

## 조건 불리 한계농경지에서의 조, 수수, 기장의 생육 및 수량

윤성탁\*<sup>†</sup> · 이명철\*\* · 김정순\*\* · 장경우\* · 허진우\* · 김영복\* · 김태호\* · 남중창\* · 남민희\*\*\*  
· 이응환\*\*\* · 황재복\*\*\* · 심상인\*\*\*\* · 김성민\*\*\*\*\*

\*단국대학교 생명자원과학대학, \*\*농촌진흥청 농업유전자원센터, \*\*\*농촌진흥청 국립식량과학원,  
\*\*\*\*경상대학교 농업생명과학대학, \*\*\*\*\*공주대학교 산업과학대학

## Growth and Yield Characteristics of Foxtail Millet, Comon Millet Cereal Crops on Marginal Agricultural Lands

Seong-Tak Yoon\*<sup>†</sup>, Myung-Cheol Lee\*\*, Jeong-Soon Kim\*\*, Qingyu-Zhang\*, Xu Zhen-Yu\*,  
Young-Bok Kim\*, Tae-Ho Kim\*, Jung-Chang Nam\*, Min-Hee Nam\*\*\*, Young-Hawn Lee\*\*\*,  
Jae-Bok Hwang\*\*\*, Sang-In Shim\*\*\*\*, and Seong-min Kim\*\*\*\*\*

\*College of Bio-Resource Science, Dankook Univ., Cheonan 330-714, Korea

\*\*National Agrobiodiversity Center, National Academy of Agricultural Science,  
Rural Development Administration, Suwon 441-100, Korea

\*\*\*Department of Functional Crop. NICS, RDA, Milyang, 627-803, Korea

\*\*\*\*College of Agriculture & Life Science, Gyeongsang Univ. Jinju 660-701, Korea

\*\*\*\*\*College of Industrial Science, Kongju National Univ., Yesan 340-802, Korea

**ABSTRACT** This experiment was conducted to select optimum minor cereal crop and variety for the marginal agricultural lands so that they would be used to increase the agricultural land use rate in mountainous areas. This experiment used three different marginal agricultural lands, that is, slope land, barren land and gravelly land. Soil pH of control field was 7.85, slightly alkali, whereas gravelly land showed strong acid(pH 5.1). EC of marginal agricultural lands was generally lower compared to the control, especially barren land showed 0.05dS m<sup>-1</sup> which was the lowest among marginal agricultural lands. Foxtail millet showed no significant difference of heading and ripening date among marginal agricultural lands. Foxtail millet of slope land showed the highest culm length(169.5 cm) and grains per ear(4913.9 grains) among marginal agricultural lands except control field. Growth duration of three varieties was varied from 112 to 113days, which was not different statistically. In grains per ear of common millet, slope land showed 787.1 grains which was the highest among marginal agricultural lands except control field. Among varieties, Byorukgijang showed the highest grains per ear(827.2 g/ear), whereas 1000 grain weight was 5.5 g which was lower compared to that of Hwanggijang(6.2 g). In sorghum,

slope land showed the highest grains(2563.8 grains) per ear and ears per 3.3 m<sup>2</sup>(26.0 ears) except control field. Growth duration of three sorghum varieties almost the same from 122 to 123 days, whereas the highest grains per ear was obtained from Moktaksusu(2357.6 grains). Jangmoksusu showed the highest 1000 grain weight(23.8 g) among three sorghum varieties. In yield of three foxtail millets, the highest yield was obtained from slope land(282.0 kg/10a) among marginal agricultural lands and Mongdangjo showed the highest yield(252.3 kg/10a) among three varieties. In yield of three common millets, the highest yield was obtained from slope land(196.0 kg/10a) among marginal agricultural lands and Byorukgijang showed the highest yield(173.8 kg/10a) in three varieties. In three sorghum varieties, the highest yield was obtained from slope land (301.7 kg/10a) among marginal agricultural lands and Moktaksusu showed the highest yield(236.5 kg/10a) among three varieties.

*Keywords* : marginal agricultural lands, foxtail millet, common millet, sorghum, slope land, barren land, gravelly land

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-41-550-3623  
(E-mail) styoon@dankook.ac.kr <Received October 22, 2010>

