

율무의 播種期와 栽植密度에 따른 生育 및 收量

李殷燮*·李竣碩*·李孝承*

Effects of Sowing Times and Spacing on Growth and Yield of *Coix lachryma-jobi* L. var. *ma-yuen* STAPP

Eun Sub Yi*, Jun Seok Lee* and Hyo Sung Lee*

ABSTRACT : This study was conducted to evaluate the growth and yield by sowing times and spacing using machine seeder on *Coix Lachryma-jobi* L. var *ma-yuen* STAPP. Adlay was seeded at four different dates (April 20, May 5, May 20 and June 5). Planting spaces were controlled by the seed roller of tractor drill seeder attached to tractor at three spacing (60×15cm, 70×15cm and 80×15cm). The results were summarized as follows. Required days to emergence and days to anthesis were shortened as sowing date was late. But days to maturity were prolonged when sowing date was late. The accumulated temperature increased such as required periods increased. In growth characteristics, culm length was significantly different at different sowing times. But all growth characteristics was not affected by different spacings. In yield components, 1,000 grain weight and ripening rate were significantly different at different sowing times, also the number of tillers and branches was significantly affected at different spacings. Grain yield/ha was significantly different at different sowing times. But it was not significantly different at different spacings. Thus, in order to improve the yield of adlay using drill seeder, if it is not frost, sowing should be done as early as possible. As a result, suitable sowing time was April 20 with spacing at 60×15cm using machine seeder in Korea.

Key words : Adlay, Sowing date, Spacing, Machine sowing, Growth, Grain yield.

緒 言

율무는 환경적응성이 커 遊休地, 瘠薄地 등 재배 한계지에서도 잘 자라 식량자원으로 개발 價値가 있어 토양 이용효율을 높일 수 있는 작물³⁾이라고 하였다. 특히 1992년에 경기도 연천군 전곡농협에서 율무가공공장을 설립하면서 농가와 계약재배가 이루어져 농가의 수취가격이 안정되고 매년 재

배면적이 꾸준히 증가되어 전국의 율무 栽培面積은 1992년 335ha에서 1995년 662ha로 약2배, 生産량은 1,294톤에서 1,635톤으로 1.3배 증가되었으나, 10a당 收量은 135~387kg으로 연차간 변이가 크며¹¹⁾ 이로 인해 전년도의 수량에 의해 율무쌀의 판매가격이 左右되어 왔다. 이를 해결하기 위해 그간 여러 연구자에 의해 播種時期^{1,10)}, 栽植密度^{10,17)} 및 施肥量^{3,13,14,16)} 등에 관한 안전다수확 재배기술 개발 연구가 수행되었다. 율무는 수도나 타소특작

* 京畿道農村振興院 漣川율무試驗場 (Yonchon Adlay Experiment Station, Kyunggi provincial RDA, Yunchon, 486 - 830, Korea)

< '97. 7. 29 접수 >

물에 비해 勞動力 競合에서 劣位에 있어 이로 인해 파종이 늦어져 減收되는 것을 해결하고자 경운기나 트랙터 부착용 세조파기를 이용하여 파종한 결과, 노력절감 효과는 손파종(806분/10a)에 비해 트랙터 부착 세조파기는 86%가, 경운기부착 세조파기는 72%가 절감되는 성과가 있었다*. 이 기계파종기술을 이용하여 울무를 재배할 경우, 노동력 절감을 통해 농가소득 증대에 기여할 것으로 생각되었다.

