

栽培 피品種의 耐鹽性과 靑刈 및 種實 收量性

崔炳漢* · 朴根龍* · 朴來敬*

Salt Tolerance and Green Fodder and Grain yields of Barnyard Millet (*Echinochloa crusgalli* var. *frumentacea*)

Byung Han Choi*, Keun Yong Park* and Rae Kyeong Park*

ABSTRACT : Barnyard millet (*Echinochloa crusgalli* var. *frumentacea*) has been detected as the best fodder crop in Korea for earlier and/or later season crop. The objective of the study was to examine varietal differences among the varieties introduced from ICRISAT and cultivated in Korea for salt tolerance and green fodder and grain yield under the saline and normal upland soil conditions. IEC 514, IEC 515, IEC 518 and IEC 528 introduced from ICRISAT were relatively highly tolerant to saline soil and with higher green fodder and grain yields, and also were very earlier headed and matured as compared with the Korean local varieties and King.

Key words : Barnyard millet, salt tolerance, fodder yield, grain yield.

피는 다른 禾穀類作物에 비하여 生育期間이 짧고 척박한 土壤, 高溫, 降水量이 많거나 不足한 氣象條件에서 잘 자라며 특히 耐鹽性이 強하여 간척지 재배에도 適合한 作物이다. 피의 다른 長點은 種實이 比較的 작기 때문에 種子量이 적게 要求된다. 옛날에는 食糧이 不足한 地域에서 種子량을 적게 남겨두기 때문에 有利한 경우가 많았고 山間高地帶에서는 벼등을 栽培하기 위한 期間이 너무 짧고 冷冷하고 乾燥하기 때문에 피를 栽培하는 경우가 많았다^{1,3,4)}.

피의 種實은 別味食으로 優秀하지만 最近에는 새모이로도 利用되고 있다. 피는 쌀보다 蛋白質, 脂質이 豊富하여 營養價도 높다. 껍쌀 만으로 밥을 지어도 조보다 부드럽고 구수하며 쌀밥에 섞어서 밥을 짓기도 한다. 새모이로서도 조보다 優良하다. 피짚은 특히 부드럽고 營養價도 높아서 소, 말의 飼料用으로 栽培되기도 한다.

피는 벼가 栽培될수 없을 程度의 높은 鹽分濃度의 간척지에서 栽培할수 있다. 특히 피는 營養價도 높은 粗飼料로서 開花期에 刈取하여 乾草로 使用하는 것이 좋으며 放牧할때는 15~30cm

정도 자랐을 때부터 家畜을 놓아 먹이는 것이 좋다.

本 研究에서는 ICRISAT에서 導入된 피品種과 國內에서 栽培되고 있는 品種들을 供試하여 耐鹽性 程度, 種實 및 靑刈收量性 등을 一般 밭土壤과 간척지土壤 및 室內에서 petridish에 播種하여 檢討하였다.

本 研究를 遂行하는데 있어서 勞苦가 많았던 作物試驗場 南陽出場所와 평택 農村指導所 關係官 그리고 趙成弘, 金成澤, 원계양, 김성국 研究員들에게 깊은 謝意를 드리는 바이다.

材料 및 方法

試驗 I에서는 印度 所在 ICRISAT에서 導入된 피 45品種과 國內에서 栽培하고 있는 水原在來, King, 물피 品種 등 合計 48品種을 供試하여 1989年 5月 10日 水原 作物試驗場 田作圃場에 播種하였다. 施肥量은 10-15-15kg/10a (N-P₂O₅-K₂O)을 基肥로 施用하였고 追肥로 窒素 10kg/10a을 6月 10日에 施用하였다. 栽植密度는 60×10

* 作物試驗場 (Crop Experiment Station, Suwon, Korea)

<'91. 5. 28 接受>

cm로 하여 5粒 點播後 20日에 1株1本으로 畝아 주었다.