**우리나라** 농어촌 정비법 제22조 1항 10호에 한계경지에 대한 정의는 다음과 같이 하고 있다. 첫째 최상단으로부터 최하단까지의 평균경사를 15% 이상인 농경지, 둘째 장애물(하천, 도로 등)에 의해 격리되어 집단화 규모가 20,000 m<sup>2</sup> 미만의 경지, 셋째 광업권 인근지역의 경지로서 오염 등으로 인하여 농지로서의 가치가 적은 경지로 되어 있다. 조건 불리 한계경지는 수익성 측면의 경제적인 기능보다 국토보전, 농지자원의 비축 등 공익기능이 크다. 또한 우리나라 경지이용률은 '80년대에 답(沓)의 경우 147%, 전(田)의 경우 164%로 평균 155% 이었으나, 최근 들어 경지이용률(104%, '08)이 현저하게 낮아지고 있어 식량자급률 증대를 위해서는 경지이용률을 증대시킬 필요가 있다. 한계경지는 산간지역에 많이 집중되어 있고, 경사도가 높거나 농지의 지형적·토성적 이유로 농기계의 작업효율이 낮아 대상지역의 적정 재배작목, 적정 재배법 등의 연구가 집중되어 한계경지의 보존 및 활용은 물론 농가소득 증대에 기여할 필요성이 있다. 잡곡에 속하는 조, 수수 기장은 1년생 화분과 작물로 내한성이 강하며, 특수한 성분을 함유하고 있어 건강보조식품으로서의 활용도가 높고 재배역사가 오래되었으며, 주식 작물의 재배에 적합하지 않은 불량한 환경에 내성이 강하여 예로부터 구황작물로 이용되어 왔다(Choi 1992; Cho *et al.*, 1999; Jeong, 1997; Ha & Lee 2001; Hulse *et al.*, 1980; Kil *et al.*, 2006; Lee & Park 1987; Soh *et al.*, 2002; Kim *et al.*, 2010). 또한 최근의 웰빙시대의 도래와 함께 국민들 사이에서 조, 수수, 기장 등의 잡곡이 웰빙식품 또는 건강식품으로 인식되어 그 수요와 이용성이 날로 증가하고 있어 한계경지에서의 이들의 활용도 증진은 물론 증산을 위한 노력이 필요하다.

따라서 본 연구는 불량환경에 적응성이 큰 조, 기장, 수수의 잡곡이 산간지역 한계경지에 적절한 작물이라 판단되어 이들 잡곡의 생육 및 수량특성을 검정하여 우리나라의 약 20%에 해당하는 조건불리 한계농경지의 활용도를 증진시키기 위하여 산간지역의 한계농경지인 산간경사지, 척박지

및 자갈밭에 조, 기장, 수수를 파종하여 잡곡류 생산성을 평가함은 물론 이들 한계경지에 적절한 품종을 선발하여 경지이용률을 증진시키고자 시험을 실시하였다.

## 재료 및 방법

조건 불리 한계농경지 이용기술 개발을 위하여 잡곡재배가 우리나라에서 비교적 많은 강원도 원주시 신림면 치악산 자락의 일반경지를 대조구로 하였으며, 한계경지는 산과 경계를 이루고 있는 경사지, 척박지 및 자갈밭 3종류를 임차하여 시험을 수행하였다. 시험잡곡은 조 3품종(메조, 몽당조, 청장미차조), 기장 3품종(황기장, 흰기장, 벼룩기장) 및 수수 3품종(메수수, 목탁수수, 장목수수)을 사용하였으며, 파종은 각각 2009년 조 5월 25일, 기장 6월 16일, 수수 5월 23일에 하였으며, 재식밀도는 75×25 cm로 조파하였다. 유묘 출현 후 본엽 4~5엽기에 조, 기장은 1주 2본, 수수는 1주 1본씩만 남기고 솎아주었으며, 초장이 40~50 cm 자랐을 때 지주대를 세우고 도복이 되지 않도록 관리하였다(Fig. 1). 시비는 성분량으로 N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O를 각각 84, 68, 68 kg/ha를 전량 기비로 사용하였으며, 시험구 배치는 임의 3반복으로 하였으며, 기타 재배관리는 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다. 생육 및 수량특성은 출현기, 출수기, 성숙기, 간장, 수장, 생육기간, 1수립수, 입모율, 등숙률, 천립중 및 수량을 조사하였다. 출수소요일은 파종에서부터 출수가 50% 되었을 때까지의 기간을 출수소요일로 하였으며, 생육일수는 파종부터 이삭의 색이 50% 이상 황색으로 변하는 시기까지를 생육일수로 하였다. 토양은 농촌진흥청 토양 및 식물체 분석법(농업과학기술원, 2000)에 따라 토양을 채취하여 풍건후 2 mm체를 통과시켜 pH는 토양과 증류수를 1:1로 혼합하여 1시간 저어준 후에 초자전극법(Mettler Toledo S20)으로 측정하였다. 유기물은 Tyurin법, 유효인산은 lancaster법으로 분석하였으며, 치환성양이온은 토양 5 g에 50 mL의 1 N-NH<sub>4</sub>OAc(pH 7.0)을 가하여 30분간 진탕