따라서 울무의 기계적파시 안전다수확을 위한 방안을 摸索하고자 경운기부착 세조파기를 이용하여 파종시기와 재식밀도를 다르게 시험을 수행하여 얻은 몇 가지 유용한 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 시험은 1995년에 울무 장려품종인 울무1호를 공시하여, 경기도농촌진흥원 연천울무시험장 시험포장에서 수행하였다. 농가에 보급되어 있는 농기계의 이용효율을 높이고 生産費 節減을 통한 농가소득을 증대시키기 위해 경운기부착 세조파기(JS-600벼직파기, 중앙산업)를 이용하여 파종은 4월20일, 5월5일, 5월20일, 6월5일에 하였고, 재식밀도는 60×15cm, 70×15cm, 80×15cm가 되도록 파종기의 播種部를 조절하였으며, 종자량은 2~3립이 떨어지도록 종자량 조절나사를 조절하였다. 10a당 시비량은 N:P₂O₅:K₂O:퇴비=9:6:6:1,000kg을 성분량으로 하여 질소는 기비로 5.4kg를, 추비로 개화기에 3.6kg를 사용하였고, 용과린, 염화加里 및 퇴비는 전량 기비로 사용하였다. 시험구배치는 播種期를 主區, 栽植密度를 細區로 하는 分割集區配置 3반복으로 하였다. 出芽, 開花, 成熟所要日數와 積算溫度⁵⁾를 산출하였고, 일반 생육 및 수량형질에 대한 조사는 농촌진흥청 농사시험연구 조사기준에 準하였으며 통계처리는 SAS program을 이용하였다.

結果 및 考察

1. 氣象概況

울무 시험을 수행한 연천지역의 기상조건은 그림1과 같이, 평균기온은 平年에 비해 4월 중순~

5월상순은 큰 차이 없었으나 5월 중순~7월 중순, 8월중순~10월중순은 1~3℃정도 낮게 經過되었고 최고기온과 최저기온은 평균기온과 같은 경향으로 經過되었다. 日照時數는 平年에 비해 4월초~6월하순은 1.5~2.5시간 길었으나, 7월 상순~10월하순에는 7월 중순과 9월 중순을 제외하고는 1~2시간정도 짧았다. 降雨量은 平年에 비해 4월 상순~6월 하순까지는 30%정도의 降雨量, 7월 상순~9월 하순까지는 300%정도의 降雨量을 보였으며 10월중에는 降雨가 거의 없었다. 특히 울무의 수량에 가장 영향을 미치는 잎마름병 發病適溫인 28℃¹⁰⁾보다 1~4℃ 낮게 經過되어 잎마름병은 抑制되는 효과가 있었으며, 특히 개화기 이후의 평균기온과 일조시수가 낮게 經過된 것은 등숙율을 낮추고, 1,000립중을 감소시켰다. 특히 4월하순~6월

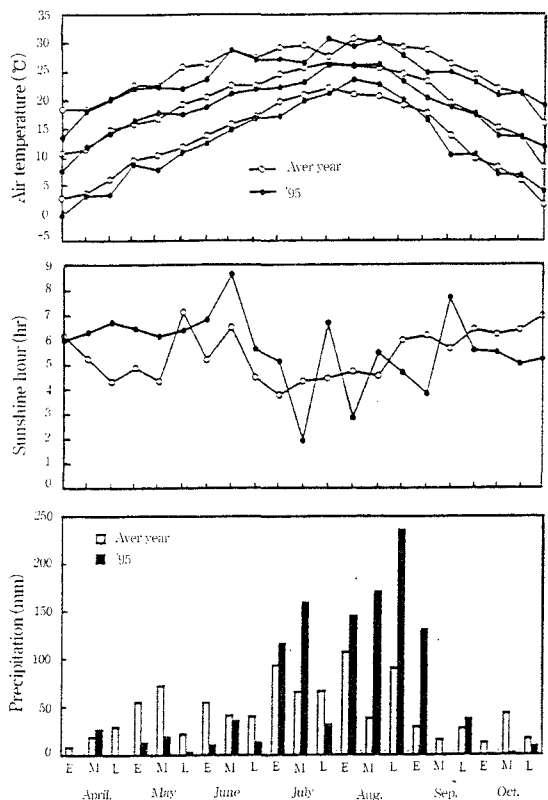


Fig. 1. Change of meteorological condition during the experiment period at Yunchen area.

상순의 적은 강우량은 5월 5일 파종구에서 분얼수를 減少의 원인이 되었다.

