

麥類의 世代促進方法에 관한 研究

Ⅳ. 水原地域에서 小麥 1年 2期作 世代促進栽培

成炳列 · 曹章煥 · 朴文雄 · 洪丙熹 · 安完植 · 南重鉉

麥類研究所

Studies on the Procedures of Accelerating Generation Advancement in Wheat and Barley Breeding

Ⅳ. Advancement of Two Generations of Wheat Materials a Year at Suweon by Growing a Summer Generation

Seong, B. Y., C. H. Cho, M. W. Park, B. H. Hong, W. S. Ahn, and J. H. Nam

Wheat & Barley Research Institute, Suweon, Korea

ABSTRACT

To establish a generation acceleration technique, two crops a year at field condition of Suweon, 10 varieties different in their spring growth habit were tested with 6 different seeding time after harvesting.

These materials were harvested on June 10, 1979 and tested for their seed production ability at various seeding time from July 11 to August 15 with a week interval.

An immature seed germination technique and green vernalization methods were applied in cycling generations and the results obtained were summarized as follows.

1. In summer growing, seedlings establishment after transplanting was better in earlier transplanting.
2. Heading time was remarkably enhanced by earlier transplanting. Considering the results of two years early or mid of July was the suitable time to plant the second summer crop.
3. Those varieties of spring growth habit expressed little variations in plant height among the varieties. In 1978 which is referred as warm year produced plant height as tall as 8-16cm and poor crop but produced good crop with 25-65cm plant

height in 1979.

4. No definite tendency in the length of spike was observed among the cultivars but longer spike was found in winter wheat compared to the spring.
5. Number of spikes per plant was ranged from 1 to 3 regardless the transplanting time in 1979. However, more spikes per plant were produced in early or mid of July transplanting and those varieties of higher growth habit than V did not produce any spikes.
6. Higher number of grains per spike was found at earlier transplanted varieties. Therefore, it is concluded that those materials of I-IV growth habit with mid or early July transplanting would be suitable in practical sense considering their ability of seed production.
7. Two-year results indicated that wheat crop can not tolerate the temperature level higher than average 32°C at Suweon. In this regard, the cultivation schedule was established assuming average temperature condition like the year of 1979 which was possible to grow wheats.

緒 言

麥類의 新品種育成年限은 約 15年 所要되는데 여기에 所要되는 人力이나 豫算은 莫大하다. 이의 節減

을 위하여는 세대促進技術開發이 매우 중요한 위치를 차지하고 있다.

麥類의 雜種世代에 대한 溫室 및 圃場條件에서 세대促進方法에서 세대促進方法의 開發이 그동안 연구되어온 結果를 보면, 種子收穫期間의 短縮을 爲한 未熟種子 催芽方法^{1, 2, 15}, 春化期間을 短縮하기 爲한 1葉期綠體春化法^{1, 5, 6, 7, 8, 15}과, 催芽種子 綠體春化法이 究明되었고, 秋播栽培條件下에서 播性 程度에 따른 品種의 播性消去限界期가 究明되었다.^{4, 9} 이러한 研究結果에 依하여 水原과 大關嶺을 利用한 圃場條件下에서는 1年2期作 세대促進栽培가, 溫室에서는 年間 4~5回 세대促進栽培가 可能하게 되었다. 또한 秋播栽培와 夏季栽培를 하였을 때, 雜種集團의 遺傳的 組成의 變化程度까지 究明되었으나^{3, 10, 13, 16}, 地域을 달리하여 세대促進栽培를 하였을 때, 研究人力, 研究施設 및 育種材料의 處理 및 輸送 等等 여러가지 難題들이 많아, 水原의 同一地域에서 年間2回作 세대促進方法을 開發하므로써 위와 같은 問題들을 解決하고자 試驗하였던 바, 몇가지 結果를 얻었으므로 여기에 報告하는 바이다.

