

간척지에서 사료용 피 품종들의 건물수량 및 사료가치 비교

신재순 · 김원호 · 이승현* · 신하용**

Comparison of Forage Yield and Feed Value of Millet Varieties in the Reclaimed Tidelands

Jae Soon Shin, Won Ho Kim, Seung Heon Lee* and Ha Yong Shin**

ABSTRACT

To select the forage millet variety suitable for cultivation in the reclaimed tideland, forage yield and feed value were compared for six millet cultivars grown at the Dae-Ho reclaimed tideland, Korea, from March to October in 2004. The emergency rate of summer green was 95.0% which was more than those of any other varieties. Fresh and dry matter yield of summer green were 21,444 and 5,296 kg/ha that were more than those of any other varieties, respectively. The content of crude protein was the highest in Shirohie variety as 18.22%. TDN (total digestible nutrient) content was the highest in Siberian variety and the lowest in Panorama variety. Considering the emergency rate, forage production and feed value, Summer green was the most suitable variety in reclaimed tidelands.

(Key words : Reclaimed tidelands, Millet varieties, Emergency rate, Forage production, Feed value)

I. 서 론

Millets(*Panicum*, *Setaria*, *Echinochloa*, *Pennisetum* and *Paspalum*)는 곡실작물과는 달리 비옥도가 낮고 무덥거나 건조한 지역과 같이 조건이 불리한 재배환경에 잘 적응하며(Baker, 2003), 배수가 불량하고 습한 조건에도 적응력이 강하다(일본농림수산성, 2000; Ball 등, 2004). 또한 피는 나트륨 함량이 높은 간척지에서의 적응력

도 타 사료작물보다 강하다(송 등, 1981).

Millets은 채종용, 방목용 그리고 겸용 등으로 용도에 따라 다양한 품종들이 있다. 미국의 경우, 방목용 피는 수단그라스교잡종과 수수류의 대용으로 재배되고 있으며, 지난 10년 동안 방목용으로 재배되는 Millets은 7,000~10,000ha에 달하며, 이러한 면적 중에 일정부분은 채종용과 방목용의 겸용으로 재배되는데 먼저 방목용으로 이용하고 기상이 순조로운 시기를 택하여

축산연구소 (Grassland and Forage crops Division, National Livestock Research Institute, RDA, Seonghwan 330-801, Korea)

* 농업기반공사 농어촌연구원 (Korea Agricultural & Rural Infrastructure Corporation, Ansan, 426-170, Korea)

** (주)ABS코리아(ABS Korea Co., Ltd, Seoul, 137-881, Korea)

Corresponding author : Jae-Soon Shin, Grassland and Forage crops Division, National Livestock Research Institute, RDA, Seonghwan 330-801, Korea. E-mail : sjs911@rda.go.kr

채종하여 종자를 생산해 조류의 먹이용으로 주로 일본시장에 수출하고 있다(Gill, 1979). 우리나라의 경우 제주도 등 일부농가에서 주로 여름철에 청예용으로 재배 이용하고 있으며 종자는 자가채종하여 사용하고 있다. 신 등(2004)은 간척지를 밭으로 이용할 경우를 대비하여 주요 여름사료작물인 옥수수, 수수류 그리고 사료용 피(Japanese millet, *Echinochloa crusgalli*)를 대상으로 시험한 결과, 사료용(제주재래) 피가 수량성 등이 우수하다고 보고하였다(신 등, 2004). 본 시험에서는 제주도에 재배되고 있는 제주재래 등 총 6품종을 공시재료로 사용하여 피 품종 간의 생초 및 건물수량과 사료가치 등 조사 분석하여 간척지에서 최적 사료용 피 품종 선발을 위한 기초 자료를 얻기 위해 수행되었다.