2. 生育段階別 所要日數 및 積算溫度

울무의 파종기를 달리하였을 때 생육단계별 소요일수와 積算溫도의 변화를 알아보고자 조사한 결과(표1, 표2)를 보면, 生育段階別 所要日數에서 出芽所要日數는 19~9일이 소요되었는데 播種時期가 遲延될수록 短縮되어 6월5일 파종이 9일이 소요되었다. 특히, 5월5일 파종은 파종후 降雨量이 적어 출아가 遲延되어 19일이 소요되었다. 開花 所要日數는 出芽所要日數와 같은 경향을 보여 87~67일이 소요되었다. 그러나 成熟所要日數는 파종이 遲延될수록 길어져 54~73일이 소요되었다. 生育段階別 積算溫度에 있어서는 播種~出芽期는 日平均溫度가 높아질수록 낮아져 350.6~210.1℃가 要求되었으며, 出芽期~開花期도 같은 경향을 보여 1977.7~1744.8℃가 要求되었다. 開花期~成熟期는 日平均溫度가 낮을수록 높아져 정상적인 成熟期에 도달된 5월 20일 播種까지는 1328.7~

Table 1. Periods required for each growth stage in Adlay.

Treatments		Periods to required			
Sowing times	Spacing (cm)	Days to emergence	Days to anthesis	Days to maturity	Total
April 20	60×15	18	86	55	159
	70×15	17	88	54	159
	80×15	17	88	54	159
	Mean	17	87	54	159
May 5	60×15	19	76	61	156
	70×15	19	75	61	155
	80×15	19	76	60	155
	Mean	19	76	61	155
May 20	60×15	13	70	72	155
	70×15	13	68	73	155
	80×15	13	69	73	155
	Mean	13	69	73	155
June 5	60×15	9	68	(65)	(142)
	70×15	9	68	(65)	(142)
	80×15	9	65	(67)	(142)
	Mean	9	67	(66)	(142)

() : Accumulated and mean temperature from anthesis to harvest.

Table 2. Accumulated temperature of growth stage in Adlay.

Treatments		Accumulated temperature (°C)							
Sowing times	Spacing (cm)	Days to emergence		Days to anthesis		Days to maturity		Total	
		Total	Mean	Total	Mean	Total	Mean	Total	Mean
April 20	60×15	280.5	16.5	1971.5	22.9	1355.0	24.6	3607.0	22.7
	70×15	263.3	15.5	2021.1	23.0	1297.6	24.0	3587.0	22.5
	80×15	268.3	15.8	2000.7	22.7	1323.4	24.5	3592.4	22.6
	Mean	272.4	15.9	1977.8	22.7	1318.7	24.5	3595.5	22.6
May 5	60×15	348.0	18.3	1832.2	24.1	1339.9	22.0	3520.1	22.6
	70×15	351.9	18.3	1822.5	24.3	1359.6	22.3	3530.1	22.8
	80×15	351.9	18.5	1837.9	24.2	1335.2	22.2	3525.0	22.7
	Mean	350.6	18.4	1830.9	24.2	1344.9	22.2	3516.4	22.7
May 20	60×15	245.7	18.9	1782.7	25.5	1440.6	20.0	3469.0	22.5
	70×15	245.7	18.9	1722.4	25.3	1484.6	20.3	3452.7	22.4
	80×15	245.7	18.9	1752.3	25.4	1459.0	20.0	3457.0	22.3
	Mean	245.7	18.9	1752.5	25.4	1461.4	20.1	3459.6	22.4
June 5	60×15	210.1	23.3	1771.1	26.0	(1263.3)	(19.4)	(3244.5)	(22.8)
	70×15	210.1	23.3	1780.9	26.2	(1263.3)	(19.4)	(3254.3)	(22.9)
	80×15	210.1	23.3	1682.5	25.9	(1310.7)	(19.6)	(3203.3)	(22.7)
	Mean	210.1	23.3	1744.8	26.0	(1279.1)	(19.5)	(3234.0)	(22.8)

() : Accumulated and mean temperature from anthesis to harvest.

