

호밀 適·晩播時 種子成熟程度 및 播種量이 靑刈와 種實收量에 미치는 影響**

姜光熙* · 柳漢煜*

Effects of Seed Maturity, Seed Maturity, Seeding Rate, and Plan Planting Time on the Seed and Silage Yields of Rye(*Secale Cereale* L.)**

Kwang Hee Kang* and Han Oak Ryu*

ABSTRACT

To find out the effects of seed maturity and seeding rate of two planting times on the seed emergence and silage and seed yields of rye, a local variety "Paldanghomil" harvested 30 and 45 days after heading(DAH) were planted at five seeding rates on October(optimum) and November(late) in 1985.

At the optimum planting, number of seedlings per unit area and number of tillers per plant were affected by seeding rate, but not by the seed maturities. However, at the late planting, number of seedlings per unit area and number of tillers per plant wer higher in the seed harvested 45 DAH, and they were not correlated with seeding rate in both seeds harvested 30 and 45 DAH.

Heading date was 2 or 3 days earlier in the seeds harvested 45 DAH in both planting times. Silage yield was higher at the optimum planting and increased as seeding rate increased in both planting times.

Number of spike and 1000-seed weight were higher at the optimum planting than late planting and higher in the seed harvested 45 DAH than 30 DAH in late planting, but were not different among seeding rates.

Seed yield at optimum planting showed no difference between seed maturities and among seeding rates, and recommandable seeding rate was 600 seeds per m². At late planting the seed yield of the seed harvested 45 DAH in the seeding rate over 750 seeds per m² approached to the yield of the optimum planting. The seed harvested 30 DAH was unstable because of extremely low emergence rate and yield even at the higher seeding rate in late planting.

序 言

국내에서 축산물의 수요증가에, 따라 초식가축의

사육이 늘어나고, 이들에게 공급할 靑刈飼料의 요구가 크게 증가되고 있다. 국내에서 靑刈사료원 중 호밀은 畚裏作 또는 옥수수-호밀 作付體系로 利用되고 있다. 또한 호밀은 국내에서 재종이 어려운 다

* 영남대학교 농과대학 (Department of Agonomy, Young Nam Univ. Kyeongsan 632, Korea)

** 이 논문은 1986년도 영남대학교 교비 연구조성비에 의한 것임 <'87. 7. 15 接受>

른 禾本科 飼料作物과는 달리 비교적 종자생산이 가능하다. 그러나 그 成熟期가 장마 始作과 겹쳐짐으로서 收穫前 穗發芽, 收穫後 調製 및 乾燥過程에서 種子活力이 낮아져 문제가 되고 있다. 종자 성숙기간에 상승적인 기상적 피해를 早期收穫으로 迴避할 수는 있으나, 한편 종자의 未成熟은 종자활력이 낮은 원인이 된다.

청예용 호밀 파종기는 水原地方에서 早播이었던 9월 8일⁸⁾, 9월 20일¹²⁾, 9월 30일¹⁷⁾에서 각각 이보다 늦은 경우 보다 乾物收量이 많았으며, 파종량을 18 kg/10a¹²⁾로 증가하였을 때 乾物收量이 높다고 보고 되었다.

매체로 청예용은 증실을 목적으로 할 때 보다 파종량이 더 많을 것이나 채종용 호밀재배는 국내에서 他 麥類栽培에 準하여 실시되고 있다. 일반 맥류 재배에서 파종기는 수량이 지배적인 影響을 미치며^{11, 13)} 파종기에 대한 많은 시험이^{1, 2, 3, 4, 6, 10, 11, 14, 15, 16, 18)} 이루어 졌다. 適正 播種期는 지역 및 논, 그리고 밭 등 포장상태에 따라 差異가 있으며¹⁰⁾ 남부지방은 10월 中·下旬頃이고¹⁰⁾ 중·북부지방 및 논에서 재배할 때는 이보다 비교적 빨라지는 경우에 增收傾向을 보이고 있다. 파종기가 지연됨에 따라 성숙이 지연되고 稈長, 穗長이 짧아지며 穗數도 減少한다.^{15, 16)}