II. 재료 및 방법

본 시험은 1986년 방조제공사가 완공된 충남 당진군의 대호간척지(37° N, 126.4° E)에서 2004년 4월부터 10월까지 수행되었다. 시험포장 토양의 토성은 미사질양토이고 토양염류도는 0.3% 내외였으며, 그 외 화학적 성질로서, pH는 7.26, 총 질소 함량은 0.06%, 유기물 함량은 0.76%, 유효인산 함량은 65.2 mg/kg 그리고 나트륨 함량이 4.96 Cmol⁺/kg 이었다.

공시품종은 Luck와 Fletcher(2004)가 곡실용과 방목용 겸용으로 분류한 Shirohie (*Echinochloa crusgalli*) 품종, Summer green (*Echinochloa spp*) 품종, Aoba(*Echinochloa crusgalli var. crusgalli*) 품종 등 3품종과, 곡실용인 Panorama(*Sataria italica*) 품종, 방목용인 Siberian(*Echinochloa crusgalli*

var. frumentaceae) 품종 그리고 제주도에 재배되고 있는 제주재래(*Echinochloa crusgalli*) 품종 등 총 6품종을 공시하였다. 파종은 5월 23일에 40kg/ha를 조파하였으며, 수확은 각 품종의 출수기 이후에 실시하였다. 시비량은 질소(150kg/ha)-인산(100)-칼리(100) 비료를 질소는 파종시와 생육왕성기에 각각 50%씩 분시 하였으며, 인산과 칼리는 전량 기비로 사용하였다. 시험구 배치는 난피법 3반복으로 배치하였으며, 구당 면적은 15m²로 하였다. 생육특성 조사는 농촌진흥청(2003) 조사기준에 의거 달관 조사 하였으며, 출수기는 90% 이상 출수를 기준으로 조사하였다. 생초수량은 전구를 예취하여 ha당 수량으로 환산하였으며, 건물수량은 각 처리구별로 300~500g의 시료를 취하여 65℃의 열풍순환 건조기에서 72시간이상 건조 후 건물함량을 산출한 다음 ha당 수량으로 환산하였다. 조단백질 함량은 A.O.A.C.(1990), Neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) 등 세포벽 구성물질은 Goering과 Van Soest (1970) 방법으로 분석하였다. TDN 함량(%)은 88.9-(0.79×ADF(%))로 계산하여 사용하였다. 통계처리는 SAS Package program ver. 9.1를 이용하여 분석하였고, 처리평균간 비교는 최소 유의차검정(LSD)를 이용하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 생육특성

공시한 피 품종의 특성은 Table 1과 같다. 초장은 Summer green이 118cm로 가장 길었으며, 우리나라 재래종인 제주재래는 114cm로 대등

Table 1. Morphological and agronomical characteristics of millet varieties in the reclaimed tidelands

Variety	Origin	Plant length (cm)	Leafiness* (1-9)	Leaf color**	Lodging resistance (1-9)	Seed colour	Days to flowering
Panorama	Australia	80	2	DG	4	Slightly yellow	85
Jeju indigenous	Korea	114	3	LG	3	Grey	100
Shirohie	Australia	104	4	G	3	Grey	85
Summer green	U.S.A.	118	1	DG	2	Dark grey	85
Aoba	U.S.A.	90	4	DG	4	Slightly dark gray	85
Siberian	Australia	89	6	LG	4	Slightly dark gray	82

* Leafiness and Lodging resistance: 1 = excellent or strong, 9 = worst or weak.

** LG = light green, DG = dark green, G = green.

하였고 Panorama가 80cm로 가장 짧았다. 풍엽성에서는 Summer green, Panorama, 제주재래가 우수하였다. 엽색은 Summer green, Panorama, Aoba가 짙은 녹색을 띠었으며, Shirohie는 녹색, 제주재래와 Siberian은 연녹색을 띠었다. 내도복성은 Summer green이 가장 높았으며, Panorama, aoba, Shirohie는 중 정도로 나타났다. 종자의 색깔은 Panorama가 연노랑색, 제주재래와 Shirohie가 갈색, Summer green이 농갈색 그리고 Aoba와 Siberian은 연한 암갈색을 띠었다. 파종 후 출수 일까지의 소요일수는 Siberian이 82일로 가장 짧았으며, Panorama, Shirohie, Summer green, Aoba는 85일이었고 제주재래가 100일로 가장 늦었다. Lucy 등(2004)에 의하면 파종 후 출수일까지 소요일수에서 조생계통은 60일, 만생계통은 100~110일이 소요 된다는 보고와 비교하여 볼 때, 제주재래는 만생계통, 나머지 품종들은 중생계통으로 판단된다.

