

麥類의 分蘗別 生育相 및 生産能力의 變異에 관한 研究

南潤一*·河龍雄*·高田寬之**

Growing Process of Tillers in Wheat and Barley and Its Contribution to Grain Production

Nam, Y. I.*, Y. W. Ha* and H. Y. Takada**

ABSTRACT

This experiment was conducted to investigate the growing process, nitrogen content of leaves and grain weight of the tillers of three wheat and one barley cultivars under space planting condition.

The rates of the ear-bearing tillers were highest in the main stem (MS) and followed by the 1st, 2nd, 3rd tiller of the first order tiller. The leaf emergencies on main stem and tillers of barley were found simillar results to synchronously emerging leaf theory reported by katayama, however, one or more leaves were emerged from the tillers of wheat comparing to the theoretical numbers. The orders of the ear primordia development were MS 1st 2nd 3rd tiller. The differences of ear development between main stem and tillers were greater in wheat than in barley.

Total nitrogen content in leaf decreased accompanying with growth and the highest content were found on the higher ordered tillers.

The order of the proportion of each stem grain weight to the grain yield per unit area was MS > 1st=2nd > 3rd tiller.

緒 言

分蘗의 發生은 一般적으로 主稈의 出葉에 따라 一定한 相似生長⁸⁾의 法則性에 따라서 秩序整然히 發生하나, 外的環境, 栽培的 要因 및 品種 等에 따라서 그 發生數가 크게 變化한다고 한다.^{1,3,6,7,14,17,20)} 또한 發生된 蘗子中에서도 상당히 많은 分蘗들이 無效莖으로 退化하게 되는데 特히 麥類에서는 他作物에 比하여 有效莖 比率이 낮아 發生 分蘗의 半數 程度만이 有效化하는 實情이다.¹²⁾ 有效化된 分蘗은 그 大部分이 主稈과 1次 分蘗中 勢力이 강한 一部の 分蘗로서 이들에 依하여 收量이 左右된다고 한다.^{15, 16, 17)}

한편 有效化된 分蘗間에도 生育相과 生産能力이 각기 다른데,^{4,15,16)} 多收穫을 얻기 爲하여는 이들 各 分蘗間에 生産能力의 差異를 可能限 한 極小化시켜 確保된 모든 有效分蘗이 같은 程度의 生産能力을 發揮할 수 있도록 하는 것이 理想的인 것으로 생각되어지나 아직 이와 같은 品種의 育成과 栽培法 研究는 되어있지 않은 것으로 보여진다.

이러한 見地에서 本研究는 Tape seeder를 利用 點播하여 個體間에 均等配置가 된 條件下에서 麥種 및 品種間 分蘗의 生育相과 生産能力에 對하여 分析 檢討하여 앞서 說明한 分蘗間 生産能力 差의 極小化 및 生産性を 向上시킬 수 있는 栽培法 開發과 品種 育成의 其礎 資料로 活用코져 調查研究하였던 바 몇

* 麥類研究所, ** 日本農業研究센터.

* Wheat & Barley Research Institute, Suweon 170, Korea, ** National Agricultural Research Center in Japan.

가지 知見을 얻었으므로 여기에 報告하는 바이다.

本試驗을 遂行하는 過程中 많은 協調와 指導를 하여주신 日本 農業研究센타 川口數美 博士와 吉田智彦 博士에게 感謝를 表示하는 바이다.

材料 및 方法

本試驗은 세 小麥品種 農林 61號, 후쿠호소맥, 주지미소맥과 大麥 가시마루기 1品種을 供試하여 1980年 10月부터 81年 6月 사이에 日本 農事試驗場 田作研究센타(現 農業研究센타) 圃場에서 遂行하였다.

播種은 1980年 10月 27日에 列間 18cm 株間 3.0~3.5cm가 되게 Tape seeder 로 1m²當 200粒을 點播하였다. 施肥量은 10a當 成分量으로 窒素 3kg, 磷酸 4.5kg, 加里 3kg을 基肥로 化成肥料(6-9-6)를 處理하였으며 追肥로서 硫安을 成分量으로 3kg을 2月 下旬에 施用하였다. 試驗區配置는 亂塊法 4反復으로 實施하였으며 區當 面積은 6.3m²이었다.