우리 나라에서는 파종량을 높일 때 單位面積當 穗數 增加에 의하여 수량이 증수된다. 한편 지나친 密播에서 減收가 되기도 하나, 品種에 따라 다른 반응을 나타내었다.^{1, 2)} 우리 나라에서 대·소맥의 파종량은 1946년 4.6 kg/10a인 것이 계속 증가하여 1980년에는 대맥 13 kg, 소맥 15 kg으로서 3배까지 높은 상태로 권장되고 있다.⁵⁾

호밀 收穫期와 장마기간이 重複됨으로서 일어나는 穗發芽나 收穫 調製 및 種子 乾燥過程에서 종자의 品質이 나빠지는 것을 회피하기 위한 호밀의 早期收穫은 種子活力이 낮아지는 원인이 된다. 조기수확으로 인하여 종자활력 차이가 있는 호밀종자를 파종하였을 때 生育과 收量에 미치는 未成熟 種子の 影響을 究明하여 조기 수확된 종자의 活力을 검토하여 호밀 종자생산에 기초 자료로 이용하고자 남부지방에서 성숙정도가 다른 호밀종자를 공시하여 適·晩播에서 파종량 差異에 따른 發芽·初期生育, 乾物 및 種實收量의 변이를 검토 하였던 바 얻어진 몇 가지 結果를 보고 한다.

材料 및 方法

본 시험은 경상북도 경산을 소재 영남대학교 실험농장 밭에서 실시 하였다. 1985년 농장에 파종된 재래종 호밀(팔당호밀)에서 出穗期 5월 4일(開花期 5월 10일) 이후 收穫期까지 기간을 출수후 30일 및 45일로 하여 각각 6월 5일과 6월 20일에 수확하였고, 출수후 성숙기간이 다른 이들 종자를 10월 28일(適期) 및 11월 11일(晩期)에 파종하였다.

파종량은 播種粒數(重量)을 1m² 당(10a 당) 각각 300립(6kg), 450립(9kg), 600립(12kg), 750립(15kg) 및 900립(18kg)의 수준으로(30일 수확에서는 900립이 없음)하였다. 종자 성숙일수에 따라 1,000립중의 차이가 있으므로 출수후 45일 종자를 기준으로 播種粒數를 조절 하였다. 시비량은 기비로 질소, 인산, 카리질 비료를 성분량으로 각각 5-11-7 kg/10a로 하여 맥류 복합비료(10-22-14) 전량을 基肥로 사용하였고, 로타리하고 정지한 다음 일정량의 종자를 散播하였고, 월동후 3월 26일 요소 7kg/10a를 追肥하였다. 1구당 시험면적은 20m²(4m×5m)로 하였다. 두 파종기에서 종자 성숙일수별로 각각의 파종량을 무작위로 배치하고, 각 처리를 4반복으로 배치하였다. 성적 정리는 Gomez⁷⁾의 Group balanced block design에 準하여 종자성숙이 다른 두 集團間 비교 및 동일 集團에서 파종량 차이를 분석 하였다. 파종기간의 차이는 별도로 분할구 분석에 의하였다.

기타 재배관리 및 생육조사는 농사시험 연구 조서기준에 준하였다.

試驗結果 및 考察

1. 出芽 및 越冬後 初期生育

본 시험에서 10월 28일 파종은 南部지방에서 일반적 適期 파종보다 늦은 편이나 파종기 前後의 氣溫이 昨年보다 높았고 토양수분 및 그 상태가 發芽條件으로 적합하여 파종후 4~5일에 出芽 하였고 또한 越冬前 생육을 勘察하면 적기파종과 동일한 상태로 경과 하였다고 할 수 있었고 11월 11일 만기 파종은 불량환경에서 경과 되었다.

1m² 出芽數는 適期播種 경우 出穗後 45일과 30일에서 각각 459개 및 450개이고 出芽率도 各各

Table 1. F value ANOVA for agronomic traits in two planting times.