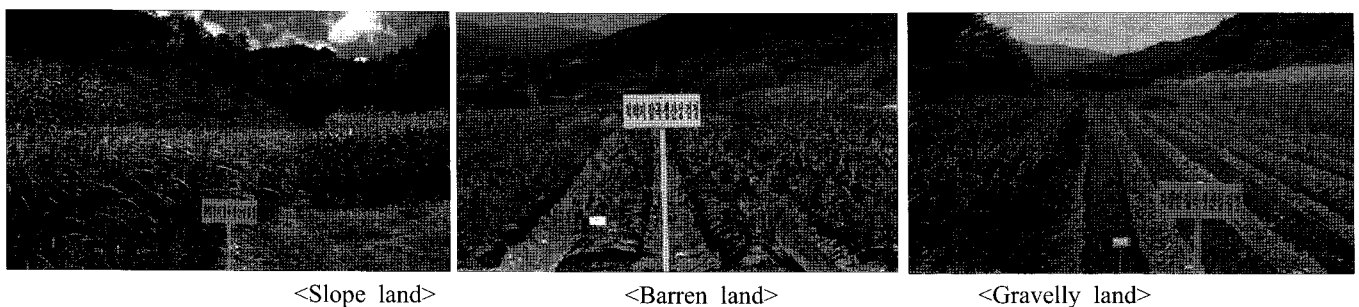


Fig. 1. Pictures of experimental fields for three marginal lands.

한 후 No 2 여과지로 여과시킨 액을 원자흡광분광광도계 (Hidachi AAS-8000)를 이용하여 분석하였으며, 통계처리 는 SAS 프로그램을 이용하여 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 한계경지별 토양의 물리·화학적 특성

본 시험에 사용된 토양 pH는 평탄지인 일반 밭인 대조구가 7.85로 약 알칼리성을 나타내었으며, 경사지 및 척박지는 각각 pH6.3, 6.2로 약산성을 나타내었다. 그러나 자갈밭은 pH5.1로 강한 산성을 나타내었는데, 자갈밭에서 특히 조, 기장 생육이 불량했는데 이의 원인이 토양산성 때문인 것으로 사료된다. EC는 대조구에 비해 한계농경지(경사지, 척박지, 자갈밭)가 낮았으며, 특히 척박지는  $0.05 \text{ dS m}^{-1}$ 로 가장 낮았다.  $\text{P}_2\text{O}_5$ 는 경사지가  $1960 \text{ mg kg}^{-1}$ 으로 척박지 등에 비해 상당히 높았으며, 총 탄소함량과 질소함량은 척박지가 가장 낮은 경향을 나타내었다. K함량은 척박지가  $0.33 \text{ cmol kg}^{-1}$ 로 가장 낮았으며, Ca와 Mg은 자갈밭이 각각 0.81,  $0.12 \text{ cmol kg}^{-1}$ 로 가장 낮았다(Table 1). 토양 특성 전반을 보면 척박지는 산간지역과 인접한 밭토양으로서 평탄지인 대조구에 비해 각종 식물양분이 부족한 토양임을 알 수 있었으며, 자갈밭은 토양산성으로 인하여 기장, 수수의 입모수 및 수량이 불량하였던 것으로 생각된다.

### 한계경지별 생육 특성

#### 조

조의 한계경지별 출수소요일 및 등숙소요일은 Table 2에 서와 같이 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 간장은 한계경지별, 품종간에 유의한 차이를 나타내었다. 간장은 대조구 및 경사지에서 약 169 cm로 비슷했으며, 다음은 척박지가 156.7 cm이었고, 자갈밭이 143.7 cm로 가장 작았는데, 이는 앞에서도 언급한 바와 같이 토양 물리·화학적 조건이 열악한 때문이 아닌가 생각된다. 한계경지별 수

장은 평탄지인 일반 밭인 대조구가 23.5 cm로 가장 길었으며, 척박지가 19.9 cm로 가장 작았다. 생육기간은 한계경지 별 통계적으로 차이가 없었다. 3.3당 이삭수는 자갈밭이 85.3 이삭으로 대조구에 비해 91.3%에 불과하였으며, 1수립수는 대조구를 제외하면 경사지가 282.0립으로 많았다 (Table 2).

