

간척지에서 주요 겨울사료작물의 건물생산성 및 사료가치 비교

신재순 · 이승현* · 김원호 · 윤세형 · 김종근 · 남진우

Comparison of Dry Matter and Feed Value of Major Winter Forage Crops in the Reclaimed Tidal Land

Jae Soon Shin, Seung Heon Lee*, Won Ho Kim, Sei Hyung Yoon
Jong Geun Kim and Jin Woo Nam

ABSTRACT

This experiment was conducted to compare the dry matter yields and feed values of winter forage crops using two cultivars of Barley, Rye and Italia ryegrass at the Dae-Ho reclaimed tideland, Korea from 2002 to 2004 growing season. Soil salt contents of three forage crops showed highest at sowing time, respectively and after wintering continuously lowed till harvest time.

The dry matter yield was 6,668.8, 4,455.6 and 2,591.2 kg/ha, respectively, for Italian ryegrass, Barley and Rye. The highest Crude protein(CP) content was recorded in Italian ryegrass. Acid detergent fiber(ADF) contents were lowed in row with Barley, Italian ryegrass and Rye. Sodium contents in plant tissue were recorded high in line with Barley, Italian ryegrass and Rye. results mentions above suggest Italian ryegrass is suitable winter forage crops for cultivation on reclaimed tideland in view of the good emergence, forage production and its feed value.

(Key words : Reclaimed tideland, Italian ryegrass, Whole crop barley, Rye, Forage production. Soil salinity)

I. 서 론

최근 들어 쌀 개방 압력과 소비문화에 의한 재고량 증가로 벼 재배 면적을 축소 조정해야 하는 필요성이 대두되면서 농지 이용의 다변화와 고도 이용화의 필요성이 증가되고 있다(이와 안, 2003; 류와 박, 2004).

최근까지 우리나라에서 간척지는 주요 미곡생산지로 이용되어 왔으며 호남작물시험장 제화도출장소와 남양출장소가 1978년에 설립되어 주로 벼 연구에 치중되어 온 관계로 우

리나라 간척지 토양조건상에서 수도 이외의 작물에 대한 연구는 극히 적은 실정이다(최 등, 1991). 간척지를 논으로 이용할 때와는 달리 밭으로 이용할 경우, 지하수위 및 배수 조건에 따라 토양표면의 염류분포가 불균일하여 재배작물의 생육에 많은 차이를 나타낸다. 특히 가뭄 시 관수 등 물관리가 중요하며(손 등, 1994; 김 등, 1989; 김 등, 1979), 관개수에 의한 환수제염과 암거배수 등에 의해 제염과 숙답화 됨에 따라 토성에 따라 차이는 있지만 밭작물의 도입이 가능하게 된다

축산연구소(Grassland and Forage crops Division, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea)

*농업기반공사 농어촌연구원(Korea Agricultural & Rural Infrastructure Corporation, Ansan, 426-170, Korea)
Corresponding author : Jae-Soon Shin, Grassland and Forage crops Division, National Livestock Research Institute, RDA, Suwon 441-350, Korea. E-mail : sjs911@rda.go.kr

고 하였다(류 등, 2004).

김 등(1990)은 여름철 사료작물 중에 sorghum-sudangrass hybrid, pearl millet 등이, 신 등(2004)은 사료용 피가 금후 간척지 재배용 하계사료작물로서 기대된다고 하였으며, 겨울 사료작물로는 이탈리아 라이그라스, 보리 등이 재배가 가능하다고 하였다(김 등, 1979; 김 등, 1989).

본 시험은 우리나라에서 겨울철사료작물로 대표적으로 재배되는 총채보리, 호밀과 이탈리아 라이그라스를 공시재료로 하여 생육특성과 생산성 및 사료가치를 2년간 조사하여 간척지를 사료작물 재배지로 활용될 경우를 대비하여 겨울철 최적 작물을 선정코자 실시되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1986년에 방조제 공사가 완료된 충남 당진군에 위치한 대호간척지(37° N, 126.4° E)에서 2002년부터 가을부터 2004년 봄까지 2년간 수행했다. 시험포장 토양의 토성은 미사질양토이고 표 1과 같이 pH는 7.35, 총 질소 함량은 0.046%, 유기물 함량은 0.82 mg/kg, 그리고 유효인산 함량은 76 mg/kg 그리고 나트륨 함량이 11.34 cmol⁺/kg인 염류토양이었다.