Source of variation	Degree of freedom	No. of seedlings	Emergence ratio	No. of tillers (Apr. 8)	Shoot dry wt. (Apr. 8)	Clum length (10 DAH) ⁺	Stem dry wt. (10 DAH) ⁺	Culm length	No. of spikes	Spike length	1000-seed wt.	Seed yield
Planted at Oct. 28												
Treat	8	18.73**	1.89	2.05	8.15**	4.75**	6.6**	2.32	0.69	1.32	2.12	0.62
B/n group	1	0.16	3.29	0.01	39.26**	22.45*	6.52*	9.02	4.49*	0.59	0.02	0.27
W/n group	7	0.16	0.05	2.03	3.70**	0.38	6.69**	0.67	0.01	1.42	2.41	0.02
Group 1	4	34.01**	2.95	7.94**	4.54*	0.36	4.09*	0.52	0.15	2.60	3.18	0.74
Group 2	3	18.20**	0.62	0.58	5.99*	16.67**	9.94**	2.47	0.14	0.68	0.25	1015
Planted at Nov. 11												
Treat	8	5.89**	5.91**	3.08*	7.32*	9.36	19.23**	0.64	3.58**	1.19	3.42**	16.82**
B/n group	1	25.28**	35.21**	21.31*	42.68**	63.97**	106.65**	0.92	18.62**	2.16	20.05**	97.21**
W/n group	7	0.24	0.10	0.48	1.53	0.73	6.74**	0.36	0.14	1.05	1.38	0.03
Group 1	4	2.97	1.40	0.55	2.83	1.79	4.92*	0.71	0.96	2.12	4.13*	8.18*
Group 2	3	2.30	2.11	0.16	2.62	2.14	8.80**	2.09	2.63	0.40	0.63	6.30*

*Significant at 5%. ** Significant at 1%. + DAH ; Days after heading

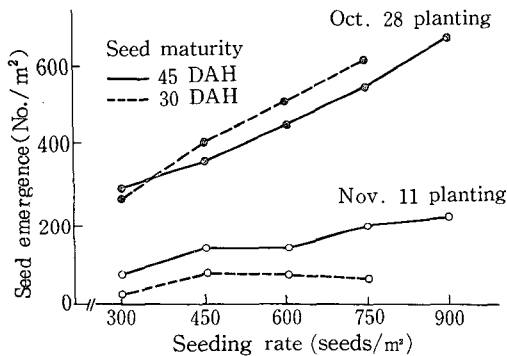


Fig. 1. Number of seedlings at different seeding rates of the two planting times and seed maturities of the days after heading (DAH)

80%, 및 87%로서 종자성숙에 따른 차이가 認定되지 않았다. 또한 出穗後 45일과 30일 종자 모두 파종량을 증가 함에 따라 出芽數가 增加하였고 出芽率은 差異가 없었다. 한편 晩期播種의 경우는 出芽期가 遲延되고 出芽數도 적어 越冬前에 出芽期

決定이 어려웠고, 또한 出穗後 45일과 30일 종자를 비교하면 1m² 당 出芽數는 각각 149개, 59개이고 出芽率은 각각 27%, 11%로서 종자성숙 정도가 높은 데에서 出芽數 및 出芽率이 높은 것으로 나타났다. 그러나 適期播種에 비하면 顯著하게 낮을 뿐만 아니라 播種量 增加에 따라 出芽의 增加傾向이 微微하였다(표 1, 2, 그림 1).

본 시험에 공시된 出穗後 45일 및 30일 종자가 20°C 恒溫에서 發芽率이 각각 96%, 95%로 종자성숙 間에 差異가 없었던 事實을 勘案하면 특히 不良한 發芽環境에서 出穗後 30일의 종자를 가지고 播種量 增加로서 適切한 出芽數 確保를 期待하기 어렵다고 생각된다.

越冬後 4월 8일에 個體當 分얼수는 適期播種에서 7~8개로 晩期播種에서 2.9개보다 많았고, 播種期別로 보면 適期播種에서는 供試種子의 成熟日熟間에 差異는 認定되지 않았으나 晩期播種에서는 出穗後 45일 種子에서 分얼수가 많은 傾向을 나타내