메조, 몽당조, 청장미차조 3품종별 생육특성을 보면 몽당조 및 청장미차조가 약 68일로 같았으나, 메조가 약 71일로 4일 늦게 출수하였다. 등숙소요일수는 약 109일로 품종간 차이가 없었으며, 간장은 몽당조가 174.3 cm로 가장 컸으며, 청장미차조가 134.6 cm로 가장 작았다. 윤 등(2008)은 조 136 유전자원 특성검정 시험에서 간장은 112~183 cm로 변이가 컸으며, 평균은 153.8 cm라 하였는데, 이와 비교하면 중간정도의 간장에 해당한다고 볼 수 있다. 마찬가지로 수장은 몽당조가 22.7 cm로 가장 컸으며, 청장미차조가 20.4 cm로 가장 적었다. 윤 등(2008)도 조 136 유전자원의 수장분포가 17.7~41.2 cm로 평균 24.1 cm라 하였는데 본 시험에 공시된 조 3품종의 수장도 이들 자원의 평균치 정도에 해당되었다. 생육기간은 3품종 모두 112~113일로 차이가 없었다. 윤 등(2008)은 조 136 유전자원의 생육기간은 119~149일로 평균이 117.7일이라고 하였는데, 본 시험에 공시된 3품종은 이에 비하면 조생종에 속하는 편이었다. 1수립수는 메조가 5729.6개로 가장 많았으며, 청장미차조가 3843.4개로 가장 적었다. 1000립중은 3품종 모두 약 3g으로 비슷하였다(Table 2).

#### 기장

기장의 생육특성을 보면 출수소요일은 한계경지간 차이가 커 대조구, 경사지 및 척박지는 58~59일 정도로 차이가 없었으나, 자갈밭은 약 5일 정도 늦게 출수하였다. 간장은 평탄지인 일반 밭인 대조구와 경사지가 동일하게 168.3 cm로 가장 컸으며, 수장도 경사지가 35.3 cm로 대조구 다음으로 컸다. 1수립수는 경사지가 787.1립으로 대조구 다음으로 가장 많았다(Table 3).

**Table 1.** Soil characteristics of the field used in this experiment.

Treatment	pH (1:5)	EC ( $\text{dS m}^{-1}$ )	$\text{P}_2\text{O}_5$ ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	T-C (%)	T-N (%)	K	Ca	Mg	Na
Control	7.85	0.42	401	1.28	0.12	0.68	12.54	2.52	0.51
Slope land	6.31	0.21	1960	3.08	0.15	1.38	4.14	0.82	0.42
Barren land	6.18	0.05	30	0.22	0.02	0.33	4.25	2.07	0.55
Gravelly land	5.12	0.12	701	3.29	0.17	0.46	0.81	0.12	0.45

**Table 2.** Growth and yield characteristics of foxtail millet under three different marginal lands.

Marginal agricultural lands.	Variety	Days to heading date	Days to ripening date	Culm length (cm)	Ear length (cm)	Growth duration (days)	No. of ears /3.3m <sup>2</sup>	Grains per ear	Standing ratio (%)	1000 grain wt. (g)	Yield (kg/10a)
Control	Maejo	71.0	109.0	172.8	22.6	115.0	98.0	6876.6	95.0	3.6	312.0
	Mongdangjo	68.0	110.0	181.0	24.7	113.0	120.1	4129.2	96.0	3.1	293.0
	Cheongjangmichajo	68.0	111.0	153.8	23.1	113.0	103.0	5316.6	95.0	3.0	280.0
	<b>Mean</b>	<b>69.0</b>	<b>110.0</b>	<b>169.2</b>	<b>23.5</b>	<b>113.7</b>	<b>107.0</b>	<b>5440.8</b>	<b>95.3</b>	<b>3.2</b>	<b>295.0</b>
Slope land	Maejo	70.0	110.0	176.0	22.1	113.0	95.0	5510.0	95.0	3.2	309.0
	Mongdangjo	66.0	107.0	181.8	24.3	111.0	106.0	4073.3	96.0	3.0	270.0
	Cheongjangmichajo	65.0	107.0	150.8	21.7	111.0	97.0	5158.5	96.0	3.0	267.0
	<b>Mean</b>	<b>67.0</b>	<b>108.0</b>	<b>169.5</b>	<b>22.7</b>	<b>111.7</b>	<b>99.3</b>	<b>4913.9</b>	<b>95.7</b>	<b>3.1</b>	<b>282.0</b>
Barren land	Maejo	70.0	107.0	165.6	20.8	109.0	91.0	3912.6	95.0	2.6	177.0
	Mongdangjo	66.0	109.0	171.3	20.0	111.0	102.0	3040.6	94.0	3.0	184.0
	Cheongjangmichajo	65.0	105.0	133.1	18.8	107.0	108.0	2513.5	94.0	3.4	233.0
	<b>Mean</b>	<b>67.0</b>	<b>107.0</b>	<b>156.7</b>	<b>19.9</b>	<b>109.0</b>	<b>100.3</b>	<b>3155.6</b>	<b>94.3</b>	<b>3.0</b>	<b>198.0</b>
Gravelly land	Maejo	71.0	111.0	167.6	22.6	112.0	75.0	6619.3	98.0	2.7	239.0
	Mongdangjo	67.0	109.0	162.9	21.9	120.0	112.0	5312.0	98.0	3.0	262.0
	Cheongjangmichajo	68.0	112.0	100.7	18.0	123.0	69.0	2385.0	80.0	2.9	92.0
	<b>Mean</b>	<b>68.6</b>	<b>110.7</b>	<b>143.7</b>	<b>20.8</b>	<b>118.3</b>	<b>85.3</b>	<b>4772.1</b>	<b>92.0</b>	<b>2.9</b>	<b>197.7</b>
LSD(0.05) bet. agricultural lands		ns	ns	22.23	ns	ns	ns	782.32	ns	ns	63.24
LSD(0.05) bet. variety		ns	ns	32.32	ns	ns	ns	983.32	ns	ns	36.25