공시 초종으로 총채보리 2품종(올보리, 알보리), 호밀 2품종(올호밀, Koolgrazer) 그리고 이탈리아 라이그라스 2품종(화산 101호, Florida 80)을 공시하였다. 총채보리와 호밀은 10월

10일, 이탈리아 라이그라스는 9월 30일에 조파하였으며, 수확은 총채보리는 황숙초기에 하였고 호밀과 이탈리아 라이그라스는 출수기에 하였다. 시비량 및 재배법은 농촌진흥청(2003) 농사시험 조사기준에 준하였다. 각 시험구는 난피법 3반복으로 배치하였으며, 구당 면적은 15 m²로 하였다. 파종 후 토양염류도, 출현일, 출현양부, 출수기, 초장 등 생육특성과 생초수량과 건물수량 등을 조사하였다. 토양 염류도는 Dual Purpose EC meter (PET2000, Spectrum Technologies Inc.)를 이용하여 측정하였다. 생육조사는 농촌진흥청(2003) 농사시험 조사기준에 의거 달관조사 하였고, 생초수량은 전체 구를 예취하여 ha당 수량으로 환산하였으며, 건물수량은 예취된 각 처리구별로 300~500 g의 시료를 취하여 생초 중량을 평량하고, 65 °C의 열풍순환 건조기에서 72시간 이상 건조 후 건물 함량을 산출한 다음 ha당 수량으로 환산하였다. 식물체중의 일반성분과 나트륨 함량은 축산기술연구소(1996) 표준사료성분분석법으로 분석하였으며, Neutral detergent fiber(NDF), acid detergent fiber(ADF) 등 세포벽 구성물질은 Goering과 Van Soest(1970) 방법으로 분석하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 토양염류도 변화

표 2는 공시작물의 생육기간 중 포장에서의 육안조사와 함께 여러 지점의 평균값을

Table 1. Chemical properties of the soil before experiment in Daeho reclaimed land (0 ~ 20 cm)

pH (1 : 5 H ₂ O)	T-N (%)	OM (mg / kg)	Av.P ₂ O ₅ (mg / kg)	Exch. cations (Cmol + / kg)			
				Ca	Mg	K	Na
7.35	0.046	0.82	76	4.19	4.28	1.19	11.34

Table 2. Changes in soil salinity(%) of the barley, rye and italian ryegrass plot during growing season('02 ~ '04)

Crop	Month						Ave.
	Oct.	Nov.	Dec.	Mar	Apr.	May	
Barley	0.265	0.230	0.245	0.210	0.185	0.165	0.217
Rye	0.290	0.260	0.240	0.205	0.185	0.145	0.221
Italian ryegrass	0.255	0.215	0.230	0.210	0.180	0.210	0.217

※ Each forage crops's value is mean of two cultivar.

측정한 평균 토양 염류도 변화결과이다. 각 작목 공히 파종 시(0.255%~0.290) 가장 높았으며, 수확 시(0.145%~0.210%) 가장 낮게 나타났다. 파종 후 유식물이 성장할수록 토양 염류도는 각 작목 모두 낮아졌으며 월동후 이듬해 생육이 진행되어 수확기에 이르는 동안의 토양염류도는 파종 당년보다 낮게 나타났다. 이와 같은 결과는 동계작물을 가지고 정 등(1987)의 보고와 같은 경향이었다. 이는 간척지 토양의 염류도는 포장의 기온과 강수량 등에 영향을 받기 때문에 비강우기인 동절기에는 약간 높게 유지되다 봄철 강우와 작목에 의한 피복률 증가에 따라 낮아진 것으로 사료된다.

2. 생육상황

10월 10일경에 파종된 총체보리구와 호밀의 출현은 각각 10~15일 그리고 8~13일이

소요되었으며, 9월 30일경에 파종된 이탈리아 라이그라스구는 다소 늦은 15~20일이 소요되었는데 이는 일반 밭 재배에서 오는 달리 염류농도의 영향과 토양수분의 부족에 기인된 것으로 사료되며, 초기 출현은 밭 토양에서의 7~10일 내외보다 15~25일이 소요되었으며, 이탈리아 라이그라스 > 호밀 > 총체보리 순으로 빨랐다. 출현양부는 표 2에서 보는 바와 같이 파종 시 시험구의 토양염류도가 가장 낮았던 이탈리아 라이그라스구(0.255%)에서 가장 양호하였으며, 토양염류도가 가장 높았던 호밀구(0.290%)가 가장 불량하였다. 출수기는 호밀이 4월 25에서 30일 사이로 가장 빨랐으며, 이탈리아 라이그라스는 5월 5일에서 11일 사이로 나타났으며 총체보리가 5월 6일에서 12일 사이로 가장 늦었다. 수확기 초장은 호밀이 100 cm로 가장 컸으며 이탈리아 라이그라스가 100 cm 그리고 총체보리가 78 cm로 가장 작았다.