分蘗間의 區別은 主稈 및 各 蘗子別로 色이 다른 프라스틱 철근을 一定 面積에 1月末부터 2月末까지 4~5回에 걸쳐서 各 分蘗莖에 끼워서 識別하였다. 分蘗의 記號는 片山⁸⁾가 使用한 記號로 表示하였으며, 分蘗數, 葉數, 幼穗分化⁹⁾ 등의 調査는 1980年 12月 2日부터 10~20日 間隔으로 3株씩 4反復을 뽑아서 하였으며 單位面積當 分蘗의 發生 比率과 有效莖 比率은 各區마다 두군데씩 50cm間(0.09m²) 內에 前記의 프라스틱 철근을 끼운 後 이들에 對하여 最高 分蘗期와 成熟期에 各各 調査하였다. 出穗期에는 蘗子別로 라벨을 붙여서 出穗期(이삭이 止葉의 葉鞘로부터 半程度 出現된 날), 開花期(1小花라도 開花된 날)를 調査하였다.

蘗子別 窒素 含有率은 各 分蘗莖에서 出現된 完全 展開한 上位 2葉을 採取 分析하였으며, 分析은 窒素 自動分析機(Technicon Co. U. S. A)로 하였다.

分蘗 次位別 生産能力은 成熟期에 프라스틱 철근이 끼워져 있는 單位 面積內 모든 포기를 뽑아서 有效化된 莖에 對하여 分蘗別로 收量 構成要素를 調査하고, 有效莖의 發生 比率과 各 分蘗 蘗子 穗重의 相乘의 生産能力을 表示하였다.

結 果

1. 分蘗의 發生과 有無効化

單位 面積當 各 分蘗의 發生 및 有效莖 比率을 表

1에서 보면 小麥에서는 分蘗 最盛期에 主稈과 1次의 1號, 2號, 3號 分蘗은 거의 100%, 4號 分蘗은 80~88% 程度가 發生하였으나 2次的 分蘗들은 時期가 늦고 貧弱하였으며 發生 比率도 낮았다. 한편 成熟期에 各 分蘗들의 有效莖 比率은 主稈이 100%, C號 14~25%, 1次的 1, 2號 分蘗은 90~95%, 3號 70~85%, 4號 分蘗은 30~50% 程度이었으며, 2次 分蘗에서는 1P가 8~13%, 11가 4~9%로서 有效分蘗의 主體는 主稈 및 1次的 1, 2, 3號 分蘗이었다. 大麥에서는 主稈과 1次的 1, 2, 3號 分蘗은 거의 100% 發生하였으나 有效莖 比率은 主稈과 1次的 1, 2號 分蘗에서는 大麥과 같은 程度로 90~99%가 有效化하였으나 3號 分蘗은 半數 程度만이 有效化하였다. C號 및 2次的 1P分蘗도 小麥에 比하여 有效莖 比率이 매우 낮았다.

2. 葉數 및 幼穗分化的 變異

主稈과 蘗子間 葉數의 推移를 그림 1에서 보면 小麥에서는 主稈의 第7葉位 부근까지는 片山の 同伸葉 理論대로 主稈의 出葉과 同時에 同伸分蘗의 葉도 出現하였으나 그 以上の 葉은 이 關係가 理論値와 一致되지 않고 主稈葉에 比하여 蘗子の 葉 出現速度는 더욱 빨랐으며, 그 程度는 高位 分蘗일수록 큰 傾向이었다. 또 葉數도 各 品種 모두 生育이 進前되면서 理論値와 差異가 생겨 4月 4日(止葉時)의 調査에서는 理論値 보다 1號 分蘗은 0.7~0.9葉, 2號 1.0~1.4葉, 3號 1.1~1.5葉, 4號 分蘗은 1.5~1.9葉이 많아 高位 分蘗일수록 그 差는 커지는 傾向이었다. 그러나 大麥의 葉數는 同伸葉 理論値와 잘 一致하는 傾向을 나타내었다.

