[韓作誌(Korean J. Crop Sci.) 40(6) : 671~683(1995)]

보리 播種深度에 따른 有效分蘖의 樣狀과 收量

申萬均* · 栗原 浩**

Effective Tillering Pattern and Grain Yield on Different Sowing Depth in Barley

Man Gyun Shin* and Hirosi Kurihara**

ABSTRACT : This study was aimed to provide understanding on the eco-physiological response of barley tillers as affected by sowing depth. Yield and yield contribution rate of tillers were investigated with the data of field experiments in the former Wheat and Barley Research Institute of Suwon, Korea from October 1983 to July 1984.

When barley was sowed in various depth of 1, 3, 5, 7 and 9cm below the ground surface, 13 mainstem leaves appeared by 3 and 5cm treatments, and 11 leaves by 1, 7 and 9cm treatments. The effective tillers were observed from 8/0 in 1cm depth, while 10/0 in 3~5cm depth and 9/0 in 7cm depth. There was no coleoptile tiller in 7cm depth sowing. Deep and shallow sowings produced fewer leaves and tillers, as early growth was hindered by deep sowing whereas cold damage was apparent in shallow sowing. Accordingly, more effective tillers per plant and higher grain weight per ear were observed in 3~5cm depth sowing. Yield contribution by the tillers with various sowing depth was as follows: mainstem, 1, 2, 11, 3, 21, 4 and 12. The contribution of 1P, 13, 2P, 23 and 31 varied with the treatments.

Key words : Effective tillering pattern, Sowing depth, Barley, Eco-physiological response.

보리 栽培時 機械播種方法은 省力化面에서 必須要件이며 이때에 播種深度는 보리의 安全多收穫에 主要한 일이다. 播種期와 栽培樣式實驗에서 株當 收量寄與度가 높았던 1, 2次 分蘖들이 播種深度가 달랐을 때에도 같은 傾向인가를 確認하기 위하여 播種深度를 달리하여 有效分蘖의 生態反應과 收量性에 關하여 檢討를 하였다.

보리 栽培時 播種深度가 5~6cm 未滿에서는 出芽率이 높았으나 그 以上의 深度에서는 出芽率이 낮았다고 報告[3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 14] 되고 있다. 播種深度에 따른 收量性은 土壤의 物理的 特性(土性, 土壤水分, 土粒 等)에 따라 差異를 보여 朴 等[17]은 埴壤土에서 土壤水分含量이 40% 以上이 되면 碎土狀態가 나쁘기 때문에 不均一한 覆土로 인하여 出芽率이 낮았다고 報告하였다. 覆土深 4cm의 경우 土粒의 直徑이 0.36cm 未滿에는 發芽率이 80% 以上이었으나 土粒의 直徑이 1.21~1.9cm 에서는 小麥의 發芽率은 40~60%, 稞麥은 20~40%에 머물렀다고 報告[7]되고 있다.

播種深度에 따른 分蘖發生의 硏究에 있어 2cm 에서는 子葉鞘分蘖이 많이 發生하였으나 4cm에서는 發生치 않았다[15]. 또 播種深度 1cm에서는

* 水原市 勸善區 高等洞 167-23 효성빌라 B동 302호(Hyosung bilra 167-23, Kodeung Dong, Suwon, Korea)
** 九州東海大學(Kyushu Tokai University, Japan)
〈'95. 7. 18 接受〉

子葉鞘分蘖과 1만이 發生했으나 3cm에서는 子葉鞘分蘖은 전연 發生치 않았고 1만이 發生하였다고 報告[10]했다. 小池 等[13], 桐原等[12] 은 播種深度 5cm 以上에서 子葉鞘分蘖의 生長量이 顯著히 떨어지고 第一節의 分蘖發生이 적고 第2次分蘖의 發生도 적었다고 報告하고 있다. 또 播種深度가 1~5cm의 範圍에서는 順調로운 生育을 하였으나 7cm 以上에서는 生育中期以後의 生育이 抑制되었다는 報告[1, 7]가 있다. 한편 9cm까지의 播種深度에서는 枯死株가 적고 m^2當 穗數와 收量이 增加하였다는 報告[18]도 있다. 따라서 本 硏究에서는 보리 栽培에 있어 適正播種深度를 究明하기 위하여 播種深度에 따른 有效分蘖의 生態反應과 收量性을 檢討코자 播種深度를 1cm에서 9cm까지 5段階의 處理를 두어 試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

本 實驗은 보리品種 富農을 供試하여 1983年 10月부터 1984年 7月까지 舊麥類硏究所 圃場 콘크리트 四角폿트(面積 $1m^2$, 作土層 50cm, 微砂質壤土)에서 遂行하였다.

播種前 土壤은 30cm 깊이로 耕耘後 碎土, 均平作業을 하고 施肥量은 10a當 成分量으로 窒素 12kg, 燐酸 9kg, 加里 7kg, 堆肥 2000kg을 基準하여 폿트當 尿素 26g, 熔成燐肥 45g, 鹽化加里 11.7g, 堆肥 2kg을 施用했다. 施肥方法은 播種期試驗의 境遇와 같았다. 다만 肥料를 均一하게 撒布 한 다음 8~10cm 깊이로 混土하고 다시 均平作業을 하였다. 作土層의 土壤 硬度를 均一化하고 土壤空隙을 고루하기 위하여 均平作業後 1日間 두었다가 흙이 가라앉은 다음 播種하였다.

播種期는 10月 5日, 栽植距離는 列間 15cm, 株間 15cm로 區當 49株를 播種하여 20株를 調査하였다. 播種深度는 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm의 5處理로서 播種方法은 深度別로 T字型의 簡易播種器具(直徑 1.5cm)를 만들어 均一한 播種을 하였다. 一穴當 1粒씩 播種후 人力覆土로 一定土深을 維持시켰다. 試驗區配置는 播種深度別 亂塊法 3反復으로 遂行하였다. 分蘖의 表示方法, 葉數, 稈長, 收量構成要素, 收量性 等의 調査方法은 播種期試驗에서와 같다

結果 및 考察

1. 稈長

播種深度에 따른 主稈 및 分蘖의 稈長은 表 1에서와 같다. 播種深度 1cm 區에서는 稈長이 짧은 傾向을 보였으나 他處理에서는 一樣性이 없었다. 播種深度 1cm 區는 越冬前 順調로운 生育을 하였으나 淺播로 因하여 生長點이 地表面에 가깝게 位置하여 越冬期間中 寒害, 凍害로 越冬後에 生育抑制가 된 것이 原因이었다. 이는 播種深度 1cm에서는 霜柱에 의해 中期以後의 生育이 抑制되었다는 桐原 等[12]의 報告와 같았다.