Table 3. Emergence, flowing date and plant height of the barley, rye and italian ryegrass('03 ~ '04)

Crop	Emergence date	Emergence ¹⁾	Flowering date	Plant height at the first cutting (cm)
Barley	Oct. 20 ~ 25	medium ~ good	May. 6 ~ 12	78
Rye	Oct. 18 ~ 23	poor ~ medium	Apr. 25 ~ 30	124
Italian ryegrass	Oct. 15 ~ 20	good	May. 5 ~ 11	100

※ Each forage crops's value is mean of two cultivar.

¹⁾ good, ≥ 80%; medium, 60 ~ 79%; poor, ≤ 60% of emergence rate.

3. 생초 및 건물수량

표 4는 수확된 공시 초종의 수량을 나타낸 것이다. 이탈리아 라이그라스의 생초 및 건물수량은 각각 25,646.4 kg / ha과 6,668.8 kg / ha로 가장 높았으며, 총체보리가 12,447.2 kg / ha과 4,455.6 kg / ha 그리고 호밀이 6,295.2 kg / ha과 2,591.2 kg / ha으로 가장 낮았다. 이는 표 2의 작목별 토양염류도가 이탈리아 라이그라스구에서는 파종시 0.255 %에서 수확시 0.210 % 이었으며, 총체보리가 0.265 %에서 0.165 % 그리고 호밀구가 0.290 %에서 0.165 %로 얻어진 결과와 연관지어 볼 때, 작목별 토양염류도에 대한 적응력은 이탈리아 라이그라스가 가장 높고, 호밀이 가장 낮은 것으로 사료된다.

김과 이(1979)가 간척지를 대상으로 답리 작 작목선정 시험을 수행한 결과, 공시된 사료작물 중에 이탈리아 라이그라스가 가장 우수하였다고 하였으며, 정과 유(1986)는 간척지 경지이용도 향상을 위한 동계작물 선정에 관한 시험에서 호밀에 비해 이탈리아 라이그라스가 수량이 높았다고 하였다. 또한 김 등(1989)은 간척지 내염성 작물선발에서 생육 초기의 내염성 정도는 이탈리아 라이그라스의 건물 중 감소가 적었으나 호밀과 보리는

감소가 심했다고 하였는데 이와 같은 결과로 미루어 볼 때 이탈리아 라이그라스가 염류 토양에 적응력이 높다고 사료되며, 특히 시험포장의 육안관찰 결과, 습한 조건에서도 총체보리나 호밀보다 생육이 우수한 결과를 나타냈다.

4. 사료가치

표 5는 공시 초종에 대한 사료가치를 나타내었다. 조단백질 함량은 이탈리아 라이그라스가 10.84 %로 가장 높았으며, 총체보리(9.08 %) 그리고 호밀(8.05 %) 순으로 나타났으며, 조섬유 함량은 호밀이 27.73 %로 가장 높았으며, 이탈리아 라이그라스가 24.29 %, 그리고 총체보리가 22.19 %로 가장 낮았다. 채식율과 관련이 있는 NDF 함량은 이탈리아 라이그라스가 55.69 %로 가장 낮았으며, 총체보리가 59.16 % 그리고 호밀이 63.19 %로 가장 높았다. ADF 함량은 총체보리가 29.26 %로 가장 낮았으며, 이탈리아 라이그라스가 31.69 % 그리고 호밀이 37.70 %로 가장 높아 사료가치 면에서는 이탈리아 라이그라스가 가장 우수하였고 호밀이 가장 낮았다. 한편 식물체 중 나트륨(Na) 함량은 총체보리가 0.62 %, 이탈리아 라이그라스가 0.45 % 그리

Table 4. Forage yields of barley, Rye and italian ryegrass in the reclaimed tideland.(’03-’04)

Crop	Yield(kg/ha)					
	Fresh			Dry matter		
	’03	’04	Ave.	’03	’04	Ave.
Barley	15,295.0	9,599.4	12,447.2	5,176.0	3,735.2	4,455.6
Rye	6,673.8	5,916.7	6,295.2	2,759.8	2,422.6	2,591.2
Italian ryegrass	21,780.0	29,512.8	25,646.4	5,863.3	7,474.3	6,668.8

※ Each forage crops’s value is mean of two cultivar.