그림 2는 主稈과 各 蘗子間 幼穗의 分化 發育의 經時的 變化를 나타낸 것이다. 幼穗의 分化 發育은 出穗期가 빠른 品種일수록 빨랐으며, 같은 品種內에서도 分蘗間에 큰 差異가 있었는데, 小麥에서는 主稈에 比하여 1次的 1號 分蘗은 1期 程度(稻村⁹⁾ 등의 幼穗分化 基準) 늦게 分化되었으며 1P分蘗은 더욱 늦어 主稈이 Ⅷ期(小穗分化 後期) 程度 分化되었을 때 1P分蘗은 Ⅳ~Ⅴ期(苞分化前, 後期) 程度 分化되었다. 그러나 各 分蘗間 幼穗分化的 差는 節間이 伸長되면서부터 좁혀져 特히 1次的 1, 2, 3號 分蘗間에는 差가 거의 認定되지 않았다. 한편 大麥의 分蘗間 幼穗의 分化 發育 差는 小麥에 比하여 현저하게 是 傾向을 나타내었다.

Table 1. Rate of emergence of tillers at the maximum tillering stage and the rate of ear-bearing tillers at maturing stage of wheat and barley.

**Order of tiller	Wheat						Barley	
	Norin No. 61		Fukho-gomugi		Fugimi-gomugi		Kashima-mugi	
	*R. E	*R. B	R. E	R. B	R. E	R. B	R. E	R. B
0	100	100	100	100	100	100	100	99
C	49	25	17	15	22	14	15	2
1	100	91	96	92	98	94	100	92
2	100	94	100	90	100	95	100	90
3	92	76	100	68	98	84	96	50
4	88	49	82	28	88	46	60	17
5	18	-	40	-	42	-	-	-
CP	21	-	3	-	11	-	-	-
1P	60	13	23	8	57	13	17	7
2P	47	-	28	-	47	-	25	-
3P	20	-	8	-	26	-	-	-
11	37	7	41	4	89	9	19	2
12	58	3	62	6	70	6	10	-
21	27	-	32	-	47	-	-	-

* R. E ; Rate of emergence of tiller, R. B ; Rate of ear-bearing tiller

** O ; Main stem, C ; Coleoptile node tiller, 1 ; The tiller appearing in the axil of the first true leaf, 2 ; The tiller in the axil of the second true leaf, 3 ; The tiller in the axil of the third true leaf, 1P ; The tiller appearing in the axil of the first prophyll of 1, 11 ; The tiller in the axil of the first true leaf of 1, 21 ; The tiller in the axil of the second true leaf of 2.

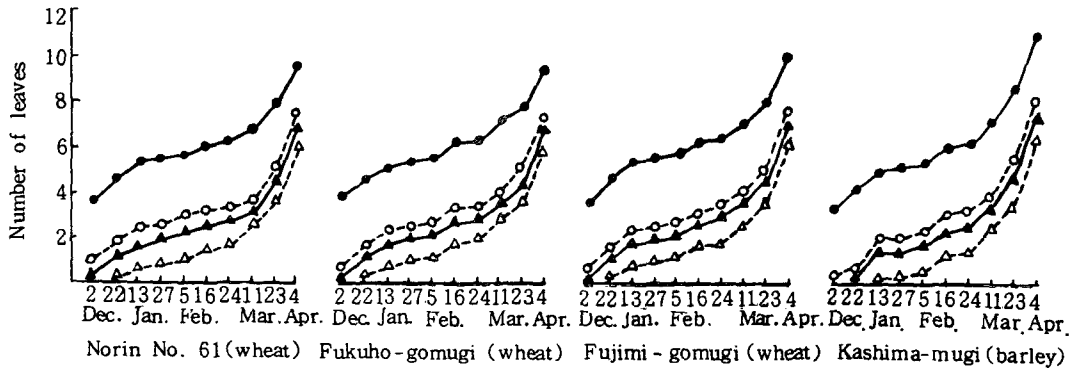


Fig. 1. Changes of leaves emergency on tillers of wheat and barley cultivars for growing period.