分蘖次位別 平均稈長은 5處理 모두 主稈 > 1次分蘖 > 2次分蘖 > 3次分蘖의 順으로 나타나 分蘖次位가 높을수록 짧은 傾向이었다. 그러나 播

Table 1. Trend of length of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of tiller	Average of stem length (cm)	Number of tiller	Average of stem length (cm)	Number of tiller	Average of stem length (cm)	Number of tiller	Average of stem length (cm)	Number of tiller	Average of stem length (cm)
Main stem	1	76.3	1	82.6	1	80.3	1	86.9	1	82.8
1st tiller	5	75.7	6	79.1	6	79.7	5	81.7	4	81.9
2nd tiller	8	70.5	14	74.9	14	71.4	9	73.2	8	77.6
3rd tiller	2	64.4	10	65.3	10	63.6	4	62.5	1	63.3
Total/average	16	71.7	31	75.5	31	73.8	19	74.8	14	76.4

種深度 1~5cm까지는 1, 2, 11이, 7~9cm의 境遇는 1, 2, 3이 主稈보다 稈長이 길은 傾向이었고 CP, 1P, 2P, 3P등의 前葉分蘖은 1葉期가 늦게 發生한 C1, 11, 21, 31等의 分蘖보다 짧은 傾向을 나타냈다. 이것은 初期生育段階에서 뿌리가 충분히 發育하지 못하였기 때문에 養分競合이 甚한 反面 第 1葉에서 發生한 C1, 11, 21等은 母莖의 養分競合이 적었기 때문으로 생각된다.

2. 葉數

表 2는 播種深度에 따른 分蘖次位別 平均葉數를 나타낸 表이다. 播種深度別 主稈葉數는 1cm區 11.1, 3cm區와 5cm區 13.0, 7cm區 12.5, 9cm區 11.0枚로 3~5cm區에서 가장 많았다. 7cm 以上의 處理에서는 子葉鞘 分蘖의 發生이 없었다.

播種深度別 全體平均葉數는 3cm區와 5cm區가 6.6枚로 가장 많고 다음으로 7cm區, 1cm區, 9cm區의 順位였다. 各 分蘖次位別 平均葉數는 5處理 모두 1次分蘖 > 2次分蘖 > 3次分蘖의 順으로 分蘖次位가 높을수록 規則的으로 葉數가 減少하였다.

主稈葉展開에 따른 同伸葉, 同伸分蘖의 出現은 播種深度 1cm區 8/0, 3cm區와 5cm區 10/0, 7cm區와 9cm區 9/0의 同伸分蘖까지 有效莖化하였다(그림 1).

播種深度 1cm區에서 主稈葉數가 적은 것은 前述한 바와 같고 7cm區와 9cm구의 境遇는 深播에 따른 初期生育이 不充分하여 越冬前 葉數確保가 적었기 때문이다. 이 結果는 桐原 等[12]과 小池[13]의 報告와 一致한다.

同伸分蘖의 平均葉數는 4/0 同伸分蘖은 播種深度 1cm區가 8.1, 3cm區와 5cm區가 10.0, 7cm區 9.5, 9cm區 8.0枚로서 主稈出葉時期가 늦어짐에 따라 同伸葉은 1枚씩 規則的으로 減少하여 r=1의 높은 相關關係가 있었으며 最後의 有效莖化한 3次分蘖의 葉數는 4.0枚 以上이었다.

3. 收量構成要素

1) 有效莖率

播種深度에 따른 同伸葉, 同伸分蘖의 理論에 基礎한 各 分蘖의 發生時期와 有效莖率과의 關係는 그림 2에서와 같다. 播種深度 1cm區는 2, 3次 分蘖이 적었고 7cm區와 9cm區는 子葉鞘分蘖이 없었다. 播種深度別 全體의 平均有效莖率은 45.9~69.7%로 1cm區에서 가장 낮았고 9cm區에서 높아 播種深度가 깊을 境遇 높은 有效莖化의 傾向을 보였다. 分蘖次位別 有效莖率에 있어 主稈은 播種深度 1cm區는 73%이었으나 他處理는 100%이었으며 分蘖次位가 높을수록 有效莖率이 낮아지고 어느 播種深度에서나 3次分蘖은 30%이하였다.

有效莖率이 70% 以上인 分蘖은 5處理 모두 0, 1, 2, 3, 11, 21과 9cm區의 22였다. 따라서 1次分蘖의 1, 2, 3과 1次分蘖에서 強大莖인 1과 2에서 發生한 2次分蘖의 11, 12, 21, 22가 收量에 크게 影響을 미칠 것으로 생각된다. 播種深度 1cm區는 後期生育에 스트레스에 의한 生育遲延으로 낮은 有效莖 發生率을 보였다는 報告[5]와 一致한다. 7cm 以上에서는 初期生育의 遲延, 子葉鞘分蘖의 未出現뿐 아니라 後期에 發生되는 2, 3次分蘖의 發生도 적어 有效莖率이 낮았는데 이는 기 報告[2, 5, 9, 16]와 一致한다. 同伸分蘖의 有效莖率이 1次分蘖의 1, 2, 3, 2次分蘖의 11, 21, 12가 다른 分蘖보다 有效莖率이 높았는데 이와 같이 1~2節에서 分

Table 2. Trend of leaf number of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of tiller	Average of leaves	Number of tiller	Average of leaves	Number of tiller	Average of leaves	Number of tiller	Average of leaves	Number of tiller	Average of leaves
Main stem	1	11.1	1	13.0	1	13.0	1	12.5	1	11.0
1st *tiller*	5	7.1	6	8.5	6	8.5	5	7.5	4	6.5
2nd tiller	8	5.4	14	6.2	14	6.2	9	5.6	8	4.3
3rd tiller	2	4.6	10	5.3	10	5.3	4	4.8	1	4.0
Total/average	16	6.2	31	6.6	31	6.6	19	6.3	14	5.4

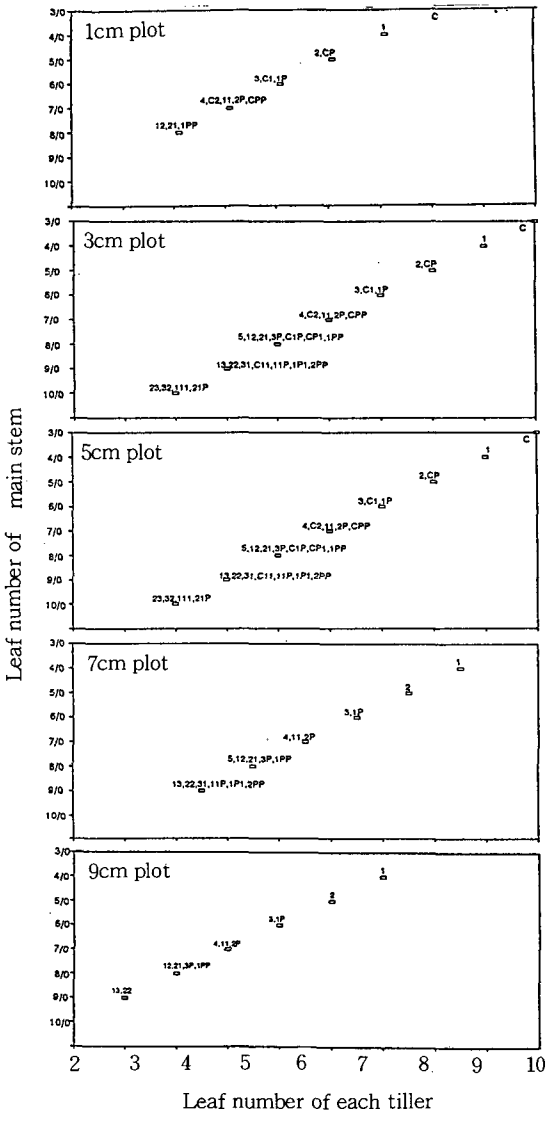


Fig. 1. Relationship between appearance date of main stem and leaf number of each tiller based on synchronous leaf and tiller theory for seeding depth.

