤다그라스의 생산성은 품종 및 재배 지역의 기후에 따라 차이가 많음을 알 수 있었다.

바히아그라스의 건물수량은 Tifton 9 품종이 9,712 kg/ha으로 Argentine 품종보다 높게 나타났다. Chambliss(2003)의 바히아그라스 품종비교 시험에서도 Tifton 9의 건물수량이 Argentine 및 Pensacola 품종보다 높다고 보고된 바 있다.

클라인그라스의 사초생산성은 생초수량이 52,615 kg/ha, 건물수량이 15,331 kg/ha로 공시 난지형 초종 중에서 가장 생산성이 높은 것으로 나타났다. 특히 클라인그라스는 우리나라의 낙농가에서 난지형 목초 중 가장 많이 수입하고 있는 초종으로 조성 후 연간 생산량의 변동 폭이 다른 초종에 비해 작아 우리나라 남부지역의 재배에 적합한 난지형 목초 초종으로 판단된다.

전북 김제지역과 충남 성환지역에서 난지형 목초의 건물수량은 Table 4와 5에서 보는바와 같다. 전북지역의 생산성 평가는 전남지역에서 난지형 목초의 월동성을 확인한 후 2010년 6월 5일에 과종하여 월동성과 생산성을 평가하였다. 초장은 직립형인 클라인그라스의 초장이 108 cm로 가장 크고 포복경을 가지고 있는 버뮤다그라스가 38 cm로 가장 작은 것으로 나타났다. 건물수량은 클라인그라스가 2년 평균 6,106 kg/ha로 가장 높게 나타났으며 바히아그라스 Argentine 품종이 3,100 kg/ha로 가장 낮은 것으로 나타났다.

Table 3. Dry matter yield of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass varieties from 2009 through 2012 at Kwangju

Species	Cultivar	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)				
				'09	'10	'11	'12	Mean
Bermudagrass	Common	47	26.5	6,439 ^b	15,906 ^b	9,977 ^b	10,819 ^b	11,035 ^b
Bahiagrass	Tifton 9	87	22.3	3,157 ^c	18,967 ^a	6,868 ^c	9,857 ^b	9,712 ^c
	Argentine	88	23.5	4,226 ^c	2,973 ^c	—	—	3,600 ^d
Kleingrass	Selection 75	110	22.7	8,484 ^a	19,546 ^a	16,809 ^a	16,486 ^a	15,331 ^a

^{abcd} Means in the same column with different letter were significantly different($p < 0.05$).

Table 4. Dry matter yield of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass varieties from 2010 through 2011 at Kimje

Species	Cultivar	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)		
				'10	'11	Mean
Bermudagrass	Common	38	25.2	4,701 ^b	3,211 ^b	3,956 ^{bc}
Bahiagrass	Tifton 9	88	24.3	3,238 ^c	5,157 ^a	4,197 ^b
	Argentine	86	25.7	2,973 ^c	3,226 ^b	3,099 ^c
Kleingrass	Selection 75	108	23.5	6,554 ^a	5,657 ^a	6,106 ^a

^{abc} Means in the same column with different letter were significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Dry matter yield of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass varieties from 2009 through 2012 at Cheonan

Species	Cultivar	Plant height (cm)	Dry matter (%)	DM yield (kg/ha)				
				'09	'10	'11	'12	Mean
Bermudagrass	Common	48.7	23.4	12,356 ^b	7,370 ^a	3,677 ^c	14,464 ^a	9,467 ^b
	Ecotype	48.2	26.3	2,703 ^d	3,728 ^b	—	—	3,216 ^d
Bahiagrass	Tifton 9	71.5	21.2	6,299 ^c	3,438 ^{bc}	4,565 ^b	7,037 ^b	5,335 ^c
	Argentine	68.8	22.4	2,821 ^d	2,879 ^c	3,125 ^c	4,252 ^c	3,269 ^d
Kleingrass	Selection 75	113.2	21.8	18,528 ^a	7,407 ^a	7,273 ^a	14,529 ^a	11,934 ^a

^{abc} Means in the same column with different letter were significantly different ($p < 0.05$).

충남 성환지역 난지형 목초의 초장은 직립형인 클라인그라스의 초장이 113.2 cm로 가장 크고 포복경을 가지고 있는 버뮤다그라스가 가장 작은 것으로 나타났다. 건물수량은 클라인그라스가 4년 평균 11,934 kg/ha로 가장 높게 나타났으며 바히아그라스 Argentine 품종이 3,269 kg/ha로 가장 낮은 것으로 나타났다.