材料 및 方法

供試品種은 播性檢定 標準品種을 包含한 鴻巢25號(I), 新中長(II), 農林52號(III), 水原210(III), 育成3號(IV), 水原215號(IV), 早光(V), 長光(V), 西村(V), 橫澤(VI)을 供試하였으며, 秋播栽培는 1978~1979年의 10月 7日에 畦幅 40cm, 播幅 18cm, 畦長 4m로 播種하였고, 10a當 施肥量은 成分量으로 窒素 12kg, 磷酸 9kg, 加里 7kg을 施肥하였다. 窒素의 基追肥比率을 50:50으로 나누어 주었고, 追肥는 2回로 나누어 주었으며, 磷酸, 加里는 全量을 基肥로 施用하였다. 其他栽培法은 當研究所 標準栽培法에 準하였으며, 越冬期間中 耐寒성이 弱한 鴻巢25號, 新中長, 農林52號는 2m를 比닐로 被覆하여 越冬中 完全凍死를 防止코져 하였으며 兩年度의 越冬은 無難하게 되었다.

夏季栽培는 全供試品種의 未熟種子를 6月 10日에 收穫하여 溫室에서 24時間 乾燥시킨 후 H_2O_2 1% 溶液에 浸種하여 25°C에서 16時間 經過한 後, 다시 H_2O_2 1%液에 置床하여 11°C의 恒溫器에서 30時間을 經過한 다음, 發芽試驗器에 置床하고 25°C에서 催芽시켰다.

催芽된 種子를 4°C의 Vitalux A 40W 照明下에서 催芽種子 綠體春化處理를 實施하여, 7月 11日, 7

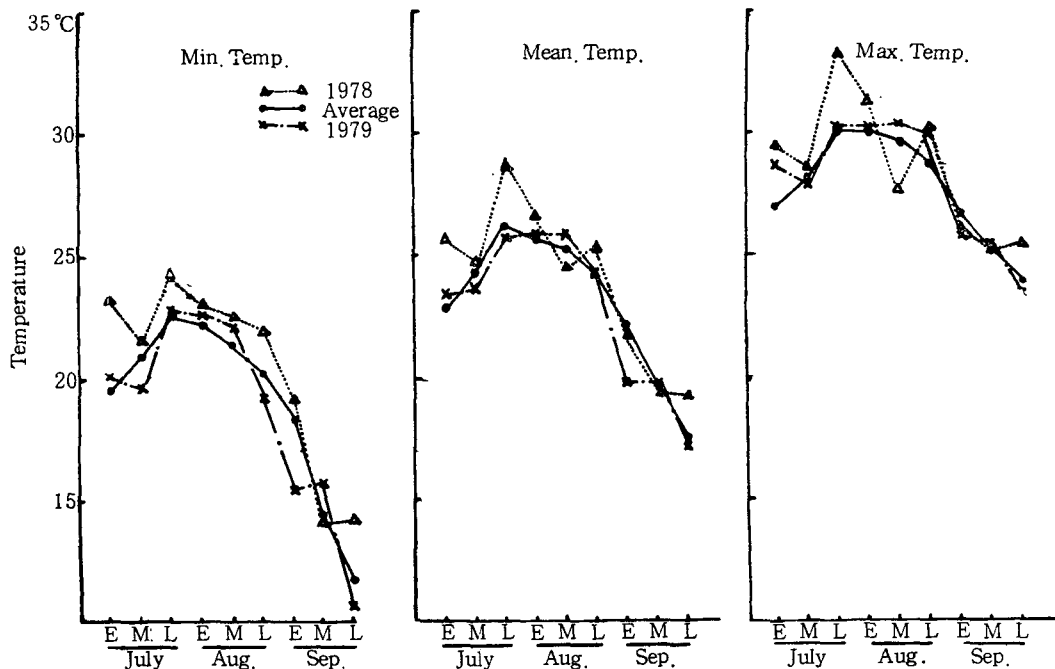


Fig. 1. Comparison of mean, maximum and minimum temperature in 1977 and 1978

月 18日, 8月 1日, 8月 8日, 8月 15日에 6回에 걸쳐서 圃場狀態에서 pot에 移植하였다. 生育期間中の 高溫防止를 爲하여 50% 程度 遮光되는 黑色 遮光막을 使用하였다. 試驗區配置를 보면 秋播栽培는 亂塊法 3 反覆으로 하였고, 夏季栽培는 品種當 20 個體씩 栽植하여 完全任意配置法으로 配列하였다.