試驗II에서는 1988年度 豫備試驗에서 採種量이 많았고 優良한 苧 9品種을 選拔하여 水原과 南陽 간척지에서 試驗I과 같이 播種하였으며 試驗區 圃場配置는 난괴법 4반복으로 하였다. 靑刈收量은 各 供試品種의 出穗期에 地表面에서 10cm 남기고 1次刈取하였고 2次刈取는 再生된 植物體가 出穗하여 種實이 乳熟期에 到達하였을 때에 地表面에서 刈取하였다. 種實用은 供試品種의 生理的 成熟期에 收穫하였다.

試驗III에서는 경기도 평택군 농촌지도소에서 6 養畜農家를 選定, 1990年 5月21~26日에 播種量 3kg/10a을 全面散播하였다. 1次刈取는 草高가 2 m 以上 될 때인 8月 10日에 地表面에서 10cm 남기고 刈取하였고 2次刈取는 草高 160cm 以上 될 때인 9月 15日에 地表面에서 刈取하였다. 追加로 糞 21마리를 飼育하고 있는 酪農家인 박익모 씨(경기도 평택군 청북면 삼계 3리)의 밭 900평에 1990年 5月 24日 播種量 3kg/10a을 全面散播하였다. 施肥量은 堆肥 5,000Kg/10a, 窒素 4kg, 인산 4kg, 칼리 5kg을 10a에 基肥로 施用하였고 1次刈取後 追肥로 窒素 4kg/10a을 施用하였다. 1次刈取는 8月 15日, 2次刈取는 9月 17日에 實施하였다. 眞珠조(靑刈조)와 수수/수단그라스 交雜種을 同一圃場에 같이 播種하여 苧의 靑刈收量과 比較하였다.

試驗IV에서는 實驗室內에서 優良한 苧 15品種을 各各 50粒씩 Petridish에 置床한 後 鹽分濃度를 0.0, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%로 하여 Petridish 당 鹽分溶液 20ml를 순수한 물 대신에 灌水하였다. 1991年 3月 21日 播種, 發芽器에 넣어 24℃를 維持시켰다. 1週日後인 3月 28日 發芽率, 草

長, 根長 등을 調査하여 供試品種別 平均値, 표준편차, 변이계수, 단순회귀계수 등을 算出하여 品種間 耐鹽性 差異를 評價하였다.

結果 및 考察

試驗I에서 導入 苧 45品種과 國內栽培 苧 3品種을 包含한 48品種을 5月 10日 播種하였을 때에 主要 栽培形質은 表1과 같다. 出穗가 가장 빠른 品種은 7月 17日이었고, 가장 늦은 品種은 9月 22日이었다. 成熟期는 各各 8月 7日, 9月 28日로 早·晚熟品種間 差異가 컸으며 出穗期의 範圍는 60日, 一般的으로 ICRISAT에서 導入된 品種들은 早·中熟性 品種들이었고 日長에 比較的 短감하였다. 草長은 가장 짧은 品種이 135cm이었고 가장 키가 큰 品種은 257cm나 되었다. 稈長은 100cm에서 213cm이었다. 穗長은 11~28cm이었고 分蘖數는 株當 4個에서 35個나 되었다. 生體收量은 1.0t/10a에서 最高 9.7t/10a이 生産 되었으므로 靑刈用 飼料作物로서 價値가 있다고 생각되었다.

穗實收量은 最高 369kg/10a, 最低 7kg/10a이었고 200kg/10a 以上 生産되는 品種도 11品種이나 되었다.

優良品種들에 對한 生産力檢定(試驗II)結果에서 一般的으로 1次刈取 靑刈收量은 많았으나 再生力이 낮았고 再生後 곧바로 生植生長으로 전환되기 때문에 2次靑刈收量은 낮았다(表 2). 1989年 水原에서 IEC517, IEC523, IEC528은 靑刈收量 5.8t/10a 以上으로 有望하였다. 1990年에도 IEC 514, IEC 515, IEC 518, IEC 528 등이 水原과 南陽에서 各各 靑刈收量 8t/10a, 6t/10a 以上으로 有望하였다(表 3). 種實用으로는 IEC515,

Table 1. Agronomic characteristics of 48 barnyard millets grown in Suwon, Korea, 1989.