5. 난지형 목초의 사료가치

Table 6은 난지형 목초의 사료가치를 나타낸 것으로 조

단백질 함량은 버뮤다그라스의 Ecotype이 12.78%로 가장 높게 나타났으며 바히아그라스 Argentine 품종이 10.08%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 초종 간에는 버뮤다그라스, 클라인그라스, 바히아그라스가 큰 차이를 보이지 않았다. 총가소화영양소(TDN) 함량은 버뮤다그라스가 64.86%로 바히아그라스 보다 높은 것으로 나타났으며 *in vitro* 건물소화율은 초종간 큰 차이를 보이지 않았으나 버뮤다그라스가 다소 높게 나타났다.

Reid et al.(1988)은 난지형(C3) 목초는 일반적으로 건물수량은 높은 반면 사료가치는 한지형(C4) 목초에 비해 다

Table 6. Forage quality of bermudagrass, bahiagrass and kleingrass varieties from 2009 through 2012 at Cheonan

Species	Cultivar	CP (%)	NDF (%)	ADF (%)	TDN* (%)	IVDMD (%)
Bermudagrass	Common	11.30	62.10	30.42	64.86	68.23
	Ecotype	12.78	63.27	32.32	63.37	64.54
Bahiagrass	Tifton 9	11.18	62.43	34.98	61.26	64.32
	Argentine	10.08	62.84	33.52	62.42	63.78
Kleingrass	Selection 75	12.68	62.84	32.43	63.28	64.18

* TDN = $88.9 - (0.79 \times \text{ADF}\%)$.

소 낮다고 보고하였는데 한지형 목초는 난지형 목초에 비해 비구조탄수화물과 단백질 함량이 높고 섬유소 함량이 낮은 것에 기인한다고 보고 하였으며(Barbehenn et al., 2004) 또한 낮은 엽경비율로 인해 한지형 목초 보다 사료 가치가 낮다고 보고하였다(Jones, 1985). 한편 Henderson and Robinson(1982)은 여름철 기온이 26℃에서 35℃까지 올라가면 버뮤다그라스와 바히아그라스의 소화율이 각각 7.6%와 12.9% 감소한다고 보고하였다.

IV. 요약

본 연구는 우리나라에 난지형 목초의 도입 가능성을 검토하고 난지형 목초의 재배 한계지를 구명하기 위하여 전남 장흥, 광주광역시, 전북 김제 및 충남 천안에서 2009년 5월부터 2012년 12월까지 수행하였다. 난지형 화분과 목초인 버뮤다그라스 “Common”, “자생형(Ecotype)” 품종, 바히아그라스 “Argentine”, “Tifton 9” 품종과 클라인그라스 “Selection 75” 품종을 2009년 5월 하순에 파종하였다. 버뮤다그라스의 출현 소요일은 파종 후 12일정도 소요되었으며 바히아그라스는 파종 후 24-28일 정도 소요되는 것으로 나타났다. 월동이 가능한 광주지역에서 버뮤다그라스의 출수기는 5월 28일경, 바히아그라스는 7월 26일경, 클라인그라스는 5월 30일경에 출수기에 도달하였다. 월동성은 전남 장흥 및 광주지역에서는 바히아그라스를 제외하고는 모두 월동이 가능하였으며 전북 김제와 충남 천안지역은 월동이 불가능한 것으로 나타났다. 난지형 목초의 건물생산성은 모든 시험지역에서 클라인그라스가 6,106~15,331 kg/ha으로 가장 높게 나타났으며 바히아그라스가 가장 낮은 것으로 나타났다. 단백질 함량은 버뮤다그라스의 Ecotype이 12.78%로 가장 높게 나타났으며 ADF 함량은 버뮤다그라스 common이 30.42%로 가장 낮은 것으로 나타났다. 총 가소화영양소(TDN) 함량은 버뮤다그라스가 68.23%로 바히아그라스 보다 높은 것으로 나타났으며 *in vitro* 건물소화율은 초종간에 큰 차이를 보이지 않았으며 버뮤다그라스가 다소 높은 경향을 보였다. 이상의 결과를 종합해보면 우리나라에서 난지형 목초 활용을 위한 재배한계 지역은 시험 기간 동안 지속적으로 월동이 가능한 전남지역까지로 판단되며 연간 사초생산성과 사료가치는 한지형 목초와 비슷한 생산성과 사료가치를 보였다. 하지만 기후 온난화 대응 측면과 한지형 목초의 여름철 수량감소로 인한 지속성 저하를 보완 대체할 수 있는 조사료 자원으로써 난지형 목초의 새로운 접근이 필요할 것으로 생각된다.