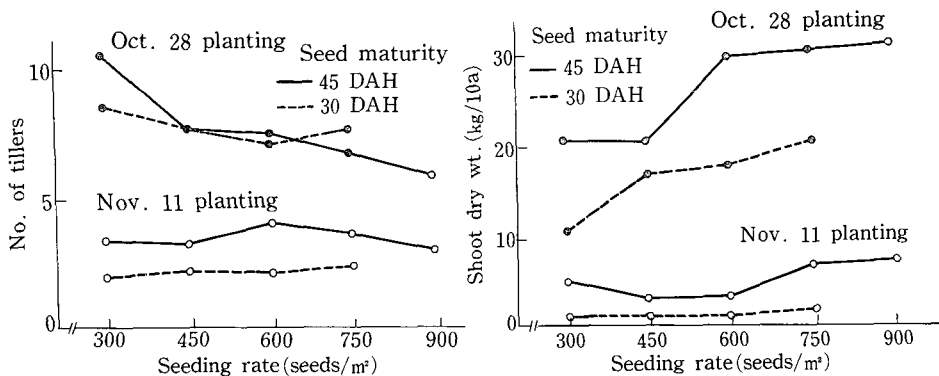


Fig. 2. Number of tillers per plant and shoot dry weight on April 8 at different seeding rate of the two planting times and seed maturities of the days after heading (DAH).

었다(표 1, 2, 그림 2), 播種量間에 분얼수 差異는 適期播種에서 45일 종자에서만 認定되어 이미 報告된 播種量 增加에 따라 분얼수가 減少한다는 事實과 일치 하였다.^{2,3)} 그러나 適期播種에서 30일 종자 그리고 晩期播種에서는 種子 成熟程度에 관계없이 播種量 增減에 따른 분얼수의 差異는 無視 될 수 있었다. 따라서 適期播種에서는 種子成熟 정도 및 播種量에 따라 분얼력 차이가 인정되고, 晩期播種에서는 높은 播種量에서도 出芽數가 적어 분얼수는 個體間의 경쟁이 아닌 幼植物의 분얼 능력에 의하여 그 數가 決定된 것이라 생각된다.

越冬後 4월 8일에 幼植物의 乾物重은 適期播種에서 平均 22.3g 으로 晩期播種에서 3.4g 보다 월등히 높았다(표 1, 2). 適期播種에서는 出穗後 45일 종자가 30일 종자보다, 그리고 두 경우 모두 높은 播種量에서 乾物量이 높았다(그림 2). 晩期播種에서는 種子成熟間의 差異만이 認定 됨으로서 播種種자의 成熟 差異가 播種量의 差異보다 더 크게 作用하였다고 생각되었다.

2. 出穗期 및 靑刈用乾物生産

出穗期는 適期播種에서 5월 6일 晩期播種에서 5월 15일(표 2)로 晩播에서 9일 정도 늦어 播種期 遲延에 따라 出穗期가 遲延된다는 既 報告^{15,16)}과 一致한다. 播種種자의 成熟程度別로 보면 出穗後 45일 종자보다 30일 종자가 晩期播種에서 2~3일 씩 늦어 播種種자가 未熟하여서 出穗期가 遲延되었다고 생각되었다.

出穗後 10日頃에 適·晩期播種에서 平均 稈長은 各各 100 cm, 96 cm로 差異가 認定되지 않아 播種期 遲延에서 稈長이 짧아진다는 보고^{15,16)}과는 다소 差異가 있었다. 그러나 두 播種期에서 모두 出穗後 45일 종자에서 稈長이 더 길었으며 種子成熟에 따른 差異는 晩播에서 더 크게 나타났다(표 1, 2).

出穗後 10日에 收穫한 靑刈用의 乾物收量(重)은 適期播種에서 平均 638.5 kg / 10 a 로 晩期播種에서 361.6 kg / 10 a 의 約 2倍(표 2)로 播種期 遲延에서 乾物收量이 減少한다는 報告^{8,12,17)}과 대체로 일치한다. 適晩期 播種 모두 出穗後 45일 종자에서 30일 종자보다 乾物收量이 높았고 특히 適期播種에서는 種子成熟에 의한 差異가 70 kg / 10 a 인데 晩期播種에서는 260 kg / 10 a 로 晩播인 경우 種

Table 2. Growth on the April 8 and 10 days after heading at different planting seed maturities and planting times.