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 probability levels. † ns : not significant

**Table 3.** Growth and yield characteristics of common millet under three different marginal lands.

Marginal agricultural lands.	Variety	Days to heading date	Days to ripening date	Culm length (cm)	Ear length (cm)	Growth duration (days)	No. of ears /3.3m <sup>2</sup>	Grains per ear	Standing ratio (%)	1000 grain wt. (g)	Yield (kg/10a)
Control	Hwanggijang	60.0	124.0	162.8	35.3	126.0	114.0	834.2	96.0	7.0	220.0
	Hingijang	59.0	127.0	172.4	39.1	129.0	125.0	580.0	96.0	6.2	175.0
	Byorukgijang	60.0	107.0	169.7	33.4	118.0	119.0	972.2	96.0	5.8	256.0
	<b>Mean</b>	<b>59.7</b>	<b>-</b>	<b>168.3</b>	<b>35.9</b>	<b>124.3</b>	<b>119.3</b>	<b>795.5</b>	<b>96.0</b>	<b>6.3</b>	<b>217.0</b>
Slope land	Hwanggijang	58.0	122.0	165.0	34.5	124.0	112.0	824.9	96.0	6.9	191.1
	Hingijang	60.0	125.0	174.1	39.7	127.0	124.0	564.5	95.0	6.0	152.0
	Byorukgijang	59.0	105.0	165.8	31.7	116.0	116.0	971.9	96.0	5.6	245.0
	<b>Mean</b>	<b>59.0</b>	<b>-</b>	<b>168.3</b>	<b>35.3</b>	<b>122.3</b>	<b>117.3</b>	<b>787.1</b>	<b>95.7</b>	<b>6.2</b>	<b>196.0</b>
Barren land	Hwanggijang	59.0	111.0	143.0	28.8	113.0	117.8	489.4	94.0	5.9	127.0
	Hingijang	58.0	106.0	173.1	34.2	126.0	114.0	563.6	94.0	5.8	132.0
	Byorukgijang	57.0	109.0	134.5	23.1	111.0	127.0	632.1	96.0	4.9	180.0
	<b>Mean</b>	<b>58.0</b>	<b>-</b>	<b>150.2</b>	<b>28.7</b>	<b>116.7</b>	<b>119.6</b>	<b>561.7</b>	<b>94.7</b>	<b>5.5</b>	<b>146.3</b>
Gravelly land	Hwanggijang	63.0	126.0	151.2	23.5	126.0	15.0	532.6	80.0	5.0	13.0
	Hingijang	63.0	126.0	150.5	35.5	128.0	27.0	679.9	96.0	6.0	29.7
	Byorukgijang	63.0	125.0	87.1	25.1	127.0	13.0	732.7	60.0	5.5	14.0
	<b>Mean</b>	<b>63.0</b>	<b>-</b>	<b>129.6</b>	<b>28.0</b>	<b>127.0</b>	<b>18.3</b>	<b>648.4</b>	<b>78.7</b>	<b>5.5</b>	<b>18.9</b>
LSD(0.05) marginal land		ns	-	30.24	2.56	ns	53.35	69.25	ns	ns	56.32
LSD(0.05) varieties		5.68	-	19.23	7.25	ns	ns	124.23	ns	ns	42.20

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 probability levels. † ns : not significant

품종별로 보면 출수소요일은 약 60일 정도로 3 품종간 큰 차이가 없었다. 윤 등(2008)은 137 기장 유전자원 특성 검정에서 출수소요일은 68~85일의 범위를 보였으며 평균 73.7일 이라 하였는데, 본 시험에 공시된 3품종은 이와 비교하면 조생종에 속하는 편이었다. 등숙소요기간은 황기장 및 흰기장은 약 125일로 같았으나, 벼룩기장은 116일로 9일 성숙기가 빨랐다. 간장은 흰기장이 167.5 cm로 가장 컷으며, 벼룩기장이 139.3 cm로 가장 작았다. 수장도 간장과 마찬가지로 흰기장이 37.1 cm로 가장 컷으며, 벼룩기장이 28.3 cm로 가장 작았다. 1수립수는 벼룩기장이 827.2개로 가장 많았으며, 1000립중은 벼룩기장이 5.5g으로 황기장 6.2g에 비해 작은 편이었다(Table 3).

