

중부지역 논 재배에 적합한 목초류 초종 선발

지희정 · 이상훈 · 윤세형 · 이기원 · 임영철

Selection of Pasture Species at Paddy Field in the Middle Region of Korea

Hee Chung Ji, Sang-Hoon Lee, Sei Hyung Yoon, Ki Won Lee and Young Chul Lim

ABSTRACT

This experiment was carried out to select adaptability and forage production and quality of Pasture species at paddy field from 2007 to 2009 at Chungnam province. Among growth characters, 'Tall fescue' and 'Tall fescue mixture (Orchardgrass, Tall fescue, Perennial ryegrass, Kentuck bluegrass, White clover)' were somewhat good for waterlogging, production and disease and insect resistance. Fresh yield of 'Tall fescue mixture' and 'Tall fescue' were the highest as 84,294 kg and 78,400 kg per ha among 6 species. The dry yield of 'Tall fescue mixture' and 'Tall fescue' were also the highest as 20,644 kg and 19,759 kg per ha. The result of this study showed that 'Tall fescue mixture' and 'Tall fescue' had good growth characters and forage productivity at paddy field in middle region of South Korea.

(Key words : Pasture species, Forage, Paddy field)

I. 서 론

최근 쌀 재고량의 증가로 인하여 정부의 공
공미 비축비용은 연간 5,000억 원 이상이 발생
하고 있으며, 휴경논 발생은 1985년도 20.2천ha
에서 2008년에 38천ha로 53% 증가하였다(통계
청, 2009). 따라서 정부나 지자체에서는 벼대체
사료작물과 대체 작목을 개발하고 타 작물로의
전환을 검토 중이다. 또한 유가 상승으로 인한
해상운임 증가로 조사료 수입가격은 매년 상승
하고 있는 형편이며, 국내 조사료 자급률은
2009년 현재 84%에서 2012년 90% 이상으로
전망하고 있는바 그 중에서 양질 조사료가 차
지하는 비중은 32%에 불과하다(농식품부,
2009). 따라서 안정적인 양질 조사료 생산 기반

시설을 확충하기 위해서 중부지방에서는 논에
이탈리안 라이그라스, 청보리, 호밀 + 옥수수,
수수 × 수단그라스 교잡종, 남부지방에서는 이
탈리안 라이그라스, 청보리 + 옥수수, 수수 × 수
단그라스 교잡종 작부체계로의 재배면적 확대
가 절실히 필요한 실정이며 나아가 논을 이용
한 방목기술을 확립하기위한 논 적응 목초류
초종선발에 대한 선행적인 연구가 필요하다고
할 수 있다. 하지만 논에 적합한 목초 선발에
대한 연구는 미비한 실정이며, 한반도의 온난
화에 대한 맞춤형 초종 역시 선발된 갯수가 그
리 많지 않다.

특히 논 토양은 초지토양과 다른 물리성 및
화학성을 가지기 때문에 이에 대한 연구가 절
실히 필요한 실정이다. 최근에 우리와 인접한

국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 330-801, Korea)

Corresponding author : Ph. D. Hee Chung Ji, National Institute of Animal Science, Cheonan 330-801, Korea.

Tel: +82-41-580-6749, Fax: +82-41-580-6779, E-mail: cornhc@korea.kr

일본에서는 논에 이탈리아 라이그라스를 재배하여 순환방목을 이용하고 있으며 우리나라 일부 양축농가에서는 논에 방목지를 조성하여 안정적인 조사료 자원을 확보하여 유기축산을 실현하는데 많은 관심을 가지고 있다.

일반적으로 산간지에서의 목초류 선발이나 재배에 대한 연구는 많지만(이, 1965; 김과 이, 1968; 김과 양, 1975; 김, 1977; 김 등 1985) 논에서의 방목지 조성 및 초종 선발에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 논에 초지를 조성하여 양질의 건초를 생산하기 위하여 필요한 생산성이나 적응성이 우수한 목초 초종을 선발하여 농가에 보급하기 위한 기초자료로 이용하기 위하여 실시하였다.