Parameter	Heading date	Maturing date	Plant height (cm)	Culm length (cm)	Panicle		Tillers /plant	Green fodder yield (kg/10a)	Grain yield (kg/10a)
					length (cm)	diameter (cm)			
Mean	Aug. 2	Sept. 2	191	165	18.2	2.5	14.4	3,531	131
Standard deviation	0.15	0.20	33.6	35.0	42	0.94	11.5	1,426	110
CV, %	2.0	2.4	17.6	21.2	23.2	37.8	79.8	40.4	83.9
Maximum	Sept. 12	Sept. 30	257	225	28	5	50	9,667	369
Minimum	July 14	Aug. 7	121	100	11	1.2	4	1,000	7
Range	60 days	54 days	136	125	17	3.8	46	8,667	362

※ Planting date : May 10, 1989.

Table 2. Green fodder and grain yields of barnyard millet grown in Suwon, Korea, 1989.

Variety	Plant height (cm)	Green fodder yield (t/10a)			Grain yield (kg/10a)	Heading date
		First cut	Second cut	Total		
1. Suwon local	122	3.4	2.2	5.6	161	Aug. 21
2. IEC 509	134	4.4	0.6	5.0	177	July 28
3. ICE 511	150	4.2	0.7	4.9	174	July 27
4. IEC 512	139	4.6	0.8	5.4	214	July 30
5. IEC 514	149	4.7	0.9	5.6	212	July 29
6. IEC 515	145	4.6	0.9	5.5	214	July 27
7. IEC 517	138	4.3	1.5	5.8	102	July 31
8. IEC 521	144	4.5	0.5	5.0	164	July 19
9. IEC 523	145	4.9	1.1	6.0	217	July 25
10. IEC 528	140	4.8	1.0	5.8	145	July 27

* Planting date : May 10, 1989.

Table 3. Green fodder yields of barnyard millet grown in Suwon and Namyang, Korea, 1990.

Variety	Emergence date		Heading date		Plant height (cm)		Green fodder yield (t/10a)	
	Suwon	Namyang	Suwon	Namyang	Suwon	Namyang	Suwon	Namyang
	Suwon local	May 16	June 14	Aug. 12	Aug. 10	203	160	8.2
IEC 514	May 16	June 13	July 27	July 29	176	156	8.9	6.0
IEC 515	May 16	June 12	July 24	Aug. 4	174	140	8.4	5.3
IEC 518	May 17	June 12	July 24	Aug. 5	178	161	8.6	6.3
IEC 523	May 16	June 13	July 17	July 29	183	163	7.6	5.3
IEC 528	May 16	June 12	July 28	Aug. 3	179	163	8.1	6.2

IEC523, IEC512, IEC514 등이 200~300kg/10a 을 生産하여 有望하였다.
 養畜農家實證試驗(試驗III)에서도 平均 靑刈收 量 9t/10a (1次刈取 5.1t/10a, 2次刈取 3.9t/10a)

이 生産되었고 1990年 5月 21~28日 播種하여 8 月 10日 1次刈取, 9月 15日에 2次刈取를 할수 있 었다(表 4).
 新飼料作物인 眞珠조의 交雜種인 靑刈조와 수

Table 4. Green fodder yields of barnyard millet at farmer's demonstration farm (Pyongtaek, 1990)

Farm	Farm I			Farm II			Farm III			Mean		
	1st cut	2nd cut	Total	1st cut	2nd cut	Total	1st cut	2nd cut	Total	1st cut	2nd cut	Total
Green fodder yield	5.3	3.9	9.2	5.0	4.0	9.0	4.9	3.8	8.7	5.1	3.9	9.0

* Variety : IEC 509, IEC 512, IEC 514,

Planting date : May 21~28, 1990, Clipping date : August 10 : 1st cut, September 15 : 2nd cut

Table 5. Comparison of green fodder yields among barnyard and pearl millets and sorghum/sudan grass hybrid at farmer's demonstration farm (Pyongtaek, 1990)

Crop	Green fodder yield			Index
	1st cut	2nd cut	Total	
Barnyard millet				
IEC 515	5.1	3.9	9.0	158
Local	3.7	3.1	6.8	119
Pearl millet	5.9	4.7	10.6	186
Sorghum/sudan	2.9	2.8	5.7	100

* Planting date : May 24, 1990.