本試驗을 實施한 1978年과 1979年度 夏季栽培時 最低氣溫, 平均氣溫, 最高氣溫을 旬別로 比較하여 보면, 그림 1에서 보는 바와 같이, 1978年은 1979年에 比해서 最低氣溫, 平均氣溫, 最高氣溫이 모두

높았고, 平年에 比해서는 1979年이 비슷하거나 약간 높은 경향이였으며, 8月 中旬의 氣溫은 1979年이 1978年에 比하여 높았고, 最低氣溫은 오히려 낮은 狀態로 氣溫較差가 컸었다.

結果 및 考察

1. 秋播栽培

1978年과 1979年의 秋播栽培에 있어서 各品種의 特性은 表 1에서 보는 바와 같이 耐寒性은 鴻巢 25

Table 1. Experimental results of winter cultivation of those materials of different in growth habit

Variety	Growth habit	Winter hardness	Heading date (mon. date)		(Days from transplanting to heading)	
			1978	1979	1978	1979
Konosu 25	I	EW	5.6	5.10	35	31
Shinchunaga	II	W	5.8	5.12	33	29
Norin 52	III	EW	5.13	5.11	28	30
SW 210	III	M	5.10	5.9	31	32
Yukseung 3	IV	H	-	5.14	-	27
SW 215	IV	H	5.8	5.8	33	33
Nishimura	V	H	5.15	5.17	26	24
Chokwang	V	H	5.14	5.15	27	26
Changkwang	V	H	5.18	5.18	23	23
Yokozawa	VI	H	5.20	5.23	21	18

Konosu 25, Shinchunaga, and Norin 25 were covered the half part of the plot with vinyl during the winter.

號, 新中長, 農林 52 號가 極히 弱하였으며, 其他品種들은 強하였고, 播性程度가 I~III까지는 耐寒性이 弱하나, 播性 IV 以上은 強하였다.

出穗期는 水原 215 號, 鴻巢 25 號, 新中長, 農林 52 號, 水原 210 號 順으로 빨랐으며 兩年 모두 5月 6日~5月 13日傾이였고, 其他品種들은 5月 14日~5月 23日로 出穗期가 늦었으며, 出穗期로부터 6月 10日 收穫까지 期間은 出收期가 빠른 것은 35~28日, 出穗期가 늦은 것은 27日~18日이었다.

2. 夏季栽培

1) 活着率

秋播栽培에서 모든 品種을 6月 10日에 收穫하여 溫室에서 24時間 乾燥하고 未熟種子 催芽方法으로 催芽시킨 後, 催芽種子 綠體春化處理法에 依하여 春化를 完了한 各品種의 幼苗를 露地 pot에 移植하였

는데, 1978年度의 活着率은 移植後 1週日에 活着하였는데, 表 2에서 보는 바와 같이 7月 11日에 일찍 移植한 것이 84%로서 가장 活着이 좋았으며, 移植時期가 늦어질수록 活着率이 떨어져, 8月 15日 移植區에서는 52% 程度밖에 活着되지 않았다. 이러

Table 2. Survival ratio in different transplanting date in summer cultivation(1978)

Transplanting date(mon. date)	No. of trans-planting plants	No. of Survived plants	Survival ratio
July 11	160	135	84
July 18	200	167	84
July 25	200	158	79
August 1	200	151	76
August 8	200	130	65
August 15	200	103	52

한 것은 8月中의 氣溫이 上昇되고, 春化處理期間이 길어짐에 따라 植物體가 弱화되기 때문인 것으로 思料된다.

2) 出穗期
夏季栽培 移植時期에 따른 春秋播性 品種의 出穗 期를 보면, 表 3, 4에서 보는 바와 같다. 1978年의

Table 3. Growth, and yield component of spring and winter wheat varieties in summer cultivation(1978)