1461.4℃가 요구되었다. 그러나 6월5일은 10월하순경에 된서리로 인해 成熟期에 도달하지 못해 소요일수와 적산온도를 추정할 수 없었다. 生育段階別 적산온도는 5월20일까지는 3,595.4~3,459.6℃로 파종시기가 늦어질수록 낮아졌고 日平均溫度는 파종시기에 대차 없이 22.5℃내외였다.

藤岡 등¹⁷⁾은 4월27일과 5월20일에 파종한 경우, 出芽所要日數는 11~7일, 生育日數는 中里在來가 132~122일, 岡山在來가 143~130일이었고, 全生育期間의 積算溫度는 中里在來가 3,005~3086℃, 岡山在來가 3,193~3,354℃라고 하였다. 張¹⁾에 의하면 播種期를 달리하였을 때 생육일수는 파종이 늦을수록 연장되어 150~177일이 所要된다고 했는데 이는 생육후기의 低溫에 의한 것이라고 했다. 이 결과는 본 시험과 상이한 경향이나 출아소요일수가 藤岡의 보고보다 길게 所要된 것은 그림 1에서 보는 바와 같이 파종후 降雨量이 平年에 비해 40%정도 적었던 결과로 생각된다. 그러나 생육일수와 적산온도에 있어서 藤岡과 張의 보고와 본 시험의 결과가 다른 主要原因은 품종이 다른데 起因한 것으로 판단된다. 石田 등¹⁸⁾은 開花期~成熟期는 播種期에 관계없이 63~65일이 소요된다고 하였는데 본 시험에서 파종이 遲延될수록 開花期~成熟期 所要日數가 延長된 것은 지역차이와 품종특성 때문인 것으로 생각된다.

3. 生育에 미치는 影響

경운기부착용 세조파기를 이용하여 播種時期와 栽植密度를 달리 파종하여 울무의 m^2 당 立毛數, 稈長, 稈直徑, 節數를 조사 분석한 결과는 표3에서와 같이, 播種時期間에는 稈長만이 有意한 差가 인정되었는데 간장은 4월20일~5월20일 파종구는 195.7~192.2cm로 大差없었으나 6월5일 파종구만이 182.9cm로 有意한 差를 보였다. 이는 營養生長期間이 짧았기 때문인 것으로 생각된다. 金 등⁷⁾은 稈長은 3월 하순~4월 하순 파종이 5월 파종보다 크다고 한 것은 본 시험의 결과와 비슷한 경향이나 張 등²⁾은 3월20일부터 10일 간격으로 5월10일까지 播種한 결과 4월10일 파종이 가장 크다고 한 것이 본 시험의 결과와 다른데, 이것은 지역적인 차이와 품종특성에 의한 것으로 생각된다. m^2 당 立毛數, 稈直

Table 3. Effects of sowing times and spacing using machine on the growth in Adlay.

Sowing times	Spacings (cm)	No. of seedling stands/ m^2	Culm length (cm)	Culm diameter (mm)	No. of node	
April 20th	60×15	10.6	196.9	11.3	10.5	
	70×15	8.5	196.6	11.5	10.3	
	80×15	6.4	193.3	11.5	10.2	
	Mean	8.5	195.7	11.4	10.3	
May 5th	60×15	10.0	195.2	11.2	10.2	
	70×15	8.4	192.9	11.3	10.5	
	80×15	6.7	185.6	11.1	10.3	
	Mean	8.4	192.0	11.2	10.3	
May 20th	60×15	11.5	195.0	11.4	10.0	
	70×15	8.9	195.9	11.1	10.2	
	80×15	6.7	185.6	11.1	10.3	
	Mean	8.4	192.2	11.2	10.2	
June 5th	60×15	9.5	178.8	11.3	10.0	
	70×15	7.3	180.5	11.7	10.1	
	80×15	5.9	189.3	11.5	10.2	
	Mean	7.6	182.9	11.5	10.1	
F-value	ST	-----	2.58ns	5.91*	1.79ns	1.12ns
	S	-----	294.99**	1.64ns	0.56ns	1.15ns
	ST×S	----	0.48ns	1.55ns	1.05ns	0.50ns
LSD(0.05)	ST	-----	2.9	13.5	0.8	0.5
	S	-----	0.9	8.0	0.9	0.4

*, **: Significant at the .05, .01 probability levels, respectively.