V. 사 사

본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제명 : 양질 건조생산에 적합한 하계 건조용 사료작물 선발, 과제번호: PJ008595022014)의 지원에 의해 연구되었다.

VI. REFERENCES

- ANKOM Technology. 2005a. Method for determining neutral detergent fiber. ANKOM Technology, Fairport, NY. http://www.ankom.com/09_procedures /procedures2.shtml. Accessed May 8, 2005.
- ANKOM Technology. 2005b. Method for determining acid detergent fiber. ANKOM Technology, Fairport, NY. http://www.ankom.com/09_procedures /procedures1.shtml. Accessed May 8, 2005.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Barbehenn R.V., Chen, Z., Karowe, D.N. and Spickard, A. 2004. C3 grasses have higher nutritional quality than C4 grasses under ambient and elevated atmospheric CO₂. *Glob. Change Biol.* 10:1565-1575.
- Barnes, Robert F., Darrell A. Miller, and Jerry, C. Nelson (eds.). 2007. Forages: The Science of Grassland Agriculture. 6th ed. Vol. 2. Blackwell publishing. pp. 88.
- Chambliss, C.G. 2003. Tifton 9 Pensacola Bahiagrass1. Publication # SS-AGR-25. University of Florida Extension, Gainesville.
- Evers, G.W. and Parsons, M.J. 2002. Comparison of seeded and vegetatively planted bermudagrasses. Research Center Technical Report No. 2002-1. Texas A&M Univ., Overton, TX. pp. 41-42.
- Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. *Ag. Handbook*. No. 379. ARS. USDA: Washington DC.
- Henderson, M.S and Robinson, D.L. 1982. Environmental influences on fiber component concentrations of warm-season perennial grasses. *Agronomy J. J.* 74:573-579.
- Henry A. Fribourg and Joseph R. Overton. 1973. Forage Production on Bermudagrass Sods Overseeded with Tall Fescue and Winter Annual Grasses. *Agronomy Journal.* 65(2):295-298
- Hodgson, H.J. 1949. Effect of heat and acid scarification on germination of seed of Bahiagrass (*Paspalum notatum*, Flugge). *Agron. J.*, 41: 531-533.
- Hsu, F.H. 1985. Temperature effects on germination of perennial warm-season forage grasses. *Crop science.* 25:215-220.
- Huxely, A.(ed.). 1992. *New RHS Dictionary of Gardening, Lawns* : ch. 3: pp.26-33. (Macmillan. ISBN 0-333-47494-5).
- Jones, C.A. 1985. C4 Grasses and Cereals. Growth, Development and Stress Response. John Wiley and Sons, New York. pp. 419.

- Lalman, D.L., Taliaferro, C.M., Epplin, F.M., Johnson, C.R. and Wheeler, J.S. 2000. Review: Grazing stockpiled bermudagrass as an alternative to feeding harvested forage. Proceedings of the American Society of Animal Sciences. Available online at <http://www.asas.org/symposia/0621.pdf>.
- Moore, R.E. 1970. Procedure for the two-stage *in vitro* digestion of forage. Univ. of Florida, Dept. of Animal Sci.
- Munshaw, G.C., Ervin, E.H., Shang, C., Askew, S.D. and Lemus, R. 2006. Influence of late-season iron, nitrogen, and seaweed extract on fall color retention and cold tolerance of four bermudagrass cultivars. *Crop Sci.* 46:273-283.
- Park, H.S., Park, N.G., Kim, J.G., Choi, K.C., Lim, Y.C., Choi, G.J. and Lee, K.W. 2012, Evaluation of characteristics and forage production for Bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and Bahiagrass (*Paspalum notatum*) in Jeju, J. Kor. Grassl. Forage Sci. 32(2): 131-138.
- RDA. 1969. Jeju Agricultural Experiment Station Technical Report Rural Development Administration. pp. 269-294.
- Reid, R.L., Jung, G.A. and Thayne, W.V. 1988. Relationships between nutritive quality and fiber components of cool season and warm season forages: A retrospective study. *J. Anim. Sci.* 66:1275.
- Tilley, J.M.A. and Terry, R.A. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion fo forage crops. *J. Bri. Grassl. Soc.* 18:104-111.

(Received January 11, 2014/Revised February 27, 2014/Accepted March 3, 2014)