### 수수

한계경지별 수수의 출수기 및 성숙기는 큰 차이가 없었다. 간장은 대조구 및 경사지가 약 289 cm로 비슷하였으나, 자갈밭은 218.5 cm로 차이가 상당히 커 자갈밭의 토양이 산성으로 생육에 큰 장애가 되었음을 알 수 있었다. 강 등(1996)은 도입수수 유전자원 생육특성 시험에서 사료용 수수의 초장은 평균 270 cm, 종실용 수수는 120 cm라 하였는데 이는 품종특성에 따른 차이이기 때문에 상호비교는 어려

울 것으로 생각되나, 윤 등(2010)은 179 유전자원의 간장이 92~360 cm의 변이를 보였다고 하였고 평균은 253.8 cm라 하였는데, 이에 비교하면 본 시험에 공시된 품종은 비교적 키가 큰 품종에 속하였다. 수장은 경사지가 38.1 cm로 가장 컷고, 척박지가 35.0 cm로 가장 작았다. 윤 등(2010)은 179 수수 유전자원의 평균 수장이 28.2 cm라 하였는데, 본 시험에 공시된 3품종의 수장은 이들 평균치보다 컷다. 1수립수는 평탄지인 일반 밭인 대조구와 경사지가 각각 2598.1, 2563.8립으로 가장 많았으며, 3.3 m<sup>2</sup> 당 이삭수도 마찬가지로 대조구와 경사지가 각각 26.7, 26.0이삭/3.3 m<sup>2</sup>으로 가장 많았다(Table 4).

메수수, 목탁수수, 장복수수 3품종별 출수소요기간 및 성숙소요기간은 큰 차이가 없었다. 그러나 손(1970)은 단수수 품종 생태변이 시험에서 조생군은 출수소요일이 78.5±4.5일, 중생군은 88.5±4.5일이라 하였는데, 이에 비하면 본 시험에 공시된 3품종은 출수소요일이 짧은 편에 속하였다. 또한 윤 등(2010)은 179 수수 유전자원 특성검정 시험에서 이들 자원의 출수소요일은 67~88일의 변이를 보였다고 하였는데, 본 시험에 공시된 3품종은 이들과 비교하면 중생군에 속하는 것으로 판단된다. 그러나 품종간 간장은 차이가 커, 메수수가 324.7 cm, 장복수수가 316.5 cm로 컷으며, 목탁

**Table 4.** Growth and yield characteristics of sorghum under three different marginal lands.

Marginal agricultural lands.	Variety	Days to heading date	Days to ripening date	Culm length (cm)	Ear length (cm)	Growth duration (days)	No. of ears /3.3m <sup>2</sup>	Grains per ear	Standing ratio (%)	1000 grain wt. (g)	Yield (kg/10a)
Control	Maesusu	75.0	94.0	360.5	42.0	125.0	24.0	2531.0	98.0	25.0	281.0
	Moktaksusu	75.0	93.0	174.0	27.3	124.0	26.0	2600.0	97.0	27.1	328.0
	Jangmoksusu	73.0	92.0	331.0	43.4	123.0	30.0	2663.2	95.0	26.2	330.0
	Mean	74.3	93.0	288.5	37.6	124.0	26.7	2598.1	96.7	26.1	313.0
Slope land	Maesusu	73.0	92.0	361.3	43.6	123.0	24.0	2521.0	95.0	23.7	268.0
	Moktaksusu	74.0	92.0	174.0	27.7	123.0	25.0	2667.4	95.0	25.6	325.0
	Jangmoksusu	72.0	90.0	335.9	42.9	121.0	29.0	2503.0	95.0	25.2	312.0
	Mean	73.0	91.3	290.4	38.1	122.3	26.0	2563.8	95.0	24.8	301.7
Barren land	Maesusu	76.0	91.0	337.7	40.0	120.0	22.0	1608.0	95.0	19.2	161.0
	Moktaksusu	75.0	92.0	184.9	26.0	121.0	23.0	2203.0	97.0	24.0	261.0
	Jangmoksusu	78.0	93.0	333.7	39.0	122.0	22.0	1849.1	95.0	24.7	166.0
	Mean	76.3	92.0	285.4	35.0	121.0	22.3	1886.7	95.6	22.6	196.0
Gravelly land	Maesusu	79.0	95.0	239.1	39.0	124.0	8.0	1627.0	70.0	20.0	42.0
	Moktaksusu	79.0	95.0	151.1	31.0	120.0	2.0	1960.0	5.0	12.0	32.0
	Jangmoksusu	78.0	96.0	265.4	41.6	125.0	4.2	2098.1	10.0	18.9	63.0
	Mean	79.0	95.3	218.5	37.2	123.0	5.3	1895.0	28.3	21.0	45.7
LSD(0.05) bet. agricultural lands		ns	ns	30.25	ns	ns	6.32	323.45	17.32	ns	26.72
LSD(0.05) bet. variety		4.21	ns	42.56	6.23	ns	ns	42.31	12.3	ns	32.35

