

남부지역 논 재배에 적합한 목초류 초종 선발

지희정¹ · 권오도² · 김원호¹ · 임영철¹ · 조중호¹ · 이기원¹

Selection of Pasture Species at Paddy Field in Southern Region of Korea

Hee Chung Ji¹, Oh Doo Kwon², Won Hoo Kim¹, Young Chul Lim¹, Jung Ho Cho¹
and Ki Won Lee¹

ABSTRACT

This experiment was carried out to select the adaptability, forage production and quality of pasture species at paddy field from 2007 to 2009 at Jeonnam province. Among pasture species, Italian ryegrass was somewhat good for waterlogging, production, and disease and insect resistance. Fresh and dry matter yields of Italian ryegrass was the highest as 67,368 kg and 17,677 kg per ha among six species. The dry yield of Tall fescue mixture (Orchardgrass, Tall fescue, Perennial ryegrass, Kentuck bluegrass, White clover) and Tall fescue were also high as 15,589 kg and 14,693 kg per ha, respectively. Crude protein of Tall fescue and Tall fescue mixture were high as 10.4% and 13.5%, respectively. The result of this study showed that Italian ryegrass, Tall fescue mixture and Tall fescue had good growth characteristics and forage productivity at paddy field in southern region of Korea.

(**Key words** : Pasture species, Forage, Paddy field, Nutritive value, Dry yield)

I 서 론

최근 쌀 소비량의 감소로 제고량이 증가됨에 따라 정부의 공공미 비축비용은 연간 5,000억 원 이상이 발생하고 있는 실정이다. 또한 논벼 재배면적은 2000년도에 1,072천 ha에서 2009년도 924천 ha로 감소하였으며, 휴경논 발생은 2009년 약 14천 ha로 휴경률은 1.4%를 차지하고 있다(통계청, 2010). 이에 따라 2011년부터 정부에서는 논재배에 적합한 벼 대체 작목을 개발하고 타 작물로 전환하여 쌀 수급안정은 물론 식량과 사료작물 자급을 향상, 지역특화 품목육성 등을 도모하기 위하여 논 소득 다양

화 사업을 추진중이다(농식품부, 2011). 또한 국제유가 상승으로 인한 해상운임 증가로 조사료 수입가격은 매년 상승하고 있으며, 수입조사료는 875천 톤으로 약 4,000억 원에 달하고 있다. 한편 국내 조사료 자급률은 2010년 현재 85% 수준이나 그 중에서 양질 조사료가 차지하는 비중은 32%에 불과하다(농식품부, 2011). 따라서 안정적인 양질 조사료 생산 기반 시설을 확충하기 위해서 논에 중부지방에서는 이탈리아 라이그라스+옥수수, 수수×수단그라스 교잡종, 남부지방에서는 이탈리아 라이그라스+식용벼 작부체계를 이용한 재배면적 확대가 절실히 필요한 실정이며 나아가 논을 이용한

¹ 국립축산과학원 (National Institute of Animal Science, RDA, Cheonan, 330-801, Korea)

² 전라남도 농업기술원(Jeollanam-Do Agricultural Research & Extension Services)

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

양질조사료 최대생산 및 방목기술을 확립하기 위한 논 적응 목초류 초종선발에 대한 선행적인 연구가 필요하다고 할 수 있지만 논에 적합한 목초류 및 사료작물 선발에 대한 연구는 그리 많지 않다.

특히 논은 초지와는 다른 이화학적인 토양특성이 있기 때문에 이에 대한 연구가 절실히 필요한 실정이다. 최근에 우리와 인접한 일본에서는 논에 이탈리아인 라이그라스를 재배하여 순환방목을 이용하고 있으며 우리나라 일부 양축농가에서는 논에 방목지를 조성하여 안정적인 조사료 자원을 확보하여 유기축산을 실현하는데 관심을 기울이고 있다.

일반적으로 산간지 및 논에서의 목초류 선발이나 재배에 대한 연구는 많지만(이, 1965; 김과 이, 1968; 김과 양, 1975; 김, 1977; 김 등 1985; 지 등 2009) 남부지방 논에서 방목지 조성 및 초종 선발에 대한 연구는 전무한 실정이다. 따라서 본 연구는 논에 방목시스템을 구축하거나 양질조사료 최대생산을 목적으로 생산성이나 적응성이 우수한 목초류 초종을 선발하여 농가에 보급하기 위한 기초자료로 이용하기 위하여 실시하였다.