● ; Main stem, ○ ; 1, ▲ ; 2, △ ; 3 tillers

3. 出穂 및 開花期의 變異

主稈과 藥子間의 出穂, 開花期의 差는 品種에 따라 多少달랐으나 小麥에서는 主稈과 1次의 1號, 2號 分藥間에는 出穂期가 0.8~1.8日, 開花期 1.0~2.2日의 差를 보였으며, 3號 分藥은 出穂期가 1.9~3.5日, 開花期는 2.2~3.3日, 4號는 出穂期가 4.1

~4.4日, 開花期는 4.0~4.9日 程度 主稈에 比하여 낮은 傾向이었다. 한편 大麥의 藥子間 出穂期의 差를 보면 小麥 보다는 적은 傾向을 보였다. 이와 같이 分藥 藥子間의 出穂 및 開花期의 差는 高位分藥 일수록 主稈과 큰 差異를 보였는데, 出穂와 開花期의 分藥 藥子間 差는 一般的으로 開花期가 出穂期에

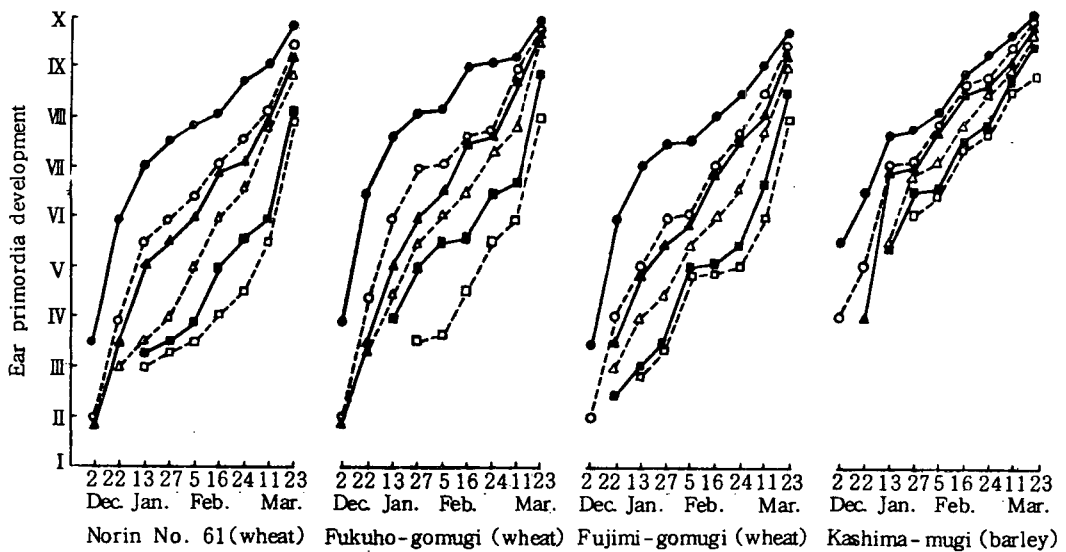


Fig. 2. Changes of ear primordia development on the each tillers of wheat and barley at various times.
 ● ; Main stem, ○ ; 1, ▲ ; 2, △ ; 3. ■ ; 4, □ ; 1P tillers

Table 2. Mean heading and flowering date of different tillers of wheat and barley.

Variety Order of tiller	Norin No. 61(W)		Fukuho-gomugi(W)		Fujimigomugi(W)		Kashima(B)
	Date of heading	Date of flowering	Date of heading	Date of flowering	Date of heading	Date of flowering	
	Apr.	May.	Apr.	May.	Apr.	May.	
O	27.4	6.5	23.5	3.1	25.9	4.7	19.3
C	+0.3	+0.5	+1.9	+1.6	+3.2	+4.0	-
1	+0.8	+1.0	+1.5	+1.4	+1.7	+2.0	+1.0
2	+1.6	+1.2	+1.8	+1.9	+1.7	+2.2	+1.2
3	+3.2	+3.3	+1.9	+2.2	+2.5	+3.3	+2.7
4	+4.1	+4.0	+4.4	+4.9	+4.1	+4.5	+4.4
1P	+2.6	+2.8	+6.0	+5.0	+4.8	+5.4	+5.0
11	+4.0	+4.0	+5.0	+5.0	+5.0	+6.0	-

Note : (W) ; Wheat, (B) ; Barley.