徑 및 節數는 有意한 差가 인정되지 않았다. 栽植密度間에는 m^2 당 立毛數는 高度의 有意한 差가 인정되었으나 稈長, 稈直徑, 節數는 有意한 差가 認定되지 않았다. m^2 당 立毛數가 疎植일수록 적었던 것은 재식밀도의 차이에 의한 播種量 차이에 起因된 것이었다. 파종시기와 재식밀도간에는 상호작용은 有意차가 인정되지 않았다.

4. 收量에 미치는 影響

播種時期와 栽植密度가 울무의 수량구성요소 및 수량에 변화에 대한 분석결과를 표4에서와 같이 播種時期 差異에 따라 울무의 수량구성요소인 分蘗

Table 4. Effects of sowing times and spacing using machine on the yield and it's components in Adlay.

Sowing times	Spacing (cm)	Number of			Ripening rate (%)	1,000 grain weight (g)	Grain yield (kg/10a)
		tillers/m ²	branches/m ²	grains/m ²			
April 20	60×15	75.5	335.9	5083	93.5	91.2	433.4
	70×15	72.1	261.3	5218	91.6	90.6	425.4
	80×15	55.1	223.3	4852	91.8	89.2	386.9
	Mean	67.7	280.2	5051	92.3	90.3	415.5
May 5	60×15	68.3	285.9	5235	87.4	97.4	397.5
	70×15	57.6	344.4	5475	86.8	98.8	376.8
	80×15	53.8	273.6	3839	84.4	99.3	356.0
	Mean	59.9	301.3	4516	86.2	98.5	376.8
May 20	60×15	75.9	321.1	5109	80.7	99.6	436.6
	70×15	63.4	265.4	4604	88.8	99.0	395.2
	80×15	60.2	232.7	4111	78.9	99.4	395.0
	Mean	66.5	273.1	4608	82.8	99.3	408.9
June 5	60×15	51.0	323.5	4239	65.8	98.7	336.8
	70×15	45.9	195.8	3369	59.1	98.5	296.3
	80×15	57.3	231.1	4397	59.8	99.0	310.4
	Mean	51.4	248.7	4001	61.8	99.4	314.5
F-value	ST ¹ -----	1.62ns	2.18ns	2.19ns	83.44**	40.98**	10.87**
	S -----	15.68*	25.28**	3.26ns	0.01ns	0.01ns	1.73ns
	ST×S -----	1.89ns	1.78ns	1.71ns	0.77ns	0.37ns	0.25ns
LSD (0.05)	ST -----	21.9	86.6	1565	7.7	4.0	38.8
	S -----	13.2	69.8	1440	22.6	4.2	111.0

*, ** : Significant at the .05, .01 probability levels, respectively.

¹ ST : Sowing dates, S : Spacing.

數, 枝莖數 및 着粒數는 有意한 差가 인정되지 않았으나 登熟率, 1,000粒重, 및 10a當 收量은 高度의 有意한 差가 인정되었다. 登熟率은 播種時期가 늦어질수록 減少하는 傾向을 보였는데 4월20일, 5월5일 및 5월20일과중에 대해 6월5일 과중만이 61.8%로 有意한 差를 보였고 5월20일 과중도 4월20일 과중에 대해 有意한 差를 나타내었다. 이는 播種이 遲延될수록 登熟 中後期の 低溫에 의한 障害를 받은 것으로 생각된다. 1000粒重은 4월20일 과중(90.3g)보다 5월5일, 5월20일 및 6월5일과중에서 9.1~8.2g이 무거웠다. 10a當 종실수량은 6월5일(314.5kg)보다 4월20일에서 101.0kg 이, 5월20일에서 94.4kg이 각각 增收되었다. 5월5일 과중