II 재료 및 방법

공시초종(품종)은 리드카나리그라스(Venture), 툴 페스큐(Fawn), 페레니얼 라이그라스(Prana), 레드크로버(Kenland), 이탈리아인 라이그라스(Florida 80), 헤어리 베치(Hungvilosa) 등 6개 초종이었으며, 그 중 툴페스큐는 단파와 혼파(툴페스큐 12 : 오차드그라스 10 : 페레니얼 라이그라스 3 : 켄터키 블루그라스 1 : 화이트 크로버 1)로 혼파시험도 병행하였다. 파종은 전라

남도 농업기술원의 논 포장에 2007년 10월 1일 실시하였다. 시험구는 난괴법 3반복으로 하였는데 시험구 면적은 6 m² (2 × 3m)로 하여 ha당 40 kg 기준으로 산파 하였다. 화분과 작물의 시비량은 ha당 질소(N) 80 kg, 인산(P₂O₅) 200 kg, 그리고 칼리(K₂O) 70 kg로 하였으며, 두과작물은 ha당 질소(N) 50 kg, 인산(P₂O₅) 120 kg, 그리고 칼리(K₂O) 120 kg으로 하였다.

생육조사는 월동육, 초기생육, 초고(간장), 출수기, 병해, 충해 등을 조사하였는데, 초기생육, 병해, 충해, 도복 및 영속성은 9등급 [1(강)~9(약)]으로 나누어 달관조사 하였다. 수량은 시험구(6 m²) 전량을 예취하여 측정하였고 건물중은 이들 중의 일부 샘플을 취하여 건조기에 65℃ |서 7일간 건조한 후 건물중을 측정하여 계산하였다. 건물수량은 생초수량에 건물률을 곱하여 환산하였다. 그 중 일부를 취하여 20 mesh screen의 Wiley mill로 분쇄하여 플라스틱 용기에 이중마개로 막아 분석시까지 보관하였다. 시료의 일반성분은 AOAC법(1990)으로 분석하였으며, ADF(acid detergent fiber)와 NDF(neutral detergent fiber)는 Goering과 Van Soest(1970)의 방법으로 분석하였다. 시험 포장의 토양을 조사한 결과는 Table 1과 같으며, 토양은 지산통이고 식양질 토양이었다.

III 결과 및 고찰

1. 생육특성

논에 목초류를 재배한 결과 각 품종들의 생육특성은 Table 2와 같다. 공시초종 중에서 내습성은 리드카나리그라스, 툴 페스큐, 이탈리아인 라이그라스가 강했고, 병해는 이탈리아인 라이그

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
5.78	0.19	37.42	1.57	12.65	0.40	0.32	3.73	10.75

Table 2. Agronomic characters of pasture species at paddy field in southern region of Korea

Species	Year	Head-ing date	WHR (%) [*]	WL ^{**} (1-9) [#]	Pema-nence (1-9) [#]	Plant height (cm)				Disease (1-9)	Insect (1-9)	Lodging (1-9)
						1st	2nd	3rd	4th			
RCG [%]	2008	5 May	80	1	1	90	73	55	-	3.0	1.0	1.0
	2009	27 June	95	1	1	99	72	69	-	1.7	2.0	1.0
	Mean	1 May	87.5	1	1	94.6	72.5	62.1	-	2.4	1.5	1.0
TF	2008	1 May	100	1	1	77	79	55	48	3.0	1.0	1.0
	2009	27 April	100	1	1	59	54	45	-	1.1	1.0	1.1
	Mean	29 April	100	1	1	68.2	66.7	49.8	48.2	2.1	1.0	1.1
PRG	2008	1 May	100	2	7	80	97	-	-	1.0	1.0	2.0
	2009	24 May	100	2	7	90	33	36	-	1.3	1.0	1.2
	Mean	13 May	100	2	7	85.0	65.1	36.0	-	1.2	1.0	2.0
RC	2008	10 May	90	3	2	53	79	41	24	1.0	1.0	1.0
	2009	27 May	100	3	2	80	45	-	-	1.3	1.7	2.3
	Mean	18 May	95	3	2	66.7	62.1	41.3	23.5	1.2	1.4	1.7
IRG	2008	26 April	100	1	2	113	90	-	-	1.0	1.0	2.0
	2009	20 April	100	1	2	81	84	-	-	1.0	1.0	1.4
	Mean	23 April	100	1	2	96.9	86.8	-	-	1.0	1.0	1.7
HV	2008	2 May	100	7	8	68	-	-	-	1.0	1.0	2.0
	2009	25 May	100	7	8	64	-	-	-	1.0	1.0	1.0
	Mean	13 May	100	7	8	66.0	-	-	-	1.0	1.0	1.5
TF mix.	2008	1 May	98	1	1	58	77	60	19	1.0	1.0	2.0
	2009	22 May	98	1	1	103	64	58	-	1.3	1.0	1.2
	Mean	12 May	98	1	1	80.5	70.6	59.2	19	1.2	1.0	1.6