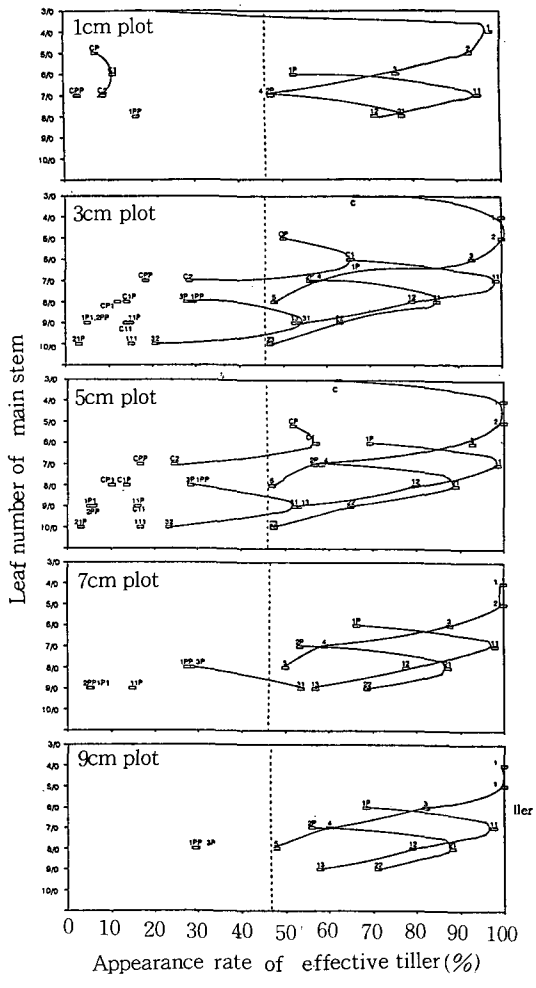


Fig. 2. Relationship between appearance date of main stem and appearance rate of effective tiller based on synchronous leaf and tiller theory for seeding depth.

蘖發生과 生育이 旺盛하다는 것은 이들 分蘖莖間의 形態的 및 養·水分, 光合成産物의 轉流 等 植物體 內部 代謝生理에 關한 硏究는 今後의 硏究課題이다.

2) 穗數

表 3은 播種深度에 따른 主稈 및 分蘖次位別 個體當 穗數이다. 1株當 有效莖數는 3cm區와 5cm區가 31本으로 가장 많았고 다음으로 7cm區, 1cm區, 9cm區의 順으로 적었다. 1株當 有效穗數는 3cm區와 5cm區가 18本으로 많았고 다음으로 7cm區, 9cm區, 1cm區의 順으로 유효경수의 경향과 같았다. 5處理 모두 2次分蘖의 有效穗數가 많고 3次分蘖은 有效穗數가 없었다.

Table 3. Comparisons of number of effective tillers of main stem and tiller per plant for seeding depth

Main stem and tillers	Effective tiller (>1 grain per spike)					Effective spike (>16 grain per spike)				
	1cm plot	3cm plot	5cm plot	7cm plot	9cm plot	1cm plot	3cm plot	5cm plot	7cm plot	9cm plot
Main stem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1st tiller	5	6	6	5	4	4	6	6	5	4
2nd tiller	8	14	14	9	8	4	11	11	8	7
3rd tiller	2	10	10	4	1	-	-	-	-	-
Total	16	31	31	19	14	9	18	18	14	12

3) 着粒數

(1) 有效莖의 境遇

表 4는 播種深度에 따른 1株當粒數와 平均1穗粒數(그림 3)이다.

1株當 粒數는 播種深度 3cm區 673.7粒에 比하여 5cm區 104%, 7cm區 75%, 9cm區 65%, 1cm區 50%로 1cm의 淺播區나 7cm 以上의 深播區에서는 有效分蘖莖數가 적었기 때문에 1株當粒數數가 적었다.

平均 1穗粒數에 있어 主稈은 播種深度 3cm區 49.4粒에 比하여 5cm區~9cm區는 비슷하였으나 1cm區만은 33.8 粒으로 約 15粒이나 적었다. 1 次分蘖의 平均1穗粒數는 播種深度 3cm區 35.5粒에 比하여 5cm區는 2.2% 增加하였으나 1cm區는 20.3% 減少하였다. 2次分蘖의 平均1穗粒數는 播種深度 3cm區 24.4粒에 比하여 7cm區 以上에서

Table 4. Comparisons of grain number per plant and average grain number per spike of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	Grain number per plant									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of grain	Percent of total grains (%)	Number of grain	Percent of total grains (%)	Number of grain	Percent of total grains (%)	Number of grain	Percent of total grains (%)	Number of grain	Percent of total grains (%)
Total /average	340.4	100	673.7	100	702.7	100	501.6	100	437.6	100
Main stem	33.8	9.9	49.4	7.3	49.3	7.0	49.0	9.8	48.6	11.1
1st tiller	141.4	41.6	212.7	31.6	217.4	31.0	185.6	37.0	177.5	40.6
2nd tiller	145.8	42.8	341.9	50.8	343.0	48.8	235.6	47.0	198.1	45.2
3rd tiller	19.4	5.7	69.7	10.3	93.0	13.2	31.4	6.2	13.4	3.1

Main stem and tillers	Average grain number per spike									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)
Total /average	21.3	63.0	21.7	43.9	22.7	46.0	26.4	53.9	29.2	60.1
Main stem	33.8	100	49.4	100	19.3	100	49.0	100	48.6	100
1st tiller	28.3	83.7	35.5	71.9	36.2	73.4	37.1	75.7	35.5	73.0
2nd tiller	18.2	53.9	24.4	49.4	24.5	49.7	26.2	53.5	24.8	51.0
3rd tiller	9.7	28.7	7.0	14.2	9.3	18.9	7.9	16.1	13.4	27.6

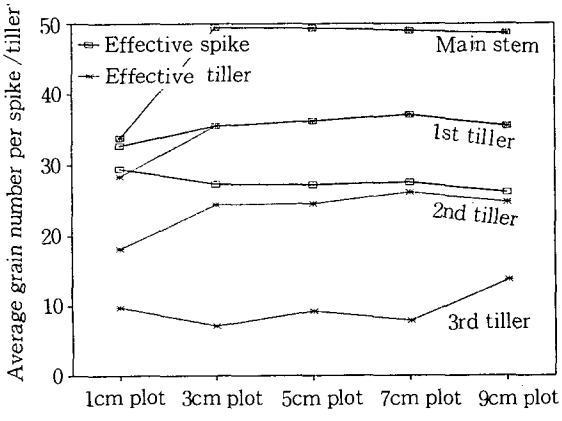


Fig. 3. Change of average grain number per spike/tiller of main stem and tillers for seeding depth.