Table 3. Change in nitrogen contents of leaf blade by order of tiller.

Variety	Order of tiller	(N% on dry matter)			
		Date			
		13/I	17/II	1/IV	27/IV
Norin No. 61	0	5.18	5.17	4.55	3.73
	1	5.46	5.33	4.72	3.79
	2		5.56	4.70	3.81
	3		5.55	4.76	3.83
Fukuho-gomugi	0	5.12	5.12	4.35	3.98
	1	5.30	5.39	4.41	4.01
	2		5.48	4.47	4.04
	3		5.59	4.47	3.99

Note : 0.1.2.3 : Refer to Table 1.

比하여 큰 差를 나타내었다.

4. 分蘗葉子間 窒素 含有率의 變異

表 3에서 보는 바와 같이 生育初期의 乾物重當 葉身의 窒素 含有率은 5% 以上 이었으나 生育이 進 前됨에 따라 減少하여 出穗期頃에는 3.7~4.0%이 었다. 主稈과 葉子間에도 窒素 含有率은 差異가 有 位 分蘗일수록 含有率이 높아지는 傾向이 었다.

5. 分蘗 次位別 生産能力의 變異

單位面積當 全種實重에 寄與하는 各 分蘗間의 比 率은 小麥에서는 主稈이 22~26%를, 다음은 1次 의 1, 2號 分蘗이 20~22%로서 主稈이 多少 크게 寄與는 하나 거의 같은 程度의 比率을 보여, 小麥은 主稈과 1次의 1, 2號 分蘗間에는 큰 差異가 없었으 나 大麥에서는 主稈이 34%로서 約半을, 다음은 1 號, 2號 分蘗로 約 24~25%, 3號 分蘗은 12%로

Table 4. Comparison of components of grain yield for the ear on the main stem and tillers of three wheat cultivars.

Variety	Component	Order of tiller				
		0	1	2	3	Others
Norin	No. of grains per ear	37.8	39.5	39.1	36.9	32.8
No. 61	Grain weight per ear (g)	1.31	1.38	1.37	1.27	1.10
	1000 grain weight (g)	34.6	35.0	35.0	34.4	32.3
	Proportion to the total grain weight (%)	22	20	21	15	22
	Fukuho - gomugi	No. of grains per ear	43.6	40.1	40.4	41.2
gomugi	Grain weight per ear (g)	1.51	1.40	1.43	1.42	1.15
	1000 grain weight (g)	34.6	34.8	35.3	34.4	31.9
	Proportion to the total grain weight (%)	26	22	22	17	13
	Fujimi - gomugi	No. of grains per ear	47.3	45.7	45.2	43.4
gomugi	Grain weight per ear (g)	1.65	1.58	1.55	1.49	1.28
	1000 grain weight (g)	34.8	34.5	34.5	34.6	34.0
	Proportion to the total grain weight (%)	24	20	20	17	19

Table 5. Comparison of components of grain yield, by tiller order of barley.

Component		Order of tiller				
		0	1	2	3	Others
Cultm length	(cm)	81.7	77.5	78.4	77.7	74.8
No. of grains per ear		61.7	51.5	50.9	46.5	42.1
Grain yield per ear	(g)	1.76	1.41	1.38	1.23	1.12
1000 grain weight	(g)	28.4	27.3	27.1	26.5	26.4
Fertile spikelets per ear	(a)	21.9	18.3	18.0	16.7	15.4
Total spikelets per ear	(b)	25.0	22.0	21.7	20.8	20.1
a/b		0.88	0.83	0.83	0.83	0.77
Proportion to the total grain weight	(%)	34	25	24	12	6

서 全體의 約 1/8을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 同一 個體內에서도 主稈의 生産能力이 가장 크고 다음은 1, 2, 3號 分蘗順으로 次位가 높아질수록 生産 能力은 떨어졌으며 그 程度는 小麥보다 大麥에서 더 욱 현저하였다.