\*, \*\* Significant at 0.05 and 0.01 probability levels. † ns : not significant

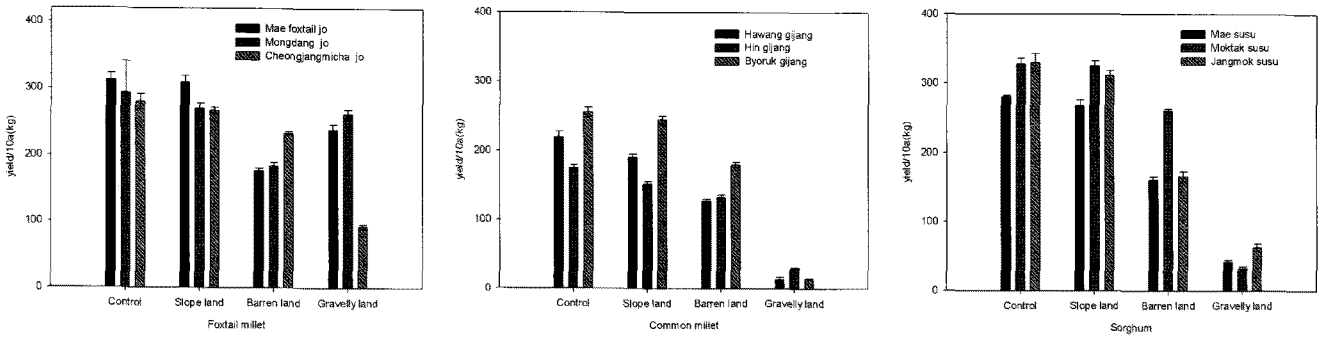


Fig. 2. Yields under marginal agricultural lands and varieties in foxtail millet, common millet and sorghum.

수수가 171.0 cm로 가장 작아 품종간 간장의 변이가 컸다. 수장도 마찬가지로 간장과 정비례하여 메수수 및 장목수수가 각각 41.2 cm, 41.7 cm를 나타내었으며, 목탁수수가 28 cm로 가장 작았다. 생육기간은 3품종 모두 122~123일로 큰 차이가 없었으며, 1수립수는 목탁수수가 2357.6립으로 가장 많았으며, 메수수가 2071.8개로 가장 적었다. 입모율도 3품종 간 큰 차이가 없었으며, 1000립중은 장목수수가 23.8g으로 가장 무거웠으며, 메수수 및 목탁수수는 약 22.0g으로 비슷하였다(Table 4). 강 등(1996)은 사료용 및 종실용 수수 유전자원 특성 시험에서 종실용 수수의 1000립중 23.0이라 하였는데, 본 시험에서도 비슷한 경향을 나타내었다.

**조, 기장, 수수의 수량**

조의 수량은 평탄지 일반 밭인 대조구가 295 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음으로는 경사지가 282.0 kg/10a을 나타내었으며, 척박지 및 자갈밭이 모두 198.0 kg/10a으로 가장 적었다. 품종별 수량을 보면 몽당조가 252.3 kg/10a으로 수량이 가장 많았으며, 다음은 청장미차조로서 218.0 kg/10a을 나타내었으며, 메조가 183.0 kg/10a으로 수량이 가장 낮았다.

기장의 수량은 대조구가 217.0 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음으로는 경사지가 196.0 kg/10a으로 많았다. 품종별로는 벼룩기장이 173.8 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음은 황기장으로서 137.8 kg/10a을 나타내었으며, 흰기장이 122.2 kg/10a으로 수량이 가장 낮았다.

수수의 수량은 대조구가 313.0 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음은 경사지가 301.7 kg/10a이었으며, 자갈밭이 45.7 kg/10a으로 가장 적었다. 품종별로는 목탁수수가 236.5 kg/10a로 가장 수량이 많았으며, 메수수가 188.0 kg/10a으로 가장 적었다(Fig. 2).

**적 요**

경사도가 높거나 농지의 지형적·토성적 이유로 농기계의 작업효율이 낮은 한계경지는 산간지역에 많이 분포하고 있어 이와 같은 불량환경에 적응성이 큰 조, 기장, 수수의 생육 및 수량특성을 검정하여 한계경지 적응 적정 작목 및 품종을 선발코자 실시한 연구결과는 다음과 같다.