First cut : August 15, 1990, Second cut : September 17, 1990.

Table 6. Salt tolerance of barnyard millet lines introduced from ICRISAT in India. (Suwon, 1991)

Variety	Salt concentration (%)	Germination (%)	Plant height (cm)	Root length (cm)	Variety	Salt concentration (%)	Germination (%)	Plant height (cm)	Root length (cm)
1. Suwon local	0.0	87.4	7.24	3.91	6. ICE 517	0.0	98.6	6.20	3.36
	0.4	85.4	7.66	2.63		0.4	98.6	6.99	1.48
	0.6	94.0	5.56	2.78		0.6	94.0	3.94	1.29
	0.8	77.4	2.92	1.70		0.8	82.6	2.43	1.30
	1.0	86.0	3.81	1.85		1.0	88.6	3.66	1.55
	\bar{X}	86.0	5.44	2.57		\bar{X}	92.5	4.64	1.80
	S	5.91	2.07	0.88		S	6.89	1.89	0.88
	CV(%)	6.88	38.1	34.3		CV(%)	7.45	40.7	49.1
b	-4.11	-4.53	-2.16	b	-14.23	-3.78	-1.81		
2. King	0.0	98.0	7.22	4.50	7. IEC 518	0.0	96.6	8.10	4.94
	0.4	96.6	7.15	2.66		0.4	96.6	10.49	3.23
	0.6	96.0	4.46	3.45		0.6	96.6	10.52	4.40
	0.8	92.0	2.54	1.33		0.8	96.0	7.43	3.98
	1.0	88.0	3.18	1.70		1.0	92.0	3.59	3.36
	\bar{X}	94.2	4.91	2.73		\bar{X}	92.6	8.03	3.98
	S	4.08	2.19	1.29		S	2.01	2.84	0.71
	CV(%)	4.34	44.6	47.4		CV(%)	2.10	35.4	18.0
b	-9.62	-5.07	-2.94	b	-3.66	-4.11	-1.14		
3. IEC 511	0.0	94.6	7.49	6.25	8. IEC 523	0.0	97.4	6.45	4.15
	0.4	96.0	3.70	2.01		0.4	98.6	8.09	1.62
	0.6	92.6	2.87	1.70		0.6	98.0	6.52	1.87
	0.8	94.6	2.52	1.36		0.8	96.0	3.97	1.45
	1.0	96.0	2.33	1.53		1.0	96.6	4.85	1.58
	\bar{X}	94.8	3.78	2.57		\bar{X}	97.3	5.98	2.13
	S	1.40	2.14	2.07		S	1.04	1.60	1.14
	CV(%)	1.47	56.5	80.6		CV(%)	1.07	26.8	53.3
b	0.53	-5.14	-4.65	b	-1.45	-2.63	-2.48		
4. IEC 514	0.0	100	7.04	5.20	9. IEC 525	0.0	96.6	8.31	4.19
	0.4	98.6	8.92	4.88		0.4	83.4	9.65	2.75
	0.6	98.0	9.02	3.56		0.6	81.4	5.40	1.74
	0.8	95.4	3.69	3.24		0.8	82.6	3.67	1.45
	1.0	95.4	2.88	2.82		1.0	84.0	4.13	2.03
	\bar{X}	97.5	6.31	3.94		\bar{X}	85.6	6.23	2.43
	S	2.03	2.89	1.04		S	6.23	2.63	1.10
	CV(%)	2.09	45.7	26.5		CV(%)	7.27	42.2	45.0
b	-5.04	-4.82	-2.58	b	-12.5	-5.54	-2.49		
5. IEC 515	0.0	96.6	7.30	5.77	10. IEC 528	0.0	91.4	6.79	4.28
	0.4	99.4	9.03	5.33		0.4	100	5.15	2.28
	0.6	97.4	8.80	4.25		0.6	99.4	3.74	1.80
	0.8	98.6	7.82	4.11		0.8	98.6	2.39	1.11
	1.0	98.6	8.31	4.06		1.0	98.6	2.81	1.28
	\bar{X}	98.1	8.25	4.70		\bar{X}	97.6	4.18	2.15
	S	1.11	0.71	0.79		S	3.52	1.80	1.28
	CV(%)	1.13	8.57	16.8		CV(%)	3.60	43.2	59.4
b	-1.59	-0.60	-1.93	b	-6.49	-4.50	-3.14		