考 察

麥類에서 分蘗의 發生은 品種에 따라 다르며, 外 的 諸環境條件, 即, 溫度, 日射量, 肥料, 土壤條件, 栽植密度 및 播種期 등에 따라 變한다고 한다.^{1,3,5.}

7.17) 그러나 많은 分蘖이 發生하여도 이삭을 形成하는 分蘖은 早期에 發生한 一部の 分蘖로서 本試驗 結果에서 보면 主稈 및 1次의 1, 2, 3, 4號 分蘖과 2次의 1P, 11 및 Coleoptile로부터 나온 C號 分蘖의 一部로서 構成되는 것을 알 수 있었다. 그러나 有效莖의 主體인 主稈과 1次의 1, 2, 3號 分蘖은 早期에 發生하였기 때문에 生育期間은 길고, 生理機能도 旺盛하여 品種 및 外的 環境條件에 依한 支配도가 적어 有效莖 比率이 높은 것으로 생각되나 C號, 4號 및 1P分蘖은 發生時期的 遲延과 莖의 貧弱한 生育, 生理機能의 減退로 環境에 左右되기 쉽기 때문에 品種에 따라 差異가 큰 것으로 생각되며, 그 밖의 5號 分蘖 및 2次의 많은 分蘖은 發生이 極히 늦기 때문에 充分한 榮養生長을 經過하지 못하고 生殖生長으로 轉換되기 때문에 다른 肥大한 強大莖의 영향으로 自滅하는 것으로 생각되어 진다.

主稈의 出葉과 同時에 出現하는 모든 相對 分蘖의 同伸葉에 關해서 보면 1次 分蘖에서 同伸葉에 相當하는 葉의 出現에 早晚이 觀察되었다. 即, 片山⁸⁾의 同伸葉 理論에 따르면 n號 分蘖은 主稈보다 n+2 葉 늦게 發生하나 小麥에서 보면 第7葉位까지는 理論值 대로 各葉이 出現하였으나, 第8葉位 附近부터는 이들 關係가 一致하지 않고 各 蘖子의 葉은 主稈의 相對葉 보다 빨리 出現되었는데 그 程度는 高位分蘖일수록 더욱 현저하였다. 이는 片山⁸⁾가 報告한 主稈의 出葉轉換點과 關連되어 있는 것이 아닌가 생각된다. 한편 各 分蘖蘖子의 葉數도 主稈의 止葉과 同伸葉인 葉이 各 蘖子의 止葉이 되지 않고 1葉 程度 더 出現되는 것을 알 수 있었다. 이와 類似한 現象을 水稻에서 松島¹⁰⁾ 松葉¹¹⁾가 小麥에서는 宮下⁹⁾가 報告한 바 있다.

出穗 및 開花期에 關하여 보면 主稈이 가장 빠르고 다음은 1號, 2號, 3號 分蘖의 順으로 늦어졌는데, 이는 앞에서 說明하였던 蘖子의 葉數 即, 主稈의 葉數에 比하여 各 蘖子의 葉數가 理論值 보다 많이 出現되고, 幼穗의 分化, 發育도 늦기 故 由 生 成 思 考 되 는데, 今 後 麥 類 的 早 生 品 種 育 成 에 있 어 主 稈 뿐 아 니 라 모 든 有 效 分 蘖 이 同 時 에 出 穗 且 開 花 하 거 나, 적 어 도 出 穗, 開 花 期 間 的 특 이 좁 은 品 種 育 成 이 要 望 된 다.