Planting time	Seed maturity (DAH) ⁺	No. of seeding (0.1m ²)	Emergence ratio	No. of tiller	Shoot dry wt. (kg/10a)	Heading date	Culm length (10DAH, + cm)	Shoot dry wt. (10DAH, + kg/10a)
Oct. 28	45	459	80.9	7.6	27.9	May 6	103.5	669.3
	30	450	87.6	7.6	15.4	May 6	96.6	599.8
	(average)	456**	83.1**	7.6**	22.3**	May 6	100.4	638.4**
Nov. 11	45	149	27.1	3.4	5.4	May 14	107.6	472.2
	30	59	11.5	2.1	0.8	May 17	81.4	212.7
	(average)	109	20.4	2.9	3.4	May 15	95.9	361.6

** ; Significant at 1% level between the average of planting time October 28 and November 11. + DAH ; Days after heading

Table 3. Seed yield and some yield components at different planting seed maturities and planting times.

Planting time	Seed maturity (DAH) ⁺	Culm length (cm)	No. of spikes (m ²)	Spike length (cm)	1000—seed wt. (g)	Seed yield (kg/10a)
Oct. 28	45	124	539	10.9	22.7	386
	30	120	523	9.8	22.8	397
	(average)	122	562	9.9	22.7**	385**
Nov. 11	45	125	447	10.9	21.0	291
	30	123	321	11.2	17.6	139
	(average)	124	391	11.0	19.5	223

** ; Significant at 1% level between the average of planting time October 28 and November 11. + DAH ; Days after heading

子未熟에 따른 生育 初期의 不振이 出穗期 以後 10 日頃까지 크게 影響하였다고 생각되었다. 播種量別 乾物收量은 播種量 增加에서 乾物收量이 增大한다는 報告^{8,12)}와 同一한 傾向을 보였다. 그러나 그 傾向에 있어서 種子成熟別로 差異가 있어 出穗後 45 日 종자는 750 립/m²(= 15 kg / 10a)까지는 播種量 增加時 靑刈用 乾物收量도 增大傾向이 뚜렷하지 않아 播種량과 同時에 發芽環境이 크게 影響한 것으로 생각된다. 綜合적으로 보면 出穗後 45 日 종자는 播種期가 遲延 되었을 때 播種量을 增加하여 靑刈用 收量을 補償할 수 있을 것으로 생각되나 出穗後 30 日 종자는 期待할 수 없다고 생각되었다.

3. 種實收量 및 收量構成要素

收穫期에 稈長은 適·晚期播種에서 各各 122cm, 124cm로 播種時期 間에 差異가 없었다. 適期播種에서는 種子의 成熟程度 間에 差異는 認定되었으나 (표 1, 3) 各各의 種子成熟에서 播種量 間에는 差異가 없었다. 한편 晚期播種에서는 種子成熟 및 各各의 種子成熟에서 播種量 間에도 稈長의 差異는 認定되지 않았다(표 1, 3). 出穗後 10 日에 適·晚期播種에서 出穗後 45 日 종자에서 더 길었던 事實을 勘案하면 生育이 進行됨에 따라 種子成熟에 따른 幹長의 差異가 점차로 적어진 것으로 해석 하였으나 한편 栽培환경에 따라 본 시험결과와 다른 傾向도 예상할 수 있다.

1 m² 당 穗數는 適期播種에서 562개로 晚期播種의 391개보다 현저하게 많아(표 1, 3) 播種期 遲延에 따라 穗數가 적어진다는 報告^{15,16)}과 대체로 一致한다. 또한 播種期別로 보면 適期播種에서는 出穗後 45 日 및 30 日 종자에서 各各 592개, 520개이고 晚期播種에서는 444개, 320개로 播種種子의 成熟程度의 差異는 晩播에서 더 큰 것을 나타내었다. 그러나 同一한 種子成熟에서 播種量 間에는 一定한 傾向도 없으며 그 差異도 認定되지 않았다. 이와 같은 현상은 供試된 品種(靑刈用)의 旺盛한 分蘗력을 勘案하면 一定 播種量 範圍에서 穗數를 상당한 水準으로 回復 될 수 있다고 생각되고 특히 適期播種의 경우는 品種에 따라 分蘗성이 달라질 수 있어 ¹²⁾ 더 檢討가 필요하다.