% RCG : Reed carnarygrass (Venture), TF : Tall fescue (Fawn), PRG : Perennial ryegrass (Prana), IRG : Italian Ryegrass (Florida 80), HV : Hairy vetch (Hungvilisa), RC : Red clover (Kenland), TF mix : Tall fescue mixture

* WHR : Winter hardness rate, ** WL : Waterlogging

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

라스, 톨 페스큐 등이 강하였으며 월동률은 리드카나리그라스가 가장 약했다. 간장 (초고)은 1차 예취시에 이탈리아 라이그라스가 96.9 cm로 가장 컸고 레드 크로버는 66.7 cm로 가장 작았다. 출수기는 이탈리아 라이그라스가 4월 23일로 가장 빨랐고 리드카나리그라스가 6월 1일로 이탈리아 라이그라스에 비해 1개월 정도 늦었다. 영속성은 리드카나리그라스와 톨 페스큐가 가장 강하였고 페레니얼 라이그라스와 헤어리베치는 약하였는데 그 이유는 헤어리베치가

월년생이고 페레니얼 라이그라스는 영년생이지만 여름철에 하고에 매우 약하고 여름철 장마철에 일시적으로 논이 물에 잠기기 때문에 습해가 발생하여 타 작물에 비해 비교적 영속성이 떨어졌다.

2. 생산성

논 재배 목초류와 사료작물의 초종별 생초 및 건물수량은 Table 3과 같다.

Table 3. Fresh and dry matter (DM) yield of pasture species at paddy field in southern 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	5,400	7,800	8,100	-	21,300	1,600	2,000	3,100	-	6,700
	2009	15,555	11,445	12,667	-	39,667	3,854	3,053	4,979	-	11,886
	Mean	10,478	9,623	10,384	-	30,484^b	2,727	2,527	4,040	-	9,293^{ab}
TF	2008	28,100	20,700	21,900	7,500	78,200	7,600	4,300	4,300	2,600	18,800
	2009	14,444	12,777	6,111	-	33,332	3,379	5,617	1,589	-	10,585
	Mean	21,272	16,739	14,006	7,500	55,766^{ab}	5,490	4,959	2,945	2,600	14,693^{ab}
PRG	2008	35,800	21,300	-	-	57,100	9,500	5,300	-	-	14,800
	2009	31,111	4,277	3,167	-	38,555	7,457	1,960	863	-	10,280
	Mean	33,456	12,789	3,167	-	47,828^{ab}	8,479	3,630	863	-	12,540^{ab}
RC	2008	5,800	28,800	6,000	6,000	46,600	1,600	6,000	1,200	1,800	9,000
	2009	48,890	10,890	-	-	59,780	11,150	3,317	-	-	14,467
	Mean	27,345	19,845	6,000	6,000	53,190^{ab}	6,375	4,659	1,200	1,800	11,734^{ab}
IRG	2008	57,600	29,500	-	-	87,100	17,900	6,000	-	-	23,900
	2009	30,973	16,663	-	-	47,636	7,738	3,715	-	-	11,453
	Mean	44,287	23,082	-	-	67,368^a	12,819	4,858	-	-	17,677^a
HV	2008	32,400	-	-	-	32,400	9,300	-	-	-	9,300
	2009	35,553	-	-	-	35,553	7,251	-	-	-	7,251
	Mean	33,977	-	-	-	33,977^{ab}	8,276	-	-	-	8,276^b
TF mix.	2008	23,600	15,400	13,100	7,100	59,200	7,400	3,900	2,200	2,400	15,900
	2009	47,220	8,943	11,111	-	67,274	9,754	3,093	2,430	-	15,277
	Mean	35,410	12,172	12,106	7,100	63,237^{ab}	8,577	3,497	2,315	2,400	15,589^{ab}