는 1.6~7.4%가 增加하였으나 1cm區는 25.4%가 減少하였다. 3次分蘖의 平均 1穗粒數는 絶對粒數가 적어 相對的인 比較가 어려웠다.

또한 有效莖의 平均1穗粒數와 有效穗의 平均1穗粒數를 比較할 때 主稈은 일치하고 1次分蘖은 1cm區만이 差異를 보였고 2次分蘖에서는 어느 處理에서나 有效穗의 境遇가 많았는데 그 差異는 1cm 區에서 아주 많았다.

(2) 有效穗의 境遇

表 5는 播種深度別 主稈 및 分蘖次位別 有效穗의 1株當 粒數와 平均 1穗粒數이다. 播種深度別 株當粒數는 3cm區 562.5粒에 比하여 5cm區는 비슷하였으나 7cm區는 81%, 9cm區는 73%, 1cm區는 50%로서 淺播區와 深播區에서 減少率이 높았다.

分蘖次位別 有效穗粒數는 1次分蘖은 3cm區 212.7粒에 比하여 5cm區는 2.3% 增加했으나 7cm區는 12.7%, 9cm區는 16.5%, 1cm區는 38.5%가 各各 減少했으며 2次分蘖에서는 3cm區 300.4粒에 比하여 7cm區는 26.5%, 9cm區는 39.0%, 1cm區는 58.4%가 各各 減少하였다.

그림 4는 同伸葉, 同伸分蘖의 理論에 基礎한 各各의 分蘖發生時期와 1穗粒數이다. 最終有效莖化한 同伸分蘖은 主稈葉數가 1cm區는 8/0, 3cm區와 5cm區는 10/0, 7cm以上에서는 9/0의 同伸

Table 5. Comparisons of grain number of effective spike per plant and average grain number per spike of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	Grain number of effective spike per plant									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of grain	Percent of total grain (%)	Number of grain	Percent of total grain (%)	Number of grain	Percent of total grain (%)	Number of grain	Percent of total grain (%)	Number of grain	Percent of total grain (%)
Total/average	282.3	100	562.5	100	566.3	100	455.4	100	409.2	100
Main stem	33.8	12.0	49.4	8.8	49.3	8.7	49.0	10.8	48.6	11.9
1st tiller	130.9	46.4	212.7	37.8	217.4	38.4	185.6	40.8	177.5	43.4
2nd tiller	117.6	41.6	300.4	53.4	299.6	52.9	220.8	48.5	183.1	44.7

Main stem and tillers	Average grain number per spike									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)	Number of grain	Percent of main stem grain (%)
Total/average	31.4	92.9	31.3	63.4	31.5	63.9	32.5	66.3	34.1	70.2
Main stem	33.8	100	49.4	100	49.3	100	49.0	100	48.6	100
1st tiller	32.7	96.7	35.5	71.9	36.2	73.4	37.1	75.7	35.5	73.0
2nd tiller	29.4	87.0	27.3	55.3	27.2	55.1	27.6	56.3	26.2	53.9

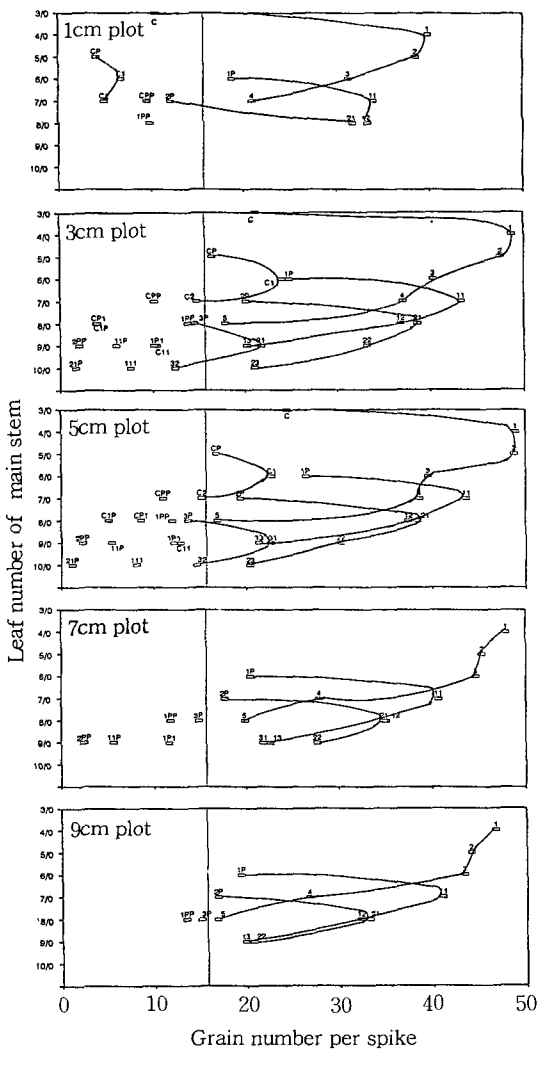


Fig. 4. Relationship between appearance date of main stem and grain number per spike based on synchronous leaf and tiller theory for seeding depth.

分蘖까지였다. 그림에서 抛物線은 同一母莖에서 發生節位에 따라 1穗粒數를 比較한 것으로 모든 分蘖의 1穗粒數는 前葉分蘖보다 上位1節에서 發生한 分蘖에서 1穗粒數가 많아서 分蘖發生時期와 1穗粒數와는 負의 相關이 나타났다.

分蘖發生時期와 1穗粒數와의 關係를 同一母莖의 分蘖莖間에서 보면 前葉分蘖보다 上位1節의 分蘖이 많은 粒數를 보였고 同伸分蘖(4와 11, 5와 12, 21)에 있어서도 主稈節位가 낮은 高次位分蘖이 많은 1穗粒數를 나타냈다. 따라서 片山의 分蘖體系의 規則性과 더불어 分蘖의 優劣關係를 確認할 수 있었다.