1. 토양 pH는 평탄지인 대조구가 7.85로 약 알칼리성을 나타내었으며, 경사지 및 척박지는 각각 6.3, 6.2로 약 산성을 나타내었으나, 자갈밭은 5.1로 강한 산성을 나타내었다. EC는 대조구에 비해 한계농경지(경사지, 척박지, 자갈밭)가 낮았으며, 특히 척박지는 0.05 dS m<sup>-1</sup>로 가장 낮았다.
2. 조의 한계경지별 출수기 및 성숙기는 큰 차이가 없었다. 간장은 경사지에서 169.5 cm로 가장 컸으며, 자갈밭이 143.7 cm로 가장 작았다. 1수립수는 대조구를 제외하면 경사지가 4913.9립으로 많았으며, 3.3 m<sup>2</sup>당 이삭수는 자갈밭이 85.3이삭으로 대조구에 비해 25% 적었다. 품종별 생육기간은 3품종 모두 112~113일로 차이가 없었다.
3. 기장의 파종기로부터 출수소요일은 한계경지간 큰 차이가 없었으며, 1수립수는 경사지가 787.1립으로 대조구 다음으로 가장 많았다. 품종간 1수립수는 벼룩기장이 827.2개로 가장 많았으나, 1000립중은 5.5g으로 황기장 6.2g에 비해 작았다.
4. 한계경지별 수수의 출수기 및 성숙기는 큰 차이가 없었다. 1수립수는 대조구와 경사지가 각각 2598.1, 2563.8개로 가장 많았으며, 이삭수도 대조구와 경사지가 각각 26.7, 26.0이삭/3.3 m<sup>2</sup>으로 가장 많았다. 품종별 생육기간은 3품종 모두 122~123일로 큰 차이가

없었으며, 1수립수는 목탁수수가 2357.6립으로 가장 많았으며, 메수수가 2071.8개로 가장 적었다. 1000립 중은 장목수수가 23.8g으로 가장 무거웠다.

5. 조의 수량은 대조구가 295 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음으로는 경사지가 282.0 kg/10a으로 많았다. 품종별로는 몽당조가 252.3 kg/10a으로 수량이 가장 많았다. 기장의 수량은 대조구가 217.0 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음으로는 경사지가 196.0 kg/10a으로 많았다. 품종별로는 벼룩기장이 173.8 kg/10a으로 가장 많았으며, 흰기장이 122.2 kg/10a으로 수량이 가장 낮았다. 수수의 수량은 대조구가 313.0 kg/10a으로 가장 많았으며, 다음은 경사지가 301.7 kg이었으며, 품종별로는 목탁수수가 236.5 kg/10a로 가장 수량이 많았다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청의 농업현장실용화기술개발사업(20100301-302-022-001-03-00) 연구 지원에 의해 수행한 과제결과의 일부로서, 연구비 지원에 감사드립니다.

## 인용문헌

- 강정훈, 이호진. 1996. 도입 수수 유전자원의 생육 및 형태적 특성. *Korean J. Crop Sci.* 41(2): 207-214.
- 윤성탁, 허진우, 김성민, 김창영. 2008. 기장 유전자원의 농업적 특성. *Korean J. Crop Sci.* 53(4): 394-400.
- 윤성탁, 허진우, 장경우, 김인숙, 김태호, 남중창. 2010. 수수 유전자원의 작물학적 특성. *Korean J. Crop Sci.* 55(1): 83-90.
- 김정순, 고호철, 윤성탁, 조양희, 김정곤, 심창기. 2010. 잡곡유전자원을 이용한 유기종자생산 포장의 해충발생 소장. *Korean J. Crop Sci.* 55(1): 58-64.
- Cho MS, Choi YS, Kim JH, Hea NK. 1999. Nutritional composition of Sorghum cultivars from Korea. *Inst. Of Agr. Sci. Kangwon Nat. Univ.* 10: 1-9.
- Choi BH. 1992. Traditional Pearl Millet Foods in Africa and Asia. *Korean J. Breed.* 24: 376-385.
- Ha YD, Lee SB. 2001. Protein characteristics of Pearl millet, Sorghum, and Common millet. *Korean J. Food Preserv.* 8: 189-192.
- Hulse JH, Laing EM, Pearson OE. 1980. Sorghum and the millets: their composition and nutritive value. Academic press. pp. 152-155, 187-193.
- Kil HY, Kim HY, Lee DW, Lee JG, Kim JK, Kim MJ, Cho DH, Chung IM, Kwak JG, Yu CY. 2006. Analysis of biological activity in accessions of minor grains, *Korean J. Breed Sci(S)* 50: 508-509.
- Lee HS and Park EH. 1987. Characteristics of the Foxtail millet (*Setaria italic* L. Beauv) local collections in Korea. *Korean J. Breed* 19: 158-163.
- Soh HS, Lee SP, Ha Yd. 2002. Total lipid content and fatty acid composition in *Setaria italic*, *Panicum miliaceum* and *Sorghum bicolor*. *J. East Asian Soc. Dietary Life* 12: 123-128.