% RCG : Reed carnarygrass (Venture), TF : Tall fescue (Fawn), PRG : Perennial ryegrass (Prana), IRG : Italian Ryegrass (Florida 80), HV : Hairy vetch (Hungvilisa), RC : Red clover (Kenland), TF mix. : Tall fescue mixture

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

생초수량은 시험에 공시된 6초종 중에서 이탈리아 라이그라스가 67,368 kg/ha로 가장 많았고 다음은 툴페스큐 혼파 초지로서 63,237 kg/ha이었으며 리드카나리그라스가 30,484 kg/ha으로 가장 적었다.

건물수량 역시 생초수량에서와 같이 이탈리아 라이그라스가 17,677 kg/ha로 최고 많았는데 최 (2008) 등의 연구결과인 밭에서 이탈리아 라이그라스 조생종인 ‘플로리다 80’의 13,302

kg/ha 보다 약 5.4톤 많은 수량을 보였는데 이는 논이 밭보다 비교적 토양수분이 많아 습해에 강한 이탈리아 라이그라스의 생산성에 다소 유리하게 작용하였기 때문이라 생각한다. 이탈리아 라이그라스 다음으로 건물수량이 많은 초종은 툴페스큐 혼파 초지로서 15,589 kg/ha 이었으며, 최저수량은 헤어리베치 8,276 kg/ha로 7초종중 가장 적었다.

두과 사료작물인 레드크로버와 헤어리베치의

건물수량은 8,276~11,734 kg/ha로 수량 측면에서 검토해보면 타 작물에 비해 다소 적은 수량을 보였지만 김 등 (2007)의 연구결과 남부지방 논에서 가장 수량이 많은 베치류인 Welta 품종의 성적인 ha당 2.1톤 보다는 많았다. 특히 헤어리 베치와 레드 크로버 등은 생초수량에 비해 건물수량이 상당히 적으므로 건물 생산성

측면에서 검토해보면 논 재배 목초지에 적합하지 않은 초종으로 나타났다. 이와같은 결과는 지 등 (2009) 중부지방에서의 논 재배 목초류 초종 선발 시험 결과와 부합되었다. 또한 툴페스큐 혼파에서 2년째에 화이트 크로버의 우점력이 상당한 정도로 강해서 초지를 조성하여 양질조사료를 최대한 생산목적으로 재배시에는

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 southern region of Korea

(unit : %)					
Species	Year	ADF	NDF	CP	IVDMD
RCG	2008	32.3	55.6	10.2	61.4
	2009	39.0	66.2	12.2	62.0
	Mean	36.7^{ab}	60.9^{ab}	11.2^{cd}	61.7^b
TF	2008	33.9	59.2	9.4	53.2
	2009	30.1	56.7	11.4	71.5
	Mean	32.0^{ab}	58.0^{ab}	10.4^{cd}	62.4^b
PRG	2008	29.4	53.6	9.9	67.3
	2009	41.1	70.2	8.9	70.0
	Mean	35.3^{ab}	61.9^a	9.4^d	68.7^{ab}
RC	2008	25.3	37.1	12.9	73.1
	2009	34.6	49.7	17.2	78.6
	Mean	30.0^b	43.4^d	15.1^b	75.9^a
IRG	2008	35.7	58.0	7.0	56.5
	2009	43.4	69.4	9.6	68.7
	Mean	39.6^a	63.7^a	8.3^d	62.6^b
HV	2008	30.2	41.6	19.1	67.8
	2009	37.9	46.5	26.7	70.1
	Mean	34.1^{ab}	44.1^{cd}	22.9^a	69.0^{ab}
TF mix.	2008	26.5	48.0	11.4	70.2
	2009	38.6	57.6	15.6	66.9
	Mean	32.6^{ab}	52.8^{bc}	13.5^{bc}	68.6^{ab}

% RCG : Reed carnarygrass (Venture), TF : Tall fescue (Fawn), PRG : Perennial ryegrass (Prana), IRG : Italian Ryegrass (Florida 80), HV : Hairy vetch (Hungvilisa), RC : Red clover (Kenland), TF mix : Tall fescue mixture

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

초지의 영속성과 생산성 문제를 검토해 볼 때 화이트크로버를 혼파 초종에 포함시키지 않는 편이 바람직하다고 생각된다.