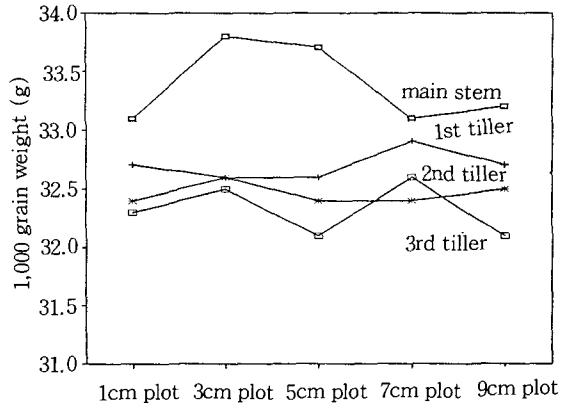


Fig. 5. Change of 1,000 grain weight of main stem and tillers for seeding depth.

1穗粒數가 많은 分蘖은 4/0~8/0의 同伸分蘖中 1次分蘖의 1, 2, 3과 2次分蘖의 12, 21 等으로서 主稈의 1~2節에서 發生한 分蘖이 穗當粒數가 많았다. 播種深度別 同伸分蘖의 粒數는 3cm區나 5cm區보다 7cm區와 9cm區에서 1株當 有效穗數가 적은 反面 平均1穗粒數가 많았다.

4) 千粒重

그림 5는 播種深度에 따른 分蘖次位別 千粒重의 變化를 본 그림이다.

蘖子別 千粒重을 보면 어느 處理에서나 主稈의 千粒重이 가장 무겁고 특히 3cm와 5cm區에서는 다른 分蘖에 比하여 主稈이 顯著히 무거웠다. 播種深度 1cm, 7cm, 9cm區는 生育後期의 生育遲延과 登熟期間中 分蘖莖間 光合成産物의 配分競合이 千粒重에 影響을 미친다고 생각된다.

그림 6은 同伸葉 同伸分蘖의 理論에 基礎하여 播種深度別 分蘖의 發生時期와 千粒重과의 關係를 表示한 그림으로서 分蘖次位別 千粒重은 1cm區의 3, 1P, 5cm 區의 31, CP1, CIP, IPI, 111의 高次分蘖이 32.0g 未滿이었다. 그러나 各處理의 1과 主稈節位의 低位·低次位分蘖에서는 千粒重이 33.0g이었다. 그림에서 抛物線으로 表示한 것과 같이 千粒重도 前葉分蘖보다 上位1節

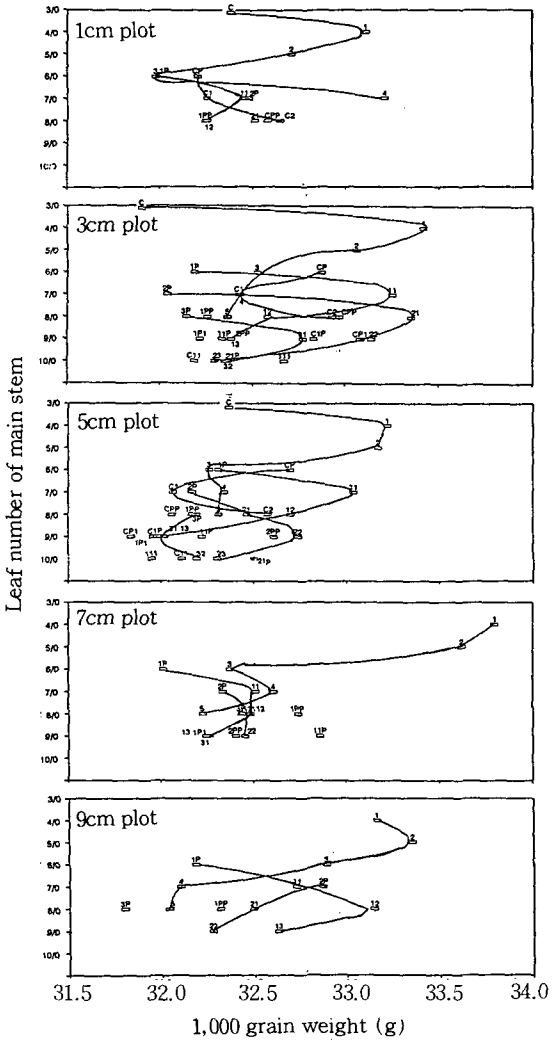


Fig. 6. Relationship between appearance date of main stem and 1,000 grain weight based on synchronous leaf and tiller theory for seeding depth.

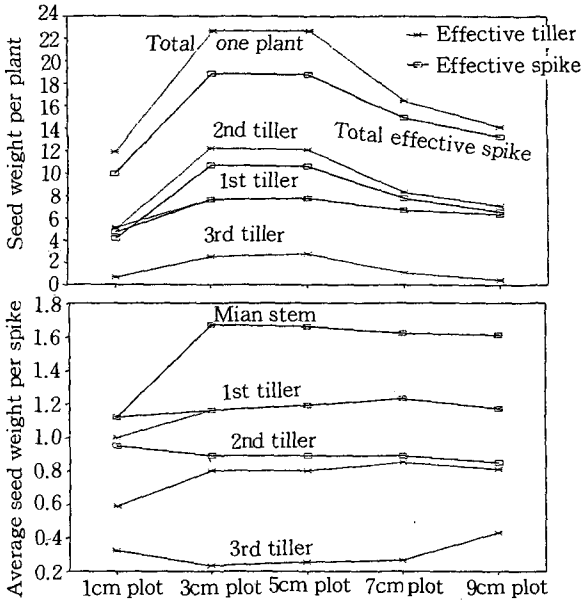


Fig. 7. Comparisons of seed weight per plant and average seed weight per spike of main stem and tiller per seeding depth.

에서 發生한 分蘖이 千粒重이 무거운 傾向을 보였다. 따라서 千粒重은 登熟期間中의 生育環境條件과 光合成產物의 分配 等 植物體內의 條件이 影響을 미친다. 특히 分蘖發生時期와 千粒重間에는 一定한 傾向은 보이지 않았으나 強大莖은 千粒重이 增加하는 傾向이었다.

5) 子實重

表 6과 그림 7은 播種深度에 따른 主稈과 分蘖次位別 有效莖의 1株當 子實重과 平均1穗子實重이다. 播種深度別 1株當 子實重은 3cm區가 22.15g에 比하여 7cm區는 74.0%, 9cm區 65.0%, 1cm區 50%에 불과했다.

有效莖의 1株子實重을 分蘖次位別로 보면 播種深度 3cm區와 5cm구에서는 2次分蘖 > 1次分蘖 > 3次分蘖 > 主稈의 順으로 子實重이 많았으나 播種深度 1cm區, 7cm區, 9cm區에서는 3次分蘖의 子實重보다 主稈의 子實重이 무거웠다. 有效莖의 平均1穗子實重은 3cm區와 5cm區는 비슷하였으나 7cm區와 9cm區는 有效莖數가 적어서 各各 21.5%, 34.5%가 增加하였으나 1cm區에서는 反對로 2.5%가 減少하였다.