II. 재료 및 방법

공시초종은 리드카나리그라스 (Venture), 툴 페스큐 (Fawn), 페레니얼 라이그라스 (Prana), 이탈리아 라이그라스 (Florida 80), 헤어리 베치 (Hungvilosa) 등과 툴 페스큐 혼파(오차드그라스, 툴페스큐, 페레니얼 라이그라스, 캔터키블루그라스, 화이트크로버)로 파종은 충청남도 천안의 농가 논 포장에 2007년 9월 28일 조성하였다. 시험구는 분할구 3반복으로 하여 시험구 면적은 6 m² (2×3m)로 하여 ha당 40 kg 기준으로 산파 하였다. 화본과의 시비량은 ha당 질소 (N) 80 kg, 인산 (P₂O₅) 200 kg, 그리고 칼리 (K₂O) 70 kg를 기준으로 하였으며, 두과는 ha당 질소 (N) 50kg, 인산 (P₂O₅) 120 kg, 그리고 칼리 (K₂O) 120 kg를 기준으로 하였다.

생육조사는 월동율, 초기생육, 초장, 출사기, 병해, 충해 등을 조사하였는데 초기생육, 병해, 충해, 도복은 9등급 [1(강)~9(약)]으로 나누어

달관조사 하였다. 수량은 구 (6 m²) 전량을 예취하여 측정하였고 건물중은 이들 중의 일부 샘플을 취하여 건조기에 65℃에서 7일간 건조한 후 건물중을 측정하여 계산하였다. 그리고 건물수량은 생초수량에 건물률을 곱하여 환산하였다. 그 중 일부를 취하여 20 mesh screen의 Wiley mill로 분쇄하여 플라스틱 용기에 이중마개로 막아 분석시까지 보관하였으며 시료의 일반성분은 AOAC법 (1990)으로 분석하였으며, ADF (acid detergent fiber)와 NDF (neutral detergent fiber)는 Goering과 Van Soest (1970)의 방법으로, *in vitro* 건물 소화율 (IVDMD)은 Tilly 및 Terry법 (1963)을 Moore (1970)가 수정한 방법으로 분석하였다. 논 시험 포장의 토양조건을 조사한 결과는 Table 1과 같으며, 논 토양은 지산통이고 식양질 토양이었다.

III. 결과 및 고찰

1. 논에서 목초류의 생육특성

논에 목초류를 재배한 결과 그들 품종들의 생육특성에 대한 결과는 Table 2와 같다. 공시초종 중에서 내습성 정도 (1-9)는 리드카나리그라스, 툴 페스큐, 이탈리아 라이그라스 등이 1로서 가장 강했으며 병해에서는 이탈리아 라이그라스, 툴 페스큐 혼파에서 강하였으나 월동률에서는 리드카나리그라스가 가장 약했다. 초장은 1차 예취는 출수기로서 이탈리아 라이그라스가 100 cm로 가장 컷고 레드 크로버는 57 cm로 가장 작았다. 출수기는 이탈리아 라이그라스가 5월 5일로 가장 빨랐고 리드카나리그라스가 6월 4일로 이탈리아 라이그라스에 비해 1개월 정도 늦었다. 영속성은 리드카나리그라스

Table 1. Chemical properties of paddy field in this experiment

pH	T-N (%)	Available P ₂ O ₅ (mg/kg)	OM (g/kg)	CEC (cmol/kg)	Ex. Cat. (cmol/kg)			
					K	Na	Ca	Mg
6.62	0.21	102.42	14.96	14.46	1.34	0.69	7.14	3.60

Table 2. Agronomic characters of Pasture species at Paddy Field in the Middle Region of Korea