Transplanting date	Varieties	Heading date	Culm length (cm)	No. of Rachis per spikes	Number of headed plants
July 11	Konosu 25(I)	Aug. 4	10	5	5
	Shinchunaga(II)	Aug. 6	11	4	3
	Norin 52(III)	Aug. 5	11	4	6
	Suweon 210(III)	Aug. 11	10	4	6
	Suweon 215(IV)	Aug. 10	12	4	8
	Nishimura(V)	Aug. 1	16	5	1
	Chokwang(V)	Aug. 26	15	5	1
	Changkwang(V)	Unheaded			
Yokozawa(VI)	Unheaded				
July 18	Konosu 25	Aug. 12	11	5	6
	Shinchunaga	Aug. 12	11	5	3
	Norin 52	Aug. 18	13	5	7
	Suweon 210	Aug. 23	12	5	5
	Suweon 215	Aug. 18	13	5	9
	Nishimura	Unheaded			
	Chokwang	Unheaded			
	Changkwang	Unheaded			
Yokozawa	Unheaded				
July 25	Konosu 25	Aug. 15	10	5	3
	Shinchunaga	Aug. 18	13	5	3
	Norin 52	Aug. 21	13	5	4
	Suweon 210	Aug. 28	12	5	6
	Suweon 215	Aug. 26	14	4	7
	Nishimura	Unheaded			
	Chokwang	Unheaded			
	Changkwang	Unheaded			
Yokozawa	Unheaded				
Aug. 1	Konosu 25	Aug. 20	8	5	1
	Shinchunaga	Aug. 23	16	5	1
	Norin 52	Aug. 25	10	5	1
	Suweon 210	Aug. 30	13	5	2
	Suweon 215	Aug. 29	13	5	5
	Nishimura	Unheaded			
	Chokwang	Unheaded			
	Changkwang	Unheaded			
Yokozawa	Unheaded				
Aug. 8	Konosu 25	Unheaded			
	Shinchunaga	Unheaded			
	Norin 52	Unheaded			
	Suweon 210	Unheaded			
	Suweon 215	Aug. 31	13	5	2
	Nishimura	Unheaded			
	Chokwang	Unheaded			
	Changkwang	Unheaded			
Yokozawa	Unheaded				

Aug. 15	Konosu 25	Unheaded
	Shinchunaga	Unheaded
	Norin 52	Unheaded
	Suweon 210	Unheaded
	Suweon 215	Unheaded
	Nishimura	Unheaded
	Chokwang	Unheaded
	Changkwang	Unheaded
	Yokozawa	Unheaded

Note() : Growth habit degree.

Table 4. Growth and yield of spring and winter varieties in summer cultivation(1979)

Transplanting date	Varieties	Heading date	Culm length (cm)	Spike length (cm)	No. of spikes per plant	No. of grains per spike	No. of grains per plant
July 11	Konosu 25(I)	Aug. 11	38	4.4	2	8	16
	Shinchunaga(II)	Aug. 26	47	4.6	3	20	60
	Norin 52(III)	Aug. 17	41	4.1	3	11	33
	Suweon 210(III)	Aug. 12	50	4.6	4	6	24
	Yukseung 3(IV)	Sep. 14	46	4.9	2	10	20
	Suweon 215(IV)	Sep. 26	46	5.0	1	13	13
	Chokwang(V)	Unheaded					
	Changkwang(V)	Sep. 18	39	4.0	1	6	6
July 18	Nishimura(V)	Unheaded					
	Yokozawa(VI)						
	Konosu 25	Aug. 18	33	3.4	2	15	30
	Shinchunaga	Aug. 18	29	3.4	3	24	72
	Norin 52	Aug. 16	34	4.5	2	19	38
	Suweon 210	Aug. 19	29	3.4	2	5	10
	Yukseung 3	Sep. 5	42	4.6	2	16	32
	Suweon 215	Unheaded					
	Chokwang	Unheaded					
	Changkwang	Unheaded					
July 25	Nishimura	Unheaded					
	Yokozawa	Oct. 28	65	5.5	2	0	0
	Konosu 25	Aug. 23	32	3.1	3	11	33
	Shinchunaga	Aug. 25	29	3.2	3	20	60
	Norin 52	Aug. 27	35	4.0	3	29	87
	Suweon 210	Sep. 1	29	3.0	1	4	4
	Yukseung 3	Unheaded					
	Suweon 215	Unheaded					
	Chokwang	Unheaded					
	Changkwang	Unheaded					
Aug. 1	Nishimura	Unheaded					
	Yokozawa	Unheaded					
	Konosu 25	Sep. 1	41	4.0	1	15	15
	Shinchunaga	Sep. 3	25	4.0	2	16	32
	Norin 52	-	-	-	-	-	-
	Suweon 210	Sep. 4	34	3.5	1	0	0
	Yukseung	Oct. 4	53	6.0	2	16	32
	Suweon 215	Unheaded					
	Chokwang	Unheaded					
	Changkwang	Unheaded					