平均1穗子實重도 3cm區나 5cm區에 比하여 7cm區와 9cm區에서는 穗數가 적어 1~3次 分蘖에서 增加하였으며 1cm區는 67.0~79.8% 水準에 不過했다. 3次分蘖은 有效莖率이 一定치 못했기 때문에 相對的인 比較를 할 수 없었다. 以上의 결과에서 볼 때 보리의 適正播種深度는 3~5cm로 생각된다.

表 7은 播種深度에 따른 主稈과 分蘖次位別 有效穗子實重과 平均1穗子實重이다. 1株當 有效穗

Table 6. Comparisons of seed weight per plant and average seed weight per spike of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	Seed weight per plant									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Grain weight	Percent of total weight (%)	Grain weight	Percent of total weight (%)	Grain weight	Percent of total weight (%)	Grain weight	Percent of total weight (%)	Grain weight	Percent of total weight (%)
Total	11.09	100	22.15	100	22.43	100	16.41	100	14.34	100
Main stem	1.12	10.1	1.67	7.5	1.66	7.4	1.62	9.9	1.61	11.3
1st tiller	4.63	41.7	6.95	31.4	7.11	31.7	6.14	37.4	5.84	40.7
2nd tiller	4.72	42.5	11.17	50.4	11.13	49.6	7.63	46.5	6.46	45.0
3rd tiller	0.63	5.7	2.26	10.7	2.52	11.3	1.02	6.2	0.43	3.0

Main stem and tillers	Average seed weight per spike									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Grain weight	Percent of main stem weight(%)	Grain weight	Percent of main stem weight(%)	Grain weight	Percent of main stem weight(%)	Grain weight	Percent of main stem weight(%)	Grain weight	Percent of main stem weight(%)
Average	0.69	61.9	0.71	42.6	0.72	43.6	0.86	53.3	0.96	59.3
Main stem	1.12	100	1.67	100	1.66	100	1.62	100	1.61	100
1st tiller	0.93	82.7	1.16	69.4	1.19	71.4	1.23	75.7	1.17	72.4
2nd tiller	0.59	52.7	0.80	47.9	0.80	47.8	0.85	52.3	0.81	50.1
3rd tiller	0.32	28.2	0.23	13.5	0.25	15.2	0.26	15.8	0.43	26.9

子實重은 3cm區 18.44g에 比하여 5cm區는 비슷하였으나 7cm區 80.8% 9cm區 72.8%, 1cm區 50.0%로서 有效莖의 子實重에서와 같이 深播區나 淺播區에서 收量의 減少率이 컸다. 平均 1穗子實重은 處理間에 비슷하였으나 分蘖次位別로 보면 主稈은 1cm區에서만이 가벼웠다. 1次分蘖의 子實重은 1cm區가 越等히 가벼웠으나 7cm區에서는 反對로 무거웠다. 2次分蘖의 子實重은 1cm區에서 有效穗數가 他處理에 比하여 極히 적었기 때문에 약간 무거웠다.

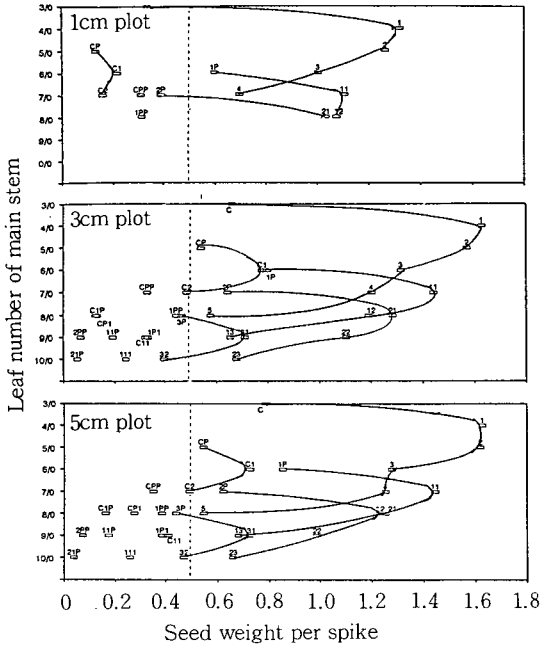
그림 8은 播種深度에 따른 同伸葉, 同伸分蘖의 理論에 基礎하여 各各의 分蘖 發生時期와 1穗子實重과의 關係를 表示한 그림이다. 有效莖率이나 粒數에서와 같이 淺播區는 後期 生育不振, 深播區는 子葉鞘分蘖의 發生이 없고 2次分蘖의 後期 및 3次分蘖의 發生이 적었다. 本 試驗에서도 播種期 試驗에서 얻어진 結果와 같이 어느 次位의 分蘖莖에서나 [前生優勢]의 前提를 두고 各 分蘖은 基部에서 發生한 分蘖(C 또는 P)보다 하나 上位節의 分蘖(C1, 11, 21, 31 等) 이 가장 무거웠고 또 同志分蘖中에는 가운데 分蘖(11)이 더욱 무거웠으며 그보다 上位節의 分蘖일수록 漸減하고 上位의 優勢한 이삭의 序列은 어느 播種深度에서나 主稈을 除하면 1 > 2 > 11 > 3의 傾向이었으며 또 高次位로 갔을 때도 一定한 序列이 認定되었다.

또한 同伸分蘖中에도 主稈節位가 低位인 高次分蘖(4보다 11, 5보다 12, 21)의 경우가 子實重이 무거웠다. 播種深度에 따른 子實重은 3cm區와 5cm區는 비슷하였으나 7cm 以上에서는 深播에 의한 2次分蘖의 後期分蘖과 3次分蘖의 發生이 적었고 有效莖의 蘖子間 子實重差異가 적었기 때문에 5/0 ~10/0의 同伸分蘖이 더 무거웠다. 反面 1cm區는 3/0~ 8/0의 同伸分蘖에서 가벼웠다. 子實重 上位 10位까지의 分蘖은 어느 播種深度에서나 主稈, 1次分蘖의 1, 2, 3, 4, 2次分蘖의 11, 12, 21, 22, 1P, 13으로서 播種期 試驗의 경우와

Table 7. Comparisons of seed weight of effective spike per plant and average seed weight per spike of main stem and tillers for seeding depth

Main stem and tillers	Seed weight of effective spike per plant									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Seed weight (g)	Percent of total weight (%)	Seed weight (g)	Percent of total weight (%)	Seed weight (g)	Percent of total weight (%)	Seed weight (g)	Percent of total weight (%)	Seed weight (g)	Percent of total weight (%)
Total	9.22	100	18.44	100	18.51	100	14.91	100	13.43	100
Main stem	1.12	12.1	1.67	9.1	1.66	9.0	1.62	10.9	1.61	12.0
1st tiller	4.29	46.5	6.95	37.7	7.11	38.4	6.14	41.2	5.84	43.5
2nd tiller	3.82	41.4	9.82	53.2	9.73	52.6	7.15	47.9	5.98	44.5