分蘖 蘖子別 窒素 含有率의 變異는 蘖子外로부터 吸收되는 窒素의 蓄積速度와 蘖子內에서 乾物蓄積의 相對關係에서 決定되는 것으로 생각되어지나 本試驗

의 分析 結果에서 보면 全生育 期間을 通해서 高位 分蘖일수록 窒素 含有率이 높았는데, 이는 高位分蘖일수록 乾物量의 增加에 比하여 窒素의 流入이 旺盛하기 때문이 아닌가 생각된다. Wagner,¹⁹⁾ Bakhuyzen²⁾에 依하면 小麥은 生育의 特徵으로서 生育初期에는 窒素 含有率이 높으나 生育이 進前됨과 同時에 急速히 減少한다고 하였으며, 野田¹³⁾은 小麥에서 遲發分蘖 特히 1P, 11, 2P 등의 高位 分蘖은 全窒素 含有量이 높고 全炭水化合物含量이 낮다고 報告하였다. 또 Power¹⁴⁾는 小麥에서, 田中¹⁸⁾은 水稻에서 高位 分蘖의 葉일수록 窒素 含有率이 높다고 하였는데, 本 結果에서도 以上の 結果와 잘 一致하는 傾向이었다.

끝으로 分蘖 次位間 生産能力의 變異에 關하여 보면 全 種實重에 寄與하는 單位 面積內 分蘖間의 比率은 主稈이 가장 크고 다음은 1次의 1號, 2號 分蘖順으로 發生 時期가 빠른 順이었는데, 그 程度는 大麥이 小麥에 比하여 큰 傾向이었다. 한편 同一個 體內에서도 主稈의 生産能力이 가장 컸는데 이와 같은 結果는 Thorne¹⁷⁾, Rawson¹⁵⁾, Saini,¹⁶⁾ Power¹⁴⁾ 등이 報告한 것과 잘 一致하였다.

以上の 結果로부터 分蘖間에 生産能力의 差를 줄 임 以 로 乎 確 保 된 모 든 有 效 分 蘖 이 主 稈 的 生 産 能 力 과 比 較 可 能 性 程 度 를 낼 수 있 는 品 種 및 栽 培 法 開 發 에 依 하여 單位 面積當 收量을 높일 수 있다는 可能性과 分蘖間에 幼穗分化 發育 및 出穗, 開花期의 差를 줄임으로서, 機械化 收穫에 適應하는 早熟品種 選拔 可能性이 있을 것으로 생각된다.

摘 要

點播 條件下에서 麥類 分蘖의 發生과 有無效化, 分蘖 蘖子間 幼穗의 分化 發育, 窒素 含有率의 變異 및 生産能力에 關하여 調査하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 主稈과 1次의 1, 2, 3號 分蘖은 分蘖 最盛期까지 거의 100% 發生하였으나 4號 分蘖은 60~88% 정도 發生하였고, 2次 分蘖은 發生 比率도 낮고 品種間 差도 컸다.

2. 單位面積當 穗數를 構成하는 有效分蘖의 比는 小麥에서는 主稈이 100%, 1次의 1, 2號는 90~95% 3號 分蘖은 70~85%이었고 4號 및 1P分蘖은 8~49%였으며, 大麥도 主稈 및 1次의 1, 2號 分蘖은 小麥과 比 較 可 能 性 程 度 였 으 나 高 位 分 蘖 的 有 效 化 는 小 麥 에 比 하여 낮 았 다.

3. 分蘗別 葉의 出現은 小麥에서는 主稈 7 葉位 附近까지는 同伸葉 理論대로 增加하였으나 그 以上の 葉位에서는 葉의 出現에 早晚이 認定되었고 葉數도 理論値보다 蘗子에서는 1 葉 程度 더 出現되었다. 그러나 大麥에서는 理論値와 差가 認定되지 않았다.

4. 幼穗의 分化, 發育은 品種에 따라 또 分蘗 次位에 따라 현저한 差異가 있었으며 그 差異는 大麥보다 小麥이 더욱 컸다.

5. 出穗 및 開花期는 主稈이 가장 빠르고 分蘗들은 主稈에 比하여 蘗子에 따라 1~6日 程度 遲延되었는데, 開花期는 出穗期에 比하여 分蘗間에 더 큰 差異가 있는 傾向이었다.