Table 5. Crude protein(CP), Crude fiber(CF), Neutral detergent fiber(NDF), Acid detergent fiber (ADF), and sodium(Na) content of barley, rye and italian ryegrass('02 ~ '04)

Crop	Dry matter base(%)				
	CP	CF	NDF	ADF	Na
Barley	9.08	22.19	59.16	29.26	0.62
Rye	8.05	27.73	63.19	37.70	0.34
Italian ryegrass	10.84	24.29	55.69	31.69	0.45

※) Each forage crops's value is mean of two cultivar.

고 호밀이 0.34 %로 일반 밭에서 재배된 총체보리(0.01 ~ 0.17 %), 이탈리아 라이그라스(0.09 ~ 0.18 %), 호밀(0.04 ~ 0.10 %) 보다는 매우 높았는데(축산연, 2002), 염류도양에서 재배된 사료작물이 무기물 흡수 및 축적율이 높아 동일 생육단계의 일반 전작재배 식물체에 비해 미네랄성분 함량이 높았다는 결과와 일치하였다(송 등, 1981; 김 등, 1990).

IV. 요 약

본 시험은 충청남도 당진군에 소재한 대호 간척지내 시험포장에서 전작물로 벼 재배된 곳을 밭으로 전환하여 공시 초종으로 총체보리 2품종(올보리, 알보리), 호밀 2품종(올호밀, Koolgrazer) 그리고 이탈리아 라이그라스 2품종(화산 101호, Florida80)을 총체보리와 호밀은 10월 10일경, 이탈리아 라이그라스는 9월 30일경에 조파하여 각 작목 간에 따른 토양 염류도 변화, 수량 및 사료가치를 비교 검토코자 2002년에서 2004년까지 2년간 수행되었다. 각 작물재배구의 계절별 토양염류도는 각 작물구 모두 파종 당시에 높았으며 월동 후 수확시까지 점진적으로 낮아졌다. 건물수량은 이탈리아 라이그라스가 가장 높았으며 총체보리 그리고 호밀 순으로 나타났다. 조단백질 함량은 이탈리아 라이그라스가 가장 높았으

며, 총체보리 그리고 호밀 순으로 나타났으며, 조섬유 함량은 호밀이 가장 높았으며, 이탈리아 라이그라스 그리고 총체보리 순으로 높았다. ADF 함량은 총체보리 > 이탈리아 라이그라스 > 호밀 순으로 낮았으며, 식물체 중 나트륨(Na) 함량은 총체보리 > 이탈리아 라이그라스 > 호밀 순으로 높았다.

위의 결과로 볼 때 간척지에서 겨울 사료작물로 재배할 때 이탈리아 라이그라스가 가장 우수하였고 다음으로 총체보리가 가능하였다.

V. 인 용 문 헌

1. 김정갑, 한민수. 1990. 간척지 사료작물 재배에 있어서 모래를 이용한 토양 mulching의 효과.
- II. 간척지 재배목초의 생육 및 건물축적형태와 사료가치에 관한 연구. 한국초지학회지. 10(2): 77-83.
2. 김호중, 이강수, 유숙중. 1989. 간척지 내염성 작물선발과 발작물 재배시 염분상승 억제 방법시험. 호남작물시험장 시험연구보고서. pp. 523-530.
3. 김홍재, 채재석, 박건호. 1979. 간척지 건답지 파시험. 전북농업진흥원 시험연구보고서. pp. 372-376.
4. 농촌진흥청. 2003. 농사시험연구조사기준
5. 류순호, 박무연. 2004. 새만금 간척지 농업적 토지활용 방안. 간척지 농업연구회지. (2):68-91.

6. 류철현. 2004. 간척지토양의 실무관리. 간척지 연구회보 제2권. pp. 16-31.
7. 손재권, 구자용, 최진규. 1994. 간척지 발작물의 관개용수량 추정을 위한 토양염분 예측모형 개발. 한국농공학회지 36(2):96-110.
8. 송진달, 이기종, 이종열. 1981. 간척지 내염성 사료작물 선발시험. 축산시험장 시험연구보고서. pp. 782-789.
9. 신재순, 이승현, 김원호, 윤세형, 정의수, 임영철. 2004. 간척지에서 주요 여름사료작물의 건물생산성 및 사료가치 비교. 한국초지학회지. 24(4):335-340.
10. 이승현, 안열. 2003. 우리나라 간척 현황과 향후과제. 간척지 농업연구회지(1):20-31.
11. 정진일, 유숙종. 1986. 동계작물 선정에 관한 시험. 호남작물시험장 시험연구보고서. pp. 647-649.
12. 축산기술연구소. 1996. 표준사료성분석법. 축산기술연구소 발행.
13. 축산기술연구소. 2002. 한국표준사료성분표. 축산기술연구소 발행.
14. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. Agricultural Handbook. No. 379, ARS, USDA, Washington, D.C.