Main stem and tillers	Average seed weight per spike									
	1cm plot		3cm plot		5cm plot		7cm plot		9cm plot	
	Seed weight (g)	Percent of main stem weight(%)	Seed weight (g)	Percent of main stem weight(%)	Seed weight (g)	Percent of main stem weight(%)	Seed weight (g)	Percent of main stem weight(%)	Seed weight (g)	Percent of main stem weight(%)
Average	1.02	91.5	1.03	61.4	1.03	61.9	1.07	65.7	1.03	64.0
Main stem	1.12	100	1.67	100	1.66	100	1.62	100	1.61	100
1st tiller	1.07	95.7	1.16	69.4	1.19	71.4	1.23	75.7	1.17	72.4
2nd tiller	0.95	85.2	0.89	53.5	0.89	53.2	0.89	55.0	0.85	53.0



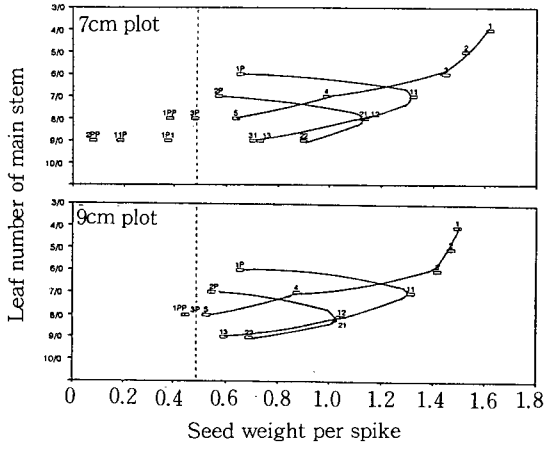
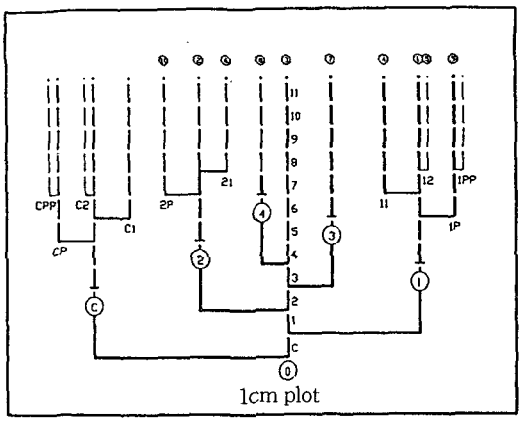
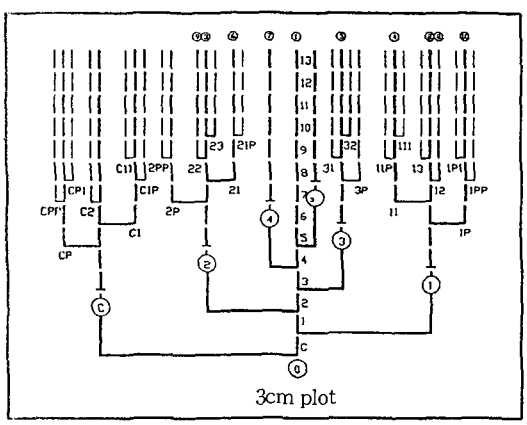
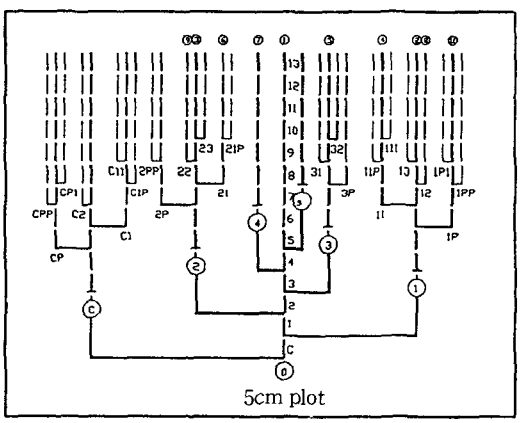


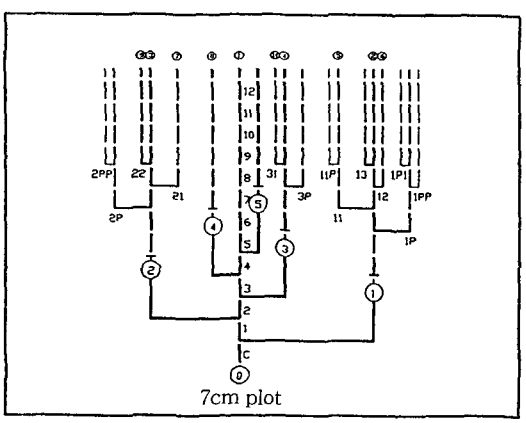
Fig. 8. Relationship between appearance date of main stem and seed weight per spike based on synchronous leaf and tiller theory for seeding depth.

類似한 傾向이었다. 이와 같이 1次分蘖과 2次分蘖이 높은 收量性을 나타낸 것에 대한 生理, 生態的 研究는 今後의 檢討課題라 생각된다.









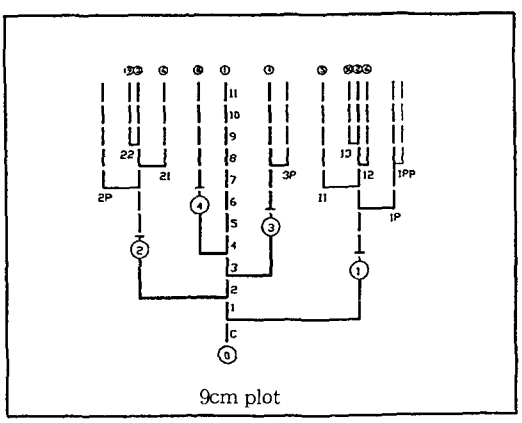


Fig. 9. Yield contribution of upper 10 tillers in effective tiller system for seeding depth.

6) 分蘖別 收量寄與度

그림 9는 播種深度에 따른 有效莖의 分蘖體系와 同伸葉, 同伸分蘖의 收量寄與度를 表示한 그림이다. 收量寄與度가 높은 上位 10位까지 全處理 平均收量 順位는 1, 0, 2, 11, 3, 21, 12, 4, 22, 31이었다. 그러나 이는 播種深度에 따라 多少의 差異를 보여 1cm區에서는 1, 2, 0, 11, 12, 21, 3, 4, 1P, 2P, 3cm區와 5cm區는 0, 1, 2, 11, 3, 21, 4, 12, 22, 1P, 7cm區는 0, 1, 2, 3, 11, 12, 21, 4, 22, 31, 9cm區는 0, 1, 2, 3, 11, 21, 12, 4, 22, 13의 順位를 나타냈다. 蘖子別 收量寄與度가 1~8位까지는 어느 播種深度에서나 같은 寄與를 나타냈으나 9~10位의 分蘖은 淺播區나 深播區는 順位가 바뀌었다. 1穗子實重, 分蘖發生率, 1穗粒數와 같이 子葉鞘 및 前葉分蘖보다 上位1節에서 發生한 分蘖의 收量寄與度가 높았다.