6. 小麥 葉身의 窒素 含有率은 生育初期에 높고, 生育이 進前되면서 減少하였으며, 蘗子間에는 高位 分蘗의 葉身일수록 높았다.

7. 單位面積當 全種實重에 寄與하는 各 分蘗의 比率은 小麥에서는 主稈과 1次의 1, 2號 分蘗間에는 큰 差異없이 各各 約 20~26%를 점유하였으나, 大麥은 主稈의 寄與度가 가장 커서 全種實重에 대하여 約 1/2, 다음은 1, 2, 3號 分蘗의 順으로, 收量 構成의 主體는 主稈과 1次의 1, 2, 3號 分蘗이었다.

引 用 文 獻

1. Aspinall, D. 1961. The control of tillering in the barley plant. I. The pattern of tillering and its relation to nutrient supply. Aust. J. Biol. Sci. 14. 193-505.
2. Bakhuyzen, H. L. 1937. Studies on wheat growing under constant conditions. A monograph on growth.
3. Cannell, R. Q. 1969. The tillering pattern in barley varieties II. The effect of temperature, light intensity and daylength on the frequency of occurrence of the coleoptile nod and second tillers in barley. J. Agric. Sci. Camb. 72. 423-435.
4. Darwinkel, A., B. A. tenhag and J. kuizenga. 1977. Effect of sowing date and seed rate on crop development and grain production of winter wheat. Neth. J. Agric. Sci. 25. 83-94.
5. 稻村宏・鈴木幸三郎・野中舜二 1955. 大麥及び小麥の幼穗分化程度基準について. 關東東山 農

- 試研報 8. 75-91.
6. Kirby, E. J. M. 1967. The effect of plant density upon the growth and yield of barley. J. Agric. Sci. Camb. 68. 317-324.
7. 木原均 1954. 小麥の研究. 養賢堂. 東京.
8. 片山佃 1951. 稻麥の分けつ研究. I. 稻麥の分蘗秩序に關する研究. 養賢堂. 東京.
9. 宮下昂久・坂井和夫 1959. 小麥の分蘗に關する研究(豫報). 北農研究 抄報 1. 48-49.
10. 松島省三・眞中多喜夫 1953. 水稻穗數の成立と豫察. 農業及園藝 28. 第8號. 931-935.
11. 松葉捷也 1981. 稻の分けつ體系の新しい見方. 1. 分けつの葉數について. 日作紀 50(別 1)137-138.
12. 農村振興廳 1981. 試驗研究報告書(作況試驗).
13. 野田健兒・態本司・上野義人・江口末馬. 1953. 暖地麥類の生育相に關する研究. 2. 小麥の成育に伴う内容成分の變化について. 九州農試報 1.4號
14. Power, J. F. and J. Alessi 1978. Tiller development and yield of standard and Semidwarf spring wheat varieties as affected by nitrogen fertilizer. J. Agric. Sci. Camb. 90. 97-108.
15. Rawson, H. M. and C. M. Donald 1969. The absorption and distribution of nitrogen after floret initiation in wheat. Aust. J. Agric. Rec. 20. 799-808.
16. Saini, A. D. and R. Nanda 1974. Grain yield in relation to tillering pattern of four wheat varieties. Indian, J. Agric. Sci. 44(2): 87-92.
17. Thorne, G. N. 1962. Survival of tillers and distribution of dry matter between ear and shoot of barley varieties. Ann. Bot. 26. 37-54.
18. 田中明 1956. 葉位別に見た水稻葉の生理機能の特性及びその意義に關する研究. 第3報. 各葉位の葉の窒素代謝と生理機能との關係. 土壤肥料學雜誌. 26, 10. 27-32.
19. Wagner, H. 1932. Zum Wachstumverlauf. verschiedener getreidarten, in besondere von hafer mitt. I. Z. Pflanzenernäh. Düng und Bodenkunde. 25.
20. Watson, D. J., G. N. Thorne, and S. A. W. French. 1958. Physiological causes of differences in grain yield between varieties of barley. Ann. Bot. 22, 321-351.