Aug. 8	Konosu 25	-	-	-	-	-	-
	Shinchunaga	Sep. 7	38	5.0	2	17	34
	Norin 52	Sep. 10	30	5.5	2	4	9
	Suweon 210	Sep. 14	34	4.0	2	10	20
	Yukseung	Sep. 18	37	5.3	2	17	34
	Suweon 215	Oct. 17	42	7.0	3	10	30
	Chokwang	Unheaded					
	Changkwang	Unheaded					
	Nishimura	Sep. 10	50	4.0	1	0	0
	Yokozawa	Unheaded					
Aug. 15	Konosu 25	Sep. 13	34	4.0	2	5	10
	Shinchunaga	Sep. 20	38	4.0	3	7	21
	Norin 52	Sep. 15	37	5.0	3	17	51
	Suweon 210	Sep. 13	36	5.0	3	14	42
	Yukseung	Sep. 23	50	7.0	2	14	28
	Suweon 215	Sep. 18	45	6.5	1	12	12
	Chokwang	Unheaded					
	Changkwang	Unheaded					
	Nishimura	Sep. 20	69	9.0	2	0	0
	Yokozawa	Unheaded					

Note (): Growth habit degree.
Date of harvest : September 30

경우, 移植時期가 빠른 品種일수록 出穗期가 빠른 傾向이었고, 播性이 I~III까지 品種은 8월 1日 移植區까지 播性이 IV인 水原 215 號는 8월 8日 移植區까지는 出穗되었으나, 그 後의 移植區에서는 出穗하지 못하였다. 1979年의 경우, 移植時期가 빠른수록 出穗期가 빨랐고 春播性品種은 어느 移植時期이든 出穗되었으며, 秋播性品種中에서는 播性이 IV인 育成3號는 7월 25日의 移植區를 除外한 全區에서, 水原 215 號는 7월 25日과 8월 1日 移植區를 除外한 全區에서 出穗되었으나, 播性이 V 以上인 品種은 出穗傾向이 一定치 않았다. 以上과 같이 移植時期가 빠르거나, 늦게 移植한 것이 出穗가 잘 되는 것은 그림 1에서 보는 바와 같이 7月下旬과 8月上旬의 氣溫이 높았기 때문이며, 아울러 麥類는 耐暑性이 弱한 作物인데, Haberlandt에 依하면 最高溫度가 30~32°C, 黑崎¹⁴⁾ 安藤, White는 地溫이 25°C 이면, 地上部나 地下部の 伸長이 停止된다는 바, 7月下旬과 8月上旬의 最高溫度가 30°C를 넘었기 때문인 것으로 보인다.

3) 稈 長

夏季栽培에 따른 稈長의 變化를 보면 表 3, 4에서 보는 바와 같다. 1978, 1979年度 모두 移植時期에 따른 稈長의 變化는 一定한 傾向이 없으며, 1978년에는 稈長이 8~16cm로 生育이 매우 不良하였으나, 1979년에는 25~65cm로 正常生育에 가까운 便이었

고, 氣溫이 多少 낮은 7월 11日, 8월 1日, 8월 9日, 8월 15日 移植區가 7월 25日, 8월 1日의 移植區보다 稈長이 多少 컸었다.

4) 稈 長

移植時期에 따른 稈長의 變化를 보면 表 3, 4에서 보는 바와 같다. 1978年의 경우 出穗된 品種들은 4~5個의 穗軸節數까지 分化되었으나 稈長測定은 하지 않았으며, 1979年度의 경우 移植時期中 溫度가 낮은 7월 11日, 8월 9日, 8월 15日 移植區는 稈長이 긴 便이나 7월 18日, 7월 25日, 8월 1日 移植區는 稈長이 짧아지는 傾向이었고, 春播性品種보다 秋播性品種의 稈長이 길었다. 이러한 理由는 秋播性品種의 生育期間이 길었기 때문인 것으로 보인다.