種實의 1000 粒重은 適期播種에서 平均 22.7g, 晚期播種에서 19.5g으로 適期播種에서 더 높았다. 適期播種인 경우 出穗後 일수 間에 그리고 各各 出穗後 45 日 종자에서 30 日 종자에서 더 높았다.

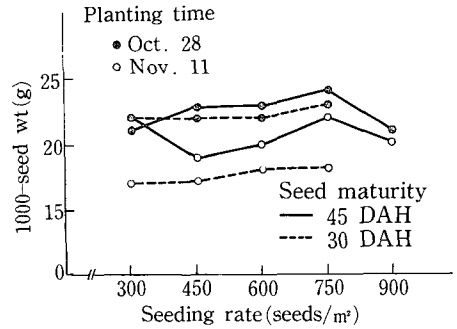


Fig. 3. 1000-seed weight at different seeding rates of the two planting times and seed maturities of the days after heading (DAH).

後 日數에서 播種量 間에 1000 粒重 差異가 認定되 일 종자에서 各各 21.0g, 17.6g으로 45 日 종자에서 3.4g이 더 무거웠으며, 各各의 出穗後 일수에서는 播種량과 1000 粒重 間에 關係가 없었다. 특히 晚期播種에서는 播種種子의 未熟으로 인한 生長 遲延이 種實의 成熟까지 持續的으로 影響한 것으로 생각된다(그림 3).

播種期別 種實收量은 適期播種에서 平均 385 kg / 10a로 晚期播種에서 223 kg / 10a보다 현저하게 높아 播種期 間에 收量 差異가 크게 나타났다(표 1, 3). 適期播種의 경우는 出穗後 45 日 및 30 日 종자間에 그리고 各各의 種子成熟에서 播種量 間에 種實收量 差異가 없었으나 播種量 900 립/m²(18kg / 10a)에서는 倒伏이 甚하여 種實收量이 減少되었다. 晚期播種의 경우는 出穗後 45 日 종자에서 291 kg / 10a로 出穗後 30 日 종자의 139 kg / 10a보다 월등하게 높

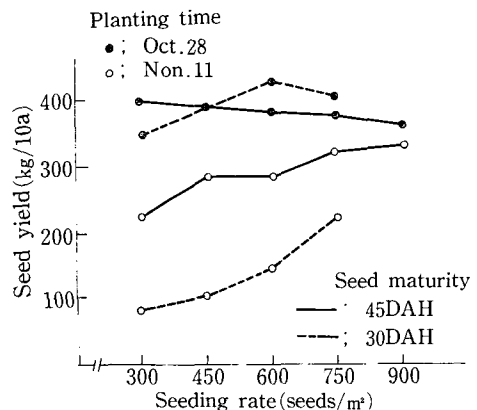


Fig. 4. Seed yield at different seeding rates of the two planting times and seed maturities of the days after heading(DAH).

고(그림 4) 두種子成熟에서 모두播種量增加에서種實收量도增大하였고 특히出穗後45일 종자는播種量을 750립/m²(15kg/10a) 이상으로 높일 때種實收量 325kg/10a水準까지 되었으나適期播種의收量에도未達되었다.

出穗後30일 종자는適期播種에서生育後期에挽回되어 높은種實收량을 나타냈으나晩期播種에서는種實收량이 현저하게 낮고播種량을增加하여도適期播種의收량을期待할 수 없어種子로서利用하기에는 지나친未熟狀態라고 생각되며出穗後30일보다5~10일 늦게收穫된種子是利用될 수 있는展望이 있다고 생각된다.

摘 要

호밀適·晩期播種에서種子成熟 및播種량이出芽, 生育, 靑刈 乾物收量 및種實收量에 미치는影響을究明하고자 경북 경산군 영남대학교 농장에서 재래종(판당호밀)을供試하여播種期 10월 28일(適期) 및 11월 11일(晩期)로 하고播種期別로出穗後 45일 및 30일에收穫한種子を播種량을 달리하여(1m² 당 300粒, 450粒, 600粒, 750粒, 900粒) 시험을 실시 하였다.

出芽數 및 분얼수는適期播種에서出穗後30일과45일種子間에差異가 없었고,播種량을增加할 때出芽數가增加하고 분얼수는減少하는傾向이 있었고,晩期播種에서는出穗後45일種子에서30일種子보다出芽數와 분얼수가 많았으며播種量增加에 따른差異는認定되지 않았다.晩播에서出穗後30일種子是播種量增加로서適正株數確保가 어렵다.