2. 출현율, 생초 및 건물수량

각 품종의 출현율은 Table 2와 같다. Summer green이 95.0%로 가장 높았으며, Shirohie (83.3%), Aoba (80.0%), 제주재래 (66.7%), Siberian (36.9%), Parorama (15.1%) 순으로 적었다. Millet type별로는 겸용, 방목용, 곡실용 순으로 출현율이 높았다.

생초수량은 출현율이 가장 높았던 Summer green 품종이 21,444kg/ha로 가장 높았으며, 제주재래(17,083kg), Aoba(17,028kg), Shirohie(15,444kg), Siberian(4,500kg), Panorama(1,333kg) 순으로 나타났다. 한편 겸용 품종 간에는 유의차(P<0.05)가 없었지만 겸용품종들과 채종용 혹은 방목용 품종 간에는 유의차(P<0.05)가 인정되었다. 간척지에서 가장 높은 수량을 보인 Summer green 품종도 김 등(2004)이 보고한 밭 토양에서의 43,837~62,468kg/ha 보다 낮은 50% 내외의 수량을 얻었다.

Table 2. Emergency rate and forage yields of millet varieties in the reclaimed tidelands

Variety	Emergency rate (%)	Fresh yield (kg/ha)	Dry matter rate (%)	Dry matter yield (kg/ha)
Panorama	15.1	1,333 ^b	23.2 ^a	318 ^c
Jeju indigenous	66.7	17,083 ^a	17.3 ^b	2,708 ^b
Shirohie	83.3	15,444 ^a	18.7 ^b	2,801 ^b
Summer green	95.0	21,444 ^a	24.7 ^a	5,297 ^a
Aoba	80.0	17,028 ^a	17.8 ^b	2,934 ^b
Siberian	36.9	4,500 ^b	16.6 ^b	731 ^c
LSD(0.05)		7,324		940

※) a, b, c : Within a same column, mean not sharing a same superscript letter are not significantly different ($p < 0.05$).

건물수량에서는 출현율과 건물율이 높은 dual type인 Summer green 품종이 5,296.5 kg/ha으로 가장 높았으며, Aoba (2,933.9kg), Shirohie (2,801.2 kg), 제주재래 (2,708.4kg), Siberian (731.0kg), Panorama (318.0kg) 순으로 높은 수량을 얻었다. dual type 내에서도 Summer green 품종이 다른 품종 보다 수량이 높았다($p < 0.05$).

3. 사료가치

Table 3은 공시 피 품종에 대한 사료가치이다. 조단백질 함량은 Shirohie 품종이 18.22%로 가장 높았으며, Siberian (15.90%), 제주재래 (14.75%), Aoba (14.02%), Panorama (12.75%), Summer green(12.38%) 순으로 나타났다.

섭취량과 관련이 있는 NDF 함량은 제주재래 품종이 61.20%로 가장 낮았으며, Aoba (61.79 %), Shirohie (62.44%), Summer green (63.29%),

Siberian (64.20%), Panorama (69.85%) 순으로 높았다. Millet type으로 살펴볼 때 겸용(제주재래, Shirohie, Summer green, aoba) 품종들이 61.20%~63.29% 범위로 가장 낮았으며, 방목용인 Siberian(64.20%) 그리고 곡실용인 Panorama (69.85%)가 가장 높았다.