5) 株當穗數, 1穗粒數 및 株當粒數

移植時期에 따른 몇가지 收量構成要素의 變化를 보면, 表 3, 4에서 보는 바와 같다. 1978年의 경우 出穗된 個體나 出穗되지 않은 個體들은 溫度가 낮아지는 9월 下旬傾에 大部分이 枯死되었으며, 出穗된 個體들은 稈實이 되지 않거나 稈實이 되었어도 登熟이 不良하였다. 1979年의 경우 株當穗數는 移植時期에 따라 一定한 傾向은 없으나 高溫期 8월 1日 移植區를 除外한 移植區에서 平均 2~3本이었고, 1穗粒數는 移植時期가 빠른수록 多少 많아지는 傾向이며, 穗當粒數가 春播性品種은 4~29粒, 秋播性品

種은 6~17粒 程度이었다. 株當粒數는 移植時期에 다른 株當粒數와 1穗粒數의 變化와 비슷하며, 7月 移植區가 8月 移植區보다 種子生産量이 많아 世代 促進 栽培面에서 7月 移植區가 좋은 것으로 보인다.

1978年度 試驗結果를 考察하여 보면, 氣溫面에서 7月 下旬과 8月 上旬이 小麥의 生育氣溫 以上으로 높았고, 平均氣溫이나 最低氣溫도 平年보다 높아서 供試全品種이 成熟되지 못하였다. 이 結果中에서 播性이 春播性에 가까울수록 出穗하는 個體數가 많고, 穗軸節數가 많아지며, 秋播性이 높을수록 出穗하지 못하는 것으로 보아, 1978年과 같이 氣溫面에서 平年보다 높을 때는, 夏季栽培가 어려울 것으로 보였는데, 앞으로는 이러한 해에 夏季栽培가 可能한 方法을 究明하는 것이 매우 重要하리라 보여진다.

1979年度의 結果를 考察해 보면, 春播性品種의 夏季栽培는 平年氣溫과 비슷한 1979年度와 같은 氣

溫이라면 水原에서 1年 2期作栽培는 充分히 可能하다고 볼 수 있겠으며, 秋播性品種은 夏季栽培時 7月 下旬과 8月 上旬 高溫期를 除外한 그 以前 어느 時期에 移植하여도 좋으나 安全性을 고려할 때는 7月 上中旬에 移植하는 것이 좋으며, 播性이 V 以上인 品種은 出穗가 어려운 것으로 보여, 앞으로 播性이 V 以上인 品種의 夏季栽培에 關한 研究가 必要하다고 본다.

3. 水原에서 年 2 回作 世代促進栽培過程

1978年과 1979年의 試驗結果에서 春播性 品種과 秋播性品種中 播性이 VI인 品種은 水原地域의 圃場에서 年 2回作 栽培가 可能하다는 것이 判明되었으며 栽培過程을 表示하면 그림 2에서 보는 바와 같다.

夏季栽培中 가장 重要한 것은 秋播栽培에서 出穗

Seeding time	← Fall Growing →		← Summer Growing →			
Growth stage	10/7 Seeding	5/6-5/23 Heading	6/10 Harvest Green seeds	7/11-7/25 Trans-planting	8/11-9/1 Heading	9/30 Harvest
Growth period (days)	211-228	17-32	31-45	30-51	30-39	
Field and Lab management	Wintering under vinyl cover		Seed drying & Green vernalization	Growing under screen	natural or vinyl cover at later ripening stage	

Fig. 2. Gramatic presentation of generation advancement of wheat breeding materials at Suweon.

를 促進시켜서 未熟種子를 可能한 한 빨리 收穫하여 未熟種子의 發芽와 迅速한 播性消去로 移植시기를 빨리 하는 것이 夏季栽培의 要點이라고 생각된다.

摘 要

水原地域의 圃場條件下에서 1年 2期作 世代促進 栽培方法을 究明하기 爲하여 1978~1979年에 걸쳐 播性程度가 I~VI에 屬하는 品種을 供試하여 秋播 栽培를 實施한 後; 6月 10日에 收穫하고, 未熟種子 催芽法, 催芽種子綠體春化法을 利用하여 播性を 消去한 後, 夏季栽培 移植時期試驗을 하였던 結果를

要約하면 아래와 같다.