出穗期는適·晩播에서出穗後30일種子が2~3일 늦었다.

靑刈收量은晩播에서크게減少하였고適·晩播 모두播種량을 높일 때靑刈收量도增大되어適期播種에서750립/m²(15kg/10a)의播種量에서最大가되었고,出穗後30일 종자는晩播에서顯著하게 낮았다.

穗數 및 1000粒重은適期播種에서晩期播種보다, 그리고晩期播種에서는出穗後45일種子로서播種量 750립/m²(15kg/10a) 이상에서는適期播種의種實收量水準까지接近할 수 있었다.

出穗後30일種子是晩期播種에서播種량을增加하여도出芽率이 낮고靑刈 및種實收量이甚하

게減少되어種子로利用하기는不安定하다.

引 用 文 獻

1. 曹章煥·河龍雄·洪丙熹·朴文雄. 1973. 맥류 Drill과 재배에 관한 연구. II. 시비량 및 파종량의 차이가 맥류 Drill과 재배의 생육 및 수량에 미치는 영향. 농사시험연구보고 15(작물편): 99~103.
2. 崔重鉉·趙載英. 1976. 試肥量과播種量의變動에 따른麥類收量構成要素의變異. 한국작물학회지 21: 233~249.
3. 鄭태영·박무언. 1970. 播種期 및播種量이收量構成要素에 미치는影響. 작시 시험연구보고서(전작편): 465~468.
4. 哈容웅·유용환·연구복. 1979. 보리播種量試驗. 麥研試驗研究報告書: 123~130.
5. 河龍雄·申萬均. 1982. 麥類의安全多收穫栽培技術. 농시총설: p. 371.
6. 具滋玉·李榮萬·河基庸·申東永. 1984. 播種量에 따른麥酒麥의品種間反應. I. 收量構成要素 및收量變異. 한국작물학회지 29(4): 409~415.
7. Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research, 2nd Ed. p.75.
8. 金東巖·成慶一·權燦鎬. 1986. 播種期와播種量이飼草用호밀의生育特性, 越冬性 및乾物收量에 미치는影響. 한국초지학회지 6(3): 164~168.
9. 權容雄·申辰澈·金在鐵·洪有基. 1980. 보리의登熟特性과收穫適期決定에 관한研究. 경기농업연구 1집: 59~67.
10. 金泰秀·趙南虎·朴尙求·李鍾勳·李光錫·崔大雄. 보리의播種期移動이生育 및收量에 미치는影響. 농사시험연구보고서 27(2): 129~138.
11. Larter, E.N., D.J. Kaltikes and R.C. McGinnis. 1971. Effect of Date and Rate of Seeding on the Performance of Triticale in Comparison to Wheat. Crops 11: 593~594.
12. 이인덕 외. 1979. 호맥의 파종시기 및 파종량 시험. 축산시험장 시험연구보고서: 894~898.
13. 林炳琦. 1976. 大麥의播種樣式 및播種密度가

- 몇가지 栽培條件下에서의 收量 및 主要實用形質에 미치는 影響. 한국작물학회지 21(1) : 136-179.
14. 이은섭 · 연구복 · 윤의병. 1977. 강보리 播種期對播種量試驗. 麥研 試驗研究報告書 : 109-120.
 15. 서득용 · 서형수 · 최상진. 1980. 답리작 보리 적정 파종기 구명시험. 영시 시험연구보고서 (전작) : 235-238.
 16. 徐亨洙. 1981. 播種期 移動이 麥類의 實用的 諸形質에 미치는 影響. 한국작물학회지 26(4) : 298-303.
 17. 송진달 · 양중성 外. 1985. 답리작 청예맥류 파종기가 수량에 미치는 영향. 축산시험장 시험연구보고서 : 893-894.
 18. 柳龍煥 · 河龍雄. 1985. 大麥의 主要生態 및 收量構成形質 研究. I. 播種期 移動에 따른 大麥主要品種의 生態 및 收量構成形質의 變異. 한국작물학회지 30(1) : 84-92.