수/수단그라스 交雜種과 같이 심어 靑刈收量性을 比較한 結果(表 5) 피는 現在 畜産農家에서 많이 栽培하고 있는 수수/수단그라스 交雜種에 비하여 19-58% 增收되었고, 靑刈조에 비하여는 64~

85%의 수량성을 나타내었다.

室內試驗IV에서 鹽分濃度가 0.0~1.0%까지 높 아짐에 따라서 發芽率, 草長, 根長이 크게 減少 되지 않은 피 品種은 IEC515이었고 다음으로

IEC514, IEC516, IEC518 品種들이었으며 이들品種들은 耐鹽性도 強할뿐만 아니라 靑刈收量도 많았다(表 6). 特히 IEC518은 鹽分濃度가 增加하여도 發芽率, 草長, 根長이 크게 減少되지 않아 間척지 栽培에 適合한 品種이었다. 이들 多收性 品種들은 增殖하여 養畜農家에 普及할 가치가 있을 것으로 사료되었다.

摘 要

ICRISAT에서 導入된 피 45品種과 國內에서 재배되고 있는 피 3品種들의 耐鹽性程度, 種實 및 靑刈收量性 등을 一般 밭 土壤과 間척지 土壤에 播種하여 檢討하였던 바 다음과 같은 主要結果를 얻었다.

1. 供試된 48品種을 5月 10日 播種하였을 때에 出穗期의 範圍는 7月 17日~9月 22日로 60余日, 成熟期는 8月 7日~9月 28日로 54日이나 되었으며 一般의으로 ICRISAT 導入品種들은 大部分 早·中熟種이 많았다. 生草收量의 範圍는 1.0~9.7t/10a으로 8.7t/10a이나 되었고 種實收量의 範圍도 最高 369kg/10a 最低 7kg/10a으로 362kg/10a이었다.

2. IEC514, IEC515, IEC518, IEC528 등이 水原과 南陽 間척지에서 各各 靑刈收量 8t/10a, 6t/10a 以上으로 有望하였고 種實用으로는 IEC515, IEC523, IEC512, IEC514 등이 200~300kg/10a을 生産하였다. 養畜農家에서도 2回刈取시 平均 靑刈收量은 9t/10a이었다.

3. 實驗室內 試驗에서 鹽分濃度가 0.0~1.0% 까지 높아짐에 따라 發芽率, 草長, 根長이 크게 減少되지 않은 品種은 IEC514, IEC515, IEC516, IEC518 品種 등으로 耐鹽性이 強하였고 靑刈收量도 많았다.

引 用 文 獻

1. 趙載英. 1986. 四訂 田作 : 238-244.
2. 崔炳漢·趙成弘·金成澤. 1990. 栽培 피 品種의 特性檢定研究. 1989年度 試驗研究報告書 (田作編), 作物試驗場 : 356-361.
3. 作物試驗場. 1990. 作物生産과 研究의 國內外 動向(上) : 530-532.
4. Leonard, W.H. and J.H.Martin. 1963. *Cereal Crops* : 760-763.