1. 夏季栽培時 移植後 幼苗의 活着率은 移植時期가 빠를수록 좋고, 移植時期가 늦을수록 活着率이 낮아지는 傾向이었다.
2. 夏季栽培時 出穗期는 移植時期가 빠를수록 빠른 傾向이며, 兩年度를 볼 때 7月 上中旬에 移植하는 것이 좋았다.
3. 春秋播性品種의 稈長은 모두 移植時期에 區別 없이 差異가 적었고, 高溫인 1978年은 8~16 cm로 生育이 不良하였으나, 1979年에는 25~65 cm 範圍로 生育이 좋았다.
4. 穗長은 1979年에 移植時期에 따라 一定한 傾

向은 없으나, 春播性品種은 高溫期 移植區는 穗長이 짧고, 秋播性品種이 春播性品種보다 穗長이 긴 便이 었다.

5. 株當穗數는 1979年의 경우 移植時期에 따라 差異가 없이 1~3本이며, 7月 上中旬 移植區가 약간 많은 便이고 播性이 V 以上인 品種은 穗形成이 되지 못하였다.

6. 1穗粒數는 移植時期가 빠를수록 많았으며, 7月 上中旬 移植區가 世代促進栽培에 有利하였고, 播性이 I~IV인 品種은 株當粒數面으로 世代促進에 充分한 種子生産이 可能하였다.

7. 2年次 成績으로 보아 水原地方에서 1年2期作 世代促進栽培는 夏季 最高溫度가 32℃ 以上에서 栽培가 不可能하고 1979年과 같이 平年氣溫과 비슷한 해에는 栽培가 可能한 것으로 判定되어 栽培模型을 作成하였다.

引用 文 獻

1. 曹章煥, 河龍雄, 安完植. 1976. 麥類의 世代促進方法에 關한 研究 I. 溫室條件下에서 麥類品種의 未熟種子發芽, 春化處理方法 및 栽培條件이 生育促進에 미치는 影響. 農事試驗研究報告. 作物編, 18: 133~140.
2. _____, 安完植, 南潤一, 池光鉉. 1978. 麥類의 世代促進方法에 關한 研究 II. 平地와 高嶺地를 利用한 年2回 世代促進栽培. 育種學會誌 10(1): 35~43.
3. _____, 孟敦在. 1978. 麥類의 世代促進方法에 關한 研究 III. 秋播栽培와 夏季栽培에 따른 小麥 F₂雜種集團의 主要形質比較. 育種學會誌. 10(1): 51~58.
4. _____, 朴文雄, 安完植, 南重鉉, 成炳列, 河龍雄. 1979. 秋播栽培條件下에서 麥類 播性消除限界期에 關한 研究. 趙載英博士 回甲記念論文集 63 ~69.
5. Chujo, H. 1966. Difference in vernalization effect in wheat under various temperature. Proc. Crop Sci. Japan 35: 177~186.
6. _____. 1966. The effect of diurnal variation of temperature on vernalization in wheat. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 35: 187~194.
7. _____. 1967. The effect of thermoperiod on vernalization of wheat. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 36: 224~237.
8. _____. 1969. Effect of fertilizers and light on vernalization of wheat plants. Proc. Crop Sci. Soc. Japan 38: 234~240.
9. 橋本降, 平野壽助. 1960. コムギにおける戸外秋播 條件下で春化の終る時期. 日作紀 29: 249~250.
10. 桐山毅, 福岡壽夫. 1958. 小麥の世代短縮栽培における遺傳的パラメタについて育種 8(3): 64.
11. _____. 1959. 麥類の世代促進方法について. 育種學 最近の進歩 第1集 8: 29~32.
12. _____, 鶴政夫, 福岡壽夫. 1952. 小麥育種における世代促進に關する研究 第5報 世代促進栽培と普通栽培による雜種集團の比較. 九州農業研究 24號: 61~64.
13. _____, 鶴政夫, 吉田美夫. 1965. 世代促進栽培と普通栽培に由來する小麥雜種集團の比較, 日作紀. 九州支會報 2號: 13~14.
14. 墨崎正美. 1954. 麥作管理の理論. 農及園 29(12): 1505-1508.
15. 百足辛一郎, 神尾正義, 細田清. 1975. 耐さびコムギ育種における世代促進技術の開発研究. 東北農試研究, 50號: 1~50.
16. 岡部四郎. 1966. 作物の世代促進栽培による育種. 生物環境調節 4卷 1號: 22~23.