의 수량이 적었던 것은 5월과 6월중에 강우량이 적어 出芽가 遲延되고 m²當 分蘖發生數가 적었으며 枝莖에 의한 補償力이 못 미쳤기 때문이다. 栽植密度間에는 分蘖數에서 有意한 差가, 枝莖數에서 高度의 有意한 差가 認定되었으나 着粒數, 1000粒重, 登熟率 및 10a當 收量은 有意한 差가 認定되지 않았다. 分蘖數와 枝莖數에서 有意한 差가 認定된 것은 粟무의 경우 1本當 分蘖 능력 때문이며, 10a當 收量에서 有意한 差가 認定되지 않았던 것은 枝莖發生에 의한 補償效果가 나타났기 때문인 것으로 생각된다. 井上 등¹⁶은 早植에 의해 早期 有效莖數 확보가 收量을 높이는데 有效하다고 했고 尾形 등¹⁴은 播種期가 빠를 수록 條間을 넓게, 늦을

수록 條間을 좁게 심는 것이 收量面에서 안정성이 높다고 하였다. 陳 등⁶⁾은 75×25cm, 孫¹²⁾등은 60×10cm, 曹 등⁴⁾은 50×30cm가 適正 栽植密度라고 하였다. 氏平等¹³⁾은 短稈品種인 岡山3호의 경우 m^2 當 着粒數는 7,375粒, 登熟率은 63.1%, 1000粒重은 97g이고 10a當收量은 488kg이었고 石田 등¹⁵⁾은 일본재래종의 특성을 조사한 결과 m^2 당 分蘖數는 34.5~70.0개, m^2 當 着粒數는 4,034~6,228粒이고 10a당 種實重은 224~306kg/10a로 報告하였다. 이와 같은 시험결과와 차이는 품종특성에 의한 것으로 판단된다. 파종시기와 재식밀도간에 상호작용은 인정되지 않았다.

따라서 울무의 경우 경기북부지역에서 재배할 경우에는 4월하순~5월중순에, 재식밀도는 農作業의 편의에 따라 60~80cm로 조절하여 경운기나 트랙터부착 세조파기를 이용하여 파종한다면 농가에 보급된 農作業機의 이용도를 높이고 절감되는

노력을 이용하여 정밀관리가 이루어진다면 고품질 안전다수확을 통한 농가 소득증대에도 크게 기여할 수 있을 것으로 생각된다.

5. 收量形質과의 相關關係

開花 및 成熟 所要日數와 收量形質과의 相關關係를 분석한 결과(표5)에 의하면, 出芽期~開花期와 1,000粒重間에는 高度의 負의 相關을 보였으나, 出芽期~開花期와 登熟率 및 種實重間에는 正의 相關을 보였다. 開花期~成熟期와 1,000粒重間에는 高度의 正의 相關을 보였다. 이상의 결과를 종합하면, 開花所要日數가 延長될수록 登熟率이 높아지고 收量이 增加하였다. 成熟所要日數의 延長은 1,000粒重은 증가될 수 있었으나, 增收에는 寄與하지 못하는 경향을 보였다. 울무의 多收穫을 위해서는 가능한 한 早期에 播種하여 營養生長期間을 延長시키는 것이 중요하다고 생각된다.

Table 5. Correlation coefficients between days to anthesis, days to maturity and yield characteristics in Adlay.

Divitions	Number of			1000 grain weight	Ripening rate	Grain yield
	tillers	branches	grains			
Days to anthesis	0.3939	0.1487	0.5600	-0.9187**	0.6703*	0.6182*
Days to maturity	-0.0860	-0.1412	-0.5042	0.8090**	-0.4474	-0.4390

*, ** : Significant at the .05, .01 probability levels, respectively.

摘 要

농가에普及되어 있는 農機械의 利用效率를 높이고 生産費 節減을 통한 農家所得을 增大시키기 위해 경운기부착세조파기(수도용직파기)를 이용하여 播種은 4월20일, 5월5일, 5월20일, 6월5일에 하였고, 栽植密度는 60×15cm, 70×15cm, 80×15cm가 되도록 파종기의 播種部位를 조절하여 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 播種時期가 늦어질수록 울무의 出芽 및 開花 所要日數는 短縮되었으나, 成熟所要日數는 延長되는 경향이었다. 全生育期間은 159~155일이 所要되었다.