3. 사료가치

남부지방 논 재배에서 ADF 함량은 이탈리아 라이그라스가 39.6%로 가장 높았고, 레드크로버가 30%로 가장 낮게 나타났다($p < 0.05$). NDF 함량은 페레니얼 라이그라스와 이탈리아라이그라스가 각각 61.9%, 63.7%로 가장 높았으며 소화율은 각각 68.7%, 62.6%로 레드크로버에 비해 약간 떨어지는 양상을 보였다($p < 0.05$). 조사료의 단백질 공급원인 조단백질은 헤어리베치가 22.9%로 가장 높게 나타났으며, 이탈리아 라이그라스가 8.3%로 가장 낮았다($p < 0.05$). ADF, NDF, 조단백질 그리고 건물소화율은 초종간에 5% 유의수준에서 유의한 차이를 보였다. 따라서 본 연구결과를 토대로 볼 때 남부 지역에서 벼 대체 목초류 초종으로는 이탈리아 라이그라스와 툴페스큐가 우수한 초종이었고 가축방목을 고려한 영속적인 측면에서 툴페스큐는 단파보다 혼파에서 유리하였다.

IV 요 약

본 시험은 남부지역 논에서 벼 대체 목초류인 리드카나리그라스, 툴 페스큐, 페레니얼 라이그라스, 레드 크로버, 이탈리아 라이그라스, 헤어리 베치 등 6초종과 툴 페스큐 혼파를 실시하였다. 공시초종 중에서 이탈리아 라이그라스는 습해에 강하며, 생초수량과 건물수량은 각각 67,368 kg/ha, 17,677 kg/ha으로 공시초종 중에서 최고 수량을 보여 논 재배에 가장 적합한 초종이었다. 툴페스큐는 습해 및 영속성이 우수하고 생초수량과 건물수량이 각각 55,766 kg, 14,683 kg/ha로 이탈리아 라이그라스 다음으로 많고 조단백질은 10.4%로 사료가치도 양호하였다. 툴페스큐에서 단파와 혼파를 비교하여

보면 혼파에서 생초 및 건물수량이 각각 63,237 kg/ha, 15,589 kg/ha로 단파에 비하여 수량성이 높았고 사료가치에서 보면 조단백질과 건물소화율이 각각 13.5%, 68.6%로 양호하였다.

V 인 용 문 헌

1. 농림수산식품부. 2011. 논 소득기반 다양화 사업.
 2. 통계청. 2010. 2010 농림수산물 주요통계.
 3. 김동암, 이광직. 1968. 북방형 목초류의 계절적 생산성 및 하고성 분석. 한축지. 10(1):97-104.
 4. 김문철, 정창호, 김동암. 1985. 제주화산회토양에 있어서 목초의 인산이용에 관한 연구. 한축지. 27(2):125-132.
 5. 김동암, 양종성. 1975. 수중 화분과 야초류 및 남방형 화분과 목초류의 생육특성에 관한 연구. 한축지. 17(5):589-593.
 6. 김원호, 서 성, 김맹중, 신재순, 전병수, 정민웅, 안병석, 윤봉기. 2007. 논에서 적응성이 우수한 베치류 품종 선발. 초지조사료지. 27(3):155-160.
 7. 김창주. 1977. 화분과 목초류의 생육 및 건물수량 비교연구. 한축지. 19(2):115-125.
 8. 이상범. 1965. 목초류 품종 비교시험. 한축지. 7: 31-35.
 9. 지희정, 이상훈, 윤세형, 이기원, 임영철. 2010. 중부지역 논재배에 적합한 목초류 초종 선발. 초지조사료지. 30(2):103-108.
 10. 최기준, 임영철, 성병렬, 김기용, 이종경, 임근발, 박형수, 서 성, 지희정. 2008. 내한 조숙성 이탈리아 라이그라스 신품종 '코스피드'. 초지조사료지 27(3):145-150.
 11. AOAC. 1990. Official methods of analysis(15th ed.). Association & Official Analytical Chemists, Washington DC.
 12. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Ag. Handbook. No. 379. ARS. USDA. Washington DC.
- (접수일: 2011년 3월 2일, 수정일 1차: 2011년 3월 31일, 수정일 2차: 2011년 4월 5일, 게재확정일: 2011년 4월 15일)