以上의 結果를 要約하면 分蘖의 收量에 대한 寄與度는 全處理에서 主稈, 1次分蘖의 1, 2, 3, 4와 2次分蘖의 11, 12, 21, 1P, 2P, 31이 높이 寄與했으나 1P, 2P, 31의 分蘖은 栽培環境條件에 따라 寄與의 差異를 보였다. 특히 收量寄與面에서는 1次分蘖中 1은 主稈과 對等한 分蘖이었고 다음 2, 11은 收量寄與度가 높은 強大莖이었다.

摘 要

보리의 播種深度에 따른 有效分蘖의 生態反應과 收量性을 檢討하기 위하여 播種深度를 1cm, 3cm, 5cm, 7cm, 9cm의 5處理로 하여 各各의 分蘖別 生產性에 관하여 試驗을 遂行하였던 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 稈長은 播種深度 1cm區에서 多少 짧은 傾向이었고 全處理가 主稈 > 1次分蘖 > 2次分蘖 > 3次分蘖의 順位로 高次分蘖일수록 짧은 傾向이었다.
2. 主稈葉數는 1cm區 11.1, 3cm區와 5cm區 13.0, 7cm區 12.5, 9cm區는 11.0枚로서 1cm區는 凍害, 深播區에서는 生育 遲延때문에 葉數가 적었다.
3. 有效莖이나 有效穗率은 3cm區와 5cm區에서 높았고 1cm區나 7cm 以上의 區에서는 낮았으며 全處理에서 子葉鞘 및 前葉分蘖보다 上位 1節에서 發生한 分蘖의 有效莖率이 높았다.
4. 株當有效莖은 3cm區와 5cm區에서 31本, 1株有效穗는 18本으로 가장 많았고 分蘖次位別 有效穗數는 2次分蘖 > 1次分蘖의 順으로 많고 3次分蘖은 有效穗數가 없었다. 有效莖率이 70% 以上인 蘖子는 全處理에서 0, 1, 2, 3, 11, 21과 9cm區의 22이였다.
5. 株當有效莖粒數는 3cm區가 673.7粒에 比하여 5cm區 104%, 7cm區 74.5%, 9cm區 65%, 1cm區는 50%이었고 有效穗粒數는 3cm區 562.5粒에 比하여 7cm區 81%, 9cm區 82.3%, 1cm區 50.2%이었으며 有效莖에 대한 有效穗粒數比率은 3cm區나 5cm區보다 深播區에서 높았다.
6. 有效穗의 平均1穗粒數는 早期發生한 低位. 低次位分蘖에서 많았고 高位. 高次位分蘖은 적은 傾向을 보였으며 어느 播種深度에서나 子葉鞘 및 前葉分蘖보다 上位 1節에서 發生한 分蘖이 1穗粒數가 많았다.
7. 1株當有效莖및 有效穗子實重은 5cm區 > 3cm區 > 7cm區 > 9cm區 > 1cm區의 順位였으며 平均1穗子實重은 1次分蘖은 播種深度 3cm區보다 깊을수록 增加하는 傾向이었으나 2次分蘖은 1cm區에서 有效穗가 적어 平均子實重이 增加했다. 1穗子實重도 1穗粒數와 같이 子葉鞘 및 前葉分蘖보다 上位1節의 分蘖에서 가장 무거웠고 그 以上의 上位節의 分蘖에서는 節位가 높을수록 減少하였다.
8. 收量寄與度가 높은 分蘖은 全 處理에서 主稈과 1次分蘖의 1, 2, 3, 4와 2次分蘖의 11, 12, 21, 1P, 2P, 31이었다.

引用文獻

1. 安間正虎, 後閑宗夫, 四方俊一, 岐部利幸. 1962. 麥類のドリル播種栽培法に關する研究. 農事試研報. 2:23-44.

2. Cho,C. H., B. H. Hong, Y. W. Ha, and M. W. Park. 1973. Studies on the Drilling Method in Wheat and Barley Cultivation Ⅰ. Res. Rept. ORD. 15:95-98.
3. 越生博次, 小谷倫三, 野村 正. 1970. 麥の全面散播栽培法に關する研究. 兵庫縣農試報. 18: 51-63.
4. 古川太一, 小池 博, 黑田三郎, 伊香縣雄. 1966. 暖地水田裏作麥の多條播栽培に關する研究. 中國農試報. 12:1-41.
5. 平野壽助. 1968. 地積 一定にした場合の條の間隔が小麥の生育・收量に及ぼす影響. 中國農業研究. 39:18-20.
6. _____, 吉田博哉. 1971. 散播様式における栽植密度が二條大麥の生育收量に及ぼす影響. 中國農業研究. 25-26.
7. _____, 江口久夫. 1972. 小麥不耕穴播栽培における耕種條件. 中國農業研究. 45:9-12.
8. _____, _____. 1970. 水田麥の不耕散播栽培法確立に關する研究. 中國農業研究. 18:59-81.
9. _____. 1974. 水田麥の不耕ばらまき栽培. 農業技術報告. 29(9):393-396.
10. 平井弘義, 後藤 博, 安田俊壽. 1974. 大麥の耕起散播栽培法. 農及園. 49(12) : 50-52.
11. 泉 清一, 及川俊昭, 姫田正美. 1960. 水田における耕耘の栽培技術的研究. 日作紀. 28:281-282.
12. 桐原三好, 岩瀨一行, 間谷敏邦. 1965. 麥の全面全層栽培法に關する研究 -播種深度 が 麥の生育收量におよぼす影響. 茨城農試研報 7: 17-23.
13. 小池 博, 古川太一. 1958. 水田裏作條件下における麥の深播と發芽との關係(豫報). 中國農業研究. 9:7-10.
14. 宮內直利, 渡邊 全, 富田 泰, 久保博文, 久保博. 1968. 裸麥の全面全層播栽培法(1). 農及園. 43(11):43-46.
15. _____, _____, _____, _____, _____. 1968. 裸麥の全面全層播栽培法(2). 農及園. 43(12):47-50.
16. 野中舜二. 1978. 暖地麥作の栽培技術と今後の課題. 農及園. 53(12):47-53.
17. Park. M. E., Y. H. Ryu, Y. W. Ha and Y. I. Nam. 1986. Effect of Cultural Method on Yield and Yield Component of Wheat and Barley. Korean J. Crop Sci. 31(4) :493-498.
18. 涌井 學. 1956. 麥類栽培における省力化の問題點. 農業技術. 11(12):487-491.