2. 生育時期別 積算溫度는 生育단계別 所要日數

와 같은 경향이었으며, 全生育期間의 積算溫度는 3,592.5~3,459.6℃였다.

3. m^2 당 立毛數는 播種時期間에는 大差없었으나, 栽植密度間에는 疎植일수록 有意한 差를 보였다.

4. 生育形質은 播種時期間에는 稈長만이 6월5일 播種이 182.9cm로 有意하게 짧았으나, 栽植密度間에는 有意한 差를 보이지 않았다.

5. 10a當 收量은 播種時期間에는 6월5일 播種만이 有意하게 減收하였으나, 栽植密度間에는 뚜렷한 차이는 없었다.

6. 生育段階別 所要日數와 收量形質間에서 開花 所要日數는 1,000粒重과 高度의 負의 相關을, 登熟率 및 種實重間에는 正의 相關을 보였고, 成熟所要日數는 登熟率과 高度의 正의 相關을 보였다.

引用文獻

1. 張琦源. 1986. 粟米 播種期에 따른 主要形質 및 收量變異에 關한 研究. 全南 大學校 碩士學位論文.
2. _____, 金容在. 1987. 粟米 播種期에 따른 主要形質 및 收量 變異. 韓作誌 31(4) : 470 - 476.
3. _____, 閔庚洙. 1992. 粟米 國內外蒐集 在來種의 主要特性과 形質相關. 韓育誌 24(2) : 135 - 140.
4. 曹光鉉. 1979. 粟米 優良品種選拔과 栽培法에 關한 研究. 忠北大學校 論文集 5 : 135 - 140.
5. 崔炳漢, 朴根龍, 朴來敬. 1990. 眞珠조의 播種期 移動에 따른 有效積算溫度 및 生産性. 韓作誌 35(2) : 122 - 125.
6. 陳甲德, 諸商津, 金垠春, 李準璋. 1974. 粟米 栽培에 關한 研究. 嶺南大學校 論文集 5 : 245 - 251.
7. 金基元, 姜奉泰, 文勝式. 1976. 粟米의 飼料的 價値에 關한 研究. I. 播種時期가 粟米의 生育 및 組穀收量에 미치는 影響. 韓畜誌 18(1) : 1 - 4.
8. 경기도농촌진흥원. 1994. 시험연구보고서. 703 - 711 p.
9. _____. 1994. 시험연구보고서. 471 - 481 p.
10. 朴富圭, 崔仁植, 延圭復, 趙鎮泰. 1982. 新開墾地에서 粟米의 播種期 대 栽植 密度가 生育에 미치는 影響. 農試年報 24(作物) : 188 - 196.
11. 農林水産部. 1995. 特用作物生産實績 : 1 - 89.
12. 孫世鎬, 吳聖根. 1976. 粟米 播種期 對 栽植密度 試驗. 作試年譜(特作) : 187 - 196.
13. 氏平 洋二, 中野 尙夫, 石田喜久男. 1987. ハトムギ短稈品種“岡山3號”の育成. 農耕および園藝 62(6) : 763 - 764.
14. 尾形武文, 失野雅彦, 藤井秀明, 田中承一. 1988. ハトムギの麥類直播栽培法. 福岡總試年譜. A-7 : 61 - 66.
15. 石田喜久男, 氏平 洋二. 1982. ハトムギ品種의 特性調査. 農耕および園藝 57(3) : 467 - 469.
16. 井上陸雄, 井澤敏彦, 中嶋太則, 沓名吉弘, 加藤 司, 谷口 學. 1984. ハトムギの機械移植栽培法に關する研究. 愛知農試年報 16. 69 - 72.
17. 藤岡正美, 內田敏夫, 山本雄慈, 佐佐本章悟, 沓野芳彦, 寺山豊. 1986. ハトムギの安定栽培法に關する研究. 山口縣農試年報. 38 : 7 - 17.