소화율과 관련이 있는 ADF 함량은 Siberian (30.21%)이 가장 낮았으며, Aoba (30.47%), 제주재래 (33.86%), Shirohie (34.19%), Summer green (35.92%), Panorama (36.54%) 순으로 낮았다. Millet type으로 살펴볼 때 방목용인 Siberian (30.21%)이 가장 낮았으며, 다음으로 겸용(제주재래, Shirohie, Summer green, Aoba) 품종들이었고, 곡실용인 Panorama(36.54%)가 가장 높았다. TDN 함량은 Grazing type인 Siberian (65.03%)이 가장 높았으며, 곡실용인 Panorama (60.03%)가 가장 낮았다.

Table 3. Crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total digestible nutrient (TDN) of millet varieties in the reclaimed tidelands

Variety	CP	NDF	ADF	TDN
 %			
Panorama	12.75	69.85	36.54	60.03
Jeju indigenous	14.75	61.20	33.86	62.15
Shirohie	18.22	62.44	34.19	61.89
Summer green	12.38	63.29	35.92	60.52
Aoba	14.02	61.79	30.47	64.83
Siberian	15.90	64.20	30.21	65.03

※) TDN(%) = 88.9 - (0.79 × ADF).

IV. 요약

본 시험은 제주도에 재배되고 있는 제주재래 등 총 6품종을 공시하여 피 품종 간의 생초 및 건물수량과 사료가치 등을 조사 분석하여 간척지에서 최적 사료용 피 품종 선발을 위한 기초 자료를 얻기 위해 충청남도 당진군에 소재한 대호간척지에서 1년간 수행하였다. 출현율은 겸용인 Summer green 품종이 95.0%로 가장 높았다. 생초 및 건물수량은 Summer green 품종이 각각 21,444kg/ha와 5,296.5kg/ha으로 가장 높았다. 조단백질 함량은 Shirohie (18.22%) 품종이 가장 높았다. TDN 함량은 Siberian 품종이 가장 높았으며 Panorama 품종이 가장 낮았다. 결과적으로 간척지 토양에서 사료용 피 재배 시 출현률, 생초 및 건물생산성 그리고 사료가치 등을 종합하여 고려할 때 겸용인 Summer green 품종이 가장 우수하였다.

V. 인용 문헌

1. 김원호, 신재순, 임영철, 박근제, 서 성, 이주삼. 2004. 논을 이용한 사료작물 작부체계 연구. 축산연구소 연구보고서
2. 농촌진흥청. 2003. 농사시험연구조사기준
3. 송진달, 이기종, 이종열. 1981. 간척지 내염성 사료작물 선발시험. 축산시험장 시험연구보고서. pp : 782-789.
4. 신재순, 이승현, 김원호, 윤세형, 정희수, 임영철. 2004. 간척지에서 주요 여름사료작물의 건물생산성 및 사료가치 비교. 한국초지학회지. 24(4):335-340.
5. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association(15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
6. Baker, R.D. 2003. Millet production. GuideA-414. College of Agriculture and Home Economics on the World Wide Web at www.cahe.nmsu.edu.
7. Ball, D.M., C.S. Hoveland and G.D. Lacefield. 2004. Forage Crop Pocket Guide. Potash & phosphate Institute(PPI). pp. 16.

8. Goering, H.K. and P.J. Van Soest. 1970. forage fiber analysis. Agricultural Handbook. No. 379. ARS, USDA, Washington, D.C.
9. Gill, G.R.H. 1979. Leaflet of "Millets for Grain and Grazing". Heritage Seeds Agriculture Branch.
10. Lucy, M., K. Bullen and R. Fletcher. 2004. Millet and Panicum varieties. Department of Primary Industries and Fisheries of Queensland Government, Australia. www.dip.qld.gov.au/fieldcrops/10955.html
11. SAS Institute Inc. 2002-2003. SAS Enterprise Guide 3.0
12. 日本農林水産省. 2000. 水田を利用した飼料作物栽培. 水田農業技術資料集.