Species	Year	Head- ing date	WHR [*] (%)	WL ^{**} (1~9) [#]	Perman ance (1~9) [#]	Plant height (cm)				Disease (1~9)	Insect (1~9)	Lodging (1~9)
						1st	2nd	3rd	4th			
RCG [%]	2008	6.24	60	1	1	90.9	80.7	48.5	-	1.0	1.0	1.0
	2009	5.14	98	1	1	96.0	85.0	84.0	-	1.8	2.0	1.2
	Mean	6.04	79	1	1	93.5	82.9	66.3	-	1.4	1.5	1.1
TF	2008	5.04	100	1	1	84.2	78.1	74.9	54.1	1.0	1.0	1.0
	2009	5.12	100	1	1	106.0	59.0	73.0	-	1.9	1.2	1.3
	Mean	5.08	100	1	1	95.1	68.6	74.0	54.1	1.5	1.1	1.2
PRG	2008	5.18	100	2	3	71.3	82.2	-	-	1.0	1.0	1.0
	2009	5.28	100	2	8	87.0	27.0	-	-	1.5	1.0	1.0
	Mean	5.23	100	2	5.5	79.2	54.6	-	-	1.3	1.0	1.0
IRG	2008	4.28	100	1	7	96.1	49.8	-	-	1.0	1.0	2.0
	2009	5.07	98	1	7	104.0	94.0	-	-	1.2	1.0	1.3
	Mean	5.05	99	1	7	100.1	71.9	-	-	1.1	1.0	1.7
HV	2008	5.13	100	2	8	79.5	-	-	-	1.0	1.0	2.0
	2009	5.14	100	2	8	66.0	-	-	-	1.0	1.0	1.0
	Mean	5.14	100	2	8	72.8	-	-	-	1.0	1.0	1.5
RC	2008	5.14	90	3	1	40.9	68.2	-	-	1.0	1.0	1.0
	2009	5.26	100	2	2	73.0	35.0	38.0	-	1.3	1.0	1.0
	Mean	5.20	95	2.5	1.5	57.0	51.6	38.0	-	1.2	1.0	1.0
TF mix.	2008	5.04	98	1	1	93.7	61.3	54.5	26.8	1.0	1.0	2.0
	2009	5.12	98	1	1	98.0	65.0	71.0	-	1.1	1.1	1.1
	Mean	5.08	98	1	1	95.9	63.2	62.8	26.8	1.1	1.1	1.6

% RCG : Reed carnarygrass, TF : Tall fescue, PRG : Perennial ryegrass, IRG : Italian Ryegrass, HV : Hairy vetch, RC : Red clover, TF mix. : Tall fescue mixture (Orchadgrass, Tall fescue, Perennial ryegrass, Kentucky bluegrass, white clover)

* WHR : Winter hardness rate, ** : Waterlogging

1 : Strong(good), 9 : Weak(bad)

와 툐 페스큐가 가장 강하였고 이탈리아 라이그라스와 헤어리 베치는 약하였는데 그 이유는 헤어리 베치가 월년생이고 이탈리아 라이그라스 역시 1년생이기 때문이라 사료된다. 페레니얼 라이그라스는 영년생이나 여름철에 하고에 약하고 여름철 장마기에 논이 일시적으로 물에 잠기기 때문에 습해가 발생하여 타 작물에 비해 영속성이 떨어졌다.

2. 목초류의 생산성

논 재배 목초류의 초종별 생초 및 건물수량은 Table 3과 같다.

생초수량은 시험에 공시된 6초종 중에서 1차 예취에서는 헤어리 베치가 64,340 kg/ha로 가장 많았지만 2차 예취에서는 툐 페스큐와 이탈리아 라이그라스가 각각 23,295 kg/ha, 21,147 kg/ha 순으로 가장 많았는데 총 생초수량은 툐 페

Table 3. Fresh and dry matter (DM) yield of Pasture Species at Paddy Field in the Middle Region of Korea

Species	Year	Fresh yield (kg/ha)					Dry matter yield (kg/ha)				
		1st	2nd	3rd	4th	SUM	1st	2nd	3rd	4th	SUM
RCG*	2008	3,000	3,500	6,000	-	12,500	730	3,500	2,100	-	6,300
	2009	23,889	13,783	23,030	-	60,702	4,448	4,719	7,954	-	17,121
	Mean	13,445	8,642	14,515	-	36,601 ^d	2,589	4,110	5,027	-	11,711 ^c
TF	2008	30,200	30,200	14,700	12,200	87,300	7,210	6,250	4,100	3,900	21,500
	2009	31,610	16,390	21,500	-	69,500	5,891	5,713	6,414	-	18,018
	Mean	30,905	23,295	18,100	12,200	78,400 ^{ab}	6,551	5,982	5,257	3,900	19,759 ^{ab}
PRG	2008	50,800	30,000	-	-	80,800	8,790	4,870	-	-	13,700
	2009	37,167	4,500	-	-	41,667	6,054	1,493	-	-	7,547
	Mean	43,984	17,250	-	-	61,234 ^c	7,422	3,182	-	-	10,624 ^d
RC	2008	2,800	10,200	-	-	13,000	484	2,130	-	-	2,614
	2009	45,500	7,110	21,390	-	74,000	6,266	2,142	4,627	-	13,035
	Mean	24,150	8,655	21,390	-	43,500 ^d	3,375	2,136	4,627	-	7,825 ^e
IRG	2008	54,500	27,900	-	-	82,400	13,360	6,660	-	-	20,000
	2009	52,167	14,447	-	-	66,614	12,450	4,986	-	-	17,436
	Mean	53,334	21,174	-	-	74,507 ^b	12,905	5,823	-	-	18,718 ^b
HV	2008	48,900	-	-	-	48,900	7,330	-	-	-	7,330
	2009	79,780	-	-	-	79,780	10,398	-	-	-	10,398
	Mean	64,340	-	-	-	64,340 ^c	8,864	-	-	-	8,864 ^e
TF mix.	2008	35,300	22,000	6,400	10,500	74,200	7,480	4,160	6,400	3,000	21,000
	2009	48,497	21,167	24,723	-	94,387	8,197	6,427	5,663	-	20,287
	Mean	41,899	21,584	15,562	10,500	84,294 ^a	7,839	5,294	6,032	3,000	20,644 ^a

RCG : Reed carnarygrass, TF : Tall fescue, PRG : Perennial ryegrass, IRG : Italian Ryegrass, HV : Hairy vetch, RC : red clover, TF mix. : Tall fescue mixture (Orchadgrass, Tall fescue, Perennial ryegrass, Kentucky bluegrass, white clover)

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

스큐 혼파와 툐 페스큐 단파에서 각각 84,294 kg/ha, 78,400 kg/ha 순으로 최고의 수량을 보였다.

건물수량 역시 툐 페스큐 단파와 툐 페스큐 혼파에서 각각 20,644 kg/ha, 19,759 kg/ha 등으로 수량이 최고로 많았고 다음으로 이탈리아 라이그라스에서 ha당 18,718 kg의 건물수량을 보였는데 최 (2008) 등의 밭에서 이탈리아 라이

그라스 조생종인 ‘플로리다 80’의 시험한 결과인 13,302 kg/ha 보다 약 5,400톤 많은 수량을 보였는데 이는 논이 밭보다 비교적 토양수분이 많아 이탈리아 라이그라스의 생산성에 다소 유리하게 작용하였기 때문이라 생각한다.

두과 사료작물인 레드 크로버와 헤어리 베치는 7~8 ton/ha의 수량을 보여 타 작물에 비해 다소 작은 수량을 보였지만 김 등 (2007)의 연

Table 4. Acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF) and crude protein (CP), *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD) of Pasture species at Paddy Field in the Middle Region of Korea

Species	Year	Feed values (%)			
		ADF	NDF	CP	IVDMD
RCG	2008	30.9	55.1	10.3	66.8
	2009	34.4	62.9	12.1	70.2
	Mean	32.7b	59.0b	11.2b	68.5b
TF	2008	33.4	59.5	9.3	54.5
	2009	40.0	68.2	9.2	60.4
	Mean	36.7a	63.9a	9.3bc	57.5d
PRG	2008	30.9	51.4	9.0	71.8
	2009	32.1	56.8	7.8	72.2
	Mean	31.5b	54.1c	8.4c	72.0ab
RC	2008	18.3	25.9	17.7	83.3
	2009	28.9	40.4	15.3	79.3
	Mean	23.6c	33.2e	16.5a	81.3a
IRG	2008	33.9	55.4	8.4	57.8
	2009	35.7	58.5	7.3	61.3
	Mean	34.8ab	57.0bc	7.9c	60.0d
HV	2008	30.6	39.0	18.2	69.4
	2009	37.0	49.2	19.4	72.2
	Mean	33.8ab	44.1d	18.8a	70.8ab
TF mix.	2008	31.9	53.0	9.6	63.2
	2009	32.4	55.8	12.7	68.0
	Mean	32.2b	54.4c	11.2b	65.6c

RCG : Reed carnarygrass, TF : Tall fescue, PRG : Perennial ryegrass, IRG : Italian Ryegrass, HV : Hairy vetch, RC : red clover, TF mix : Tall fescue mixture (Orchadgrass, Tall fescue, Perennial ryegrass, Kentucky bluegrass, white clover)

* Means within a column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level by Duncan's multiple range test.

구결과 남부지방 논에서 가장 수량이 많은 벼치류인 Welta 품종의 성적인 ha당 2.1톤 보다는 다소 많았다. 특히 헤어리 벼치와 레드 크로버 등은 생초수량에 비해 건물수량이 낮았다. 그 이유는 헤어리벼치는 수분함량이 많아서 건물률이 낮기때문에 건물 생산성인 측면에서 살펴보면 논 재배 목초지에 적합하지 않은 초종이지만 단지 질소고정 측면에서는 유리할

것으로 사료된다. 또한 툴 페스큐 혼파에서는 2년째에 화이트 크로버의 우점력이 상당한 정도로 강해서 초지 조성시에 종자의 파종량을 다소 줄이는 것이 오히려 초지의 영속성과 생산성 문제를 검토해 볼때에 바람직하다고 생각된다.

논 재배에서 ADF 함량은 툴 페스큐가 36.7%로 가장 높았고 ($p < 0.05$), 페레니얼 라이그라

스가 31.5%로 가장 낮았다 ($p < 0.05$). 조단백질은 헤어리 베치에서 18.8%로 다소 높게 나타났고 페레니얼 라이그라스와 이탈리아라이그라스가 각각 8.4%, 7.9%로 가장 낮게 나타났다. 또한 소화율은 레드클로버가 81.3%로 가장 높았고 페레니얼 라이그라스와 헤어리 베치가 각각 72.0%, 70.8%를 보여 6 초종 중에서 가장 높았으며 품종간 유의적인 차이가 있었다.

따라서 영양적인 측면에서 살펴보면 헤어리 베치와 레드 크로버가 우수한 초종이었다.

IV. 요약

본 시험은 중부지역 논에서 벼 대체 목초류인 리드카나리그라스, 톨 페스큐, 페레니얼 라이그라스, 레드 크로버, 이탈리아 라이그라스, 헤어리 베치 등과 톨 페스큐 혼파를 실시하였다. 논 재배에 적응성과 수량성 및 영속성에서는 톨 페스큐 초종이 우수하였으며 단파 보다는 톨 페스큐 혼파에서 여러 가지 생육특성이나 우수하였는데 특히 수량 측면에서도 생초수량이 ha당 84,294 kg, 건물수량이 20,644 kg으로 가장 우수한 초종이었고 단파에서도 특히 톨 페스큐가 건물수량이 19,759 kg/ha로 가장 많은 수량을 보였으며 다음으로 이탈리아 라이그라스가 18,718 kg/ha로 많은 수량을 보였다. 따라서 본 연구결과를 토대로 볼 때 중부지역에서 벼 대체 목초류 초종으로는 톨 페스큐와 이탈리아 라이그라스가 우수한 초종이었고 영속성이 측면까지 검토해보면 톨 페스큐가 가장 우수한 초종이었다.

V. 인용 문헌

1. 김동암, 이광직. 1968. 북방형 목초류의 계절적 생산성 및 하고성 분석. 한축지 10(1):97-104.
 2. 김동암, 양종성. 1975. 수종 화목과 야초류 및 남방형 화본과 목초류의 생육특성에 관한 연구. 한축지 17(5):589-593.
 3. 김문철, 정창호, 김동암. 1985. 제주화산회토양에 있어서 목초의 인산이용에 관한 연구. 한축지. 27(2):125-132.
 4. 김원호, 서 성, 김맹중, 신재순, 전병수, 정민웅, 안병석, 윤봉기. 2007. 논에서 적응성이 우수한 베치류 품종 선발 초지조사료 27(3):155-160.
 5. 김창주. 1977. 화본과 목초류의 생육 및 건물수량 비교연구. 한축지 19(2):115-125.
 6. 농림수산식품부. 2009. 조사료 생산 및 이용 활성화 대책.
 7. 이상범. 1965. 목초류 품종 비교시험. 한축지 7(1):31-35.
 8. 최기준, 임영철, 성병렬, 김기용, 이종경, 임근발, 박형수, 서 성, 지희정. 2008. 내한 조숙성 이탈리아 라이그라스 신품종 '코스피드'. 초지조사료 27(3):145-150.
 9. 통계청. 2009. 농림수산물 주요통계.
 10. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
 11. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
 12. Tilly, J.A.M. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for *in vitro* digestibility of forage crops. J. Birt. Grassl. Sci. 18:104-111.
- (접수일: 2010년 2월 23일, 수정일 1차: 2010년 3월 2일, 수정일 2차: 2010년 3월 18일, 게재확정일: 2010년 4월 9일)