

小麥의 初期生育에 관한 研究

宋昌吉* · 리차드 에이 리차드스**

Studies on Genotype Differences for Early Vigour in Wheat

Song, Chang-Khil* · Richard A Richards**

Summary

This experiment was conducted on the wheat 9 genotypes to choose the wheat which is excellent in the early vigour. The results are as follows.

1. Vigour18 and ZL59A are excellent in the long coleoptile genotype, while Amery and Janz are excellent in the short coleoptile genotype.

2. In responding to the growth stage and nitrogen level, Vigour18 is predominant in the long coleoptile genotype, while Janz in short coleoptile genotype.

3. In the responding to sowing density and nitrogen level, the more the sowing density was, the shorter the leaf area of Vigour18 and Janz tended to grow. Also the leaf area turned out to grow larger in the plot fertilized with high nitrogen than in the plot fertilized with low nitrogen. This is true of leaf weight, dry weight, and root weight.

Concerning SLA and LAR, the more the sowing density was, the larger specific leaf area tended to grow, while the specific leaf area grew larger in the plot fertilized with low nitrogen. This is true of both Vigour18 and Janz.

The root length of long coleoptile genotype, Vigour18, turned out to grow longest on the plot sown with 3 seeds. While the root of short coleoptile genotype, Janz, grew longest on the plot sown with 2 seeds.

* 제주대학교 농과대학 농학과

** 호주 CSIRO Plant Industry

*** 이 논문은 1995년도 제주대학교 해외파견 연구지원에 의하여 수행되었음.

緒 言

作物栽培에 있어서 初期生育狀態의 優勢는 養分·光 및 水分 競合에 뿐만 아니라, 雜草와 競合에 있어서도 有利한 結果를 가져와 收穫量을 增大시키는데 도움이 되고 있다. 특히 乾燥한 地域에서는 生育初期에 水分을 效率的으로 利用하는 것이 바람직하며, 이를 위해서는 初期生育이 旺盛하고, 葉面積이 충분히 확보되는 것이 바람직하다.

이러한 作物의 初期生育 및 충분한 葉面積 확보를 有利하게 하는 조건으로는 播種期를 앞당기는 경우, 窒素肥料을 增施하는 경우, 初期生育 優勢品種을 育成하는 경우 등 여러 가지 栽培方式을 適用할 수 있다.

본 연구는 生育初期에 수분이 不足되기 쉬운 지역에서 初期生育을 빠르게 하여 生育에 피해를 받지 않는 作物을 育種하는데 基礎資料를 제공하기 위해서, 여러 系統의 小麥을 供試하여 初期生育 優秀系統 選拔, 窒素에 대한 反應調査, 生育時期別 反應 등 에 대해서 實驗한 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

實驗 1. 優秀系統選拔 實驗

長鞘葉(Long coleoptile)의 小麥 5系統 (Jing Hong, Kharchia, Vigour18, ZL38, ZI59A), 短鞘葉(Short coleoptile)의 小麥 4系統(Hartog, Amery, Janz, Stiletto) 등 9系統을 오스트레일리아 캔버라(147 °E, 35 °S)에 所在한 CSIRO에서 自然狀態에서 窒素 2水準으로하여 포트에 과중하였다.

과중은 1996년 5월 17일 2.5cm깊이로 포트당 5粒씩 點播하였는데, 종자의 무게는 45~50mg이었고, 포트는 높이 45cm, 內

直徑 15.4cm인 긴 Polyvinyl chloride pipe 포트를 사용하였다. 토양은 바다모래와 壤土를 같은 양으로 혼합한 土壤에 磷酸은 Superphosphate을 施用하였으며, 窒素는 ha^{-1} 當 0, 10kg을 尿素로 조정하였다. 試驗區 配置는 4反復의 完全任意 配置法으로 하였으며, 과중후 17일(1葉期)에 솟음하여 3本이 되도록 하였다.

草長, 葉長, 葉幅은 1葉期(播種後 20일), 3葉期(播種後 42일)에 측정하였으며, 5葉期(播種後 58일)에는 수확하였다. 수확한 후 分蘖數를 조사하였으며, 土壤을 물로 씻어 根長, 根重을 비롯한 地下部 生育을 조사하였다. 乾物重은 70 °C 乾燥機에서 48시간 乾燥한 후 測定하였으며, 葉面積은 葉面積計 (Model VM-900E/K, Delta-T devices Ltd., Cambridge, England)를 사용하여 측정하였다.

實驗2. 生育期 및 窒素水準에 따른 反應

實驗1에서 選拔된 長鞘葉 2系統(Vigour 18, ZL59A)과 短鞘葉 2系統(Amery, Janz)등 4系統을 實驗1과 같은 場所에서 행하였다.

종자의 무게는 47~50mg 이었으며, 2 °C 暗黑狀態에서 24시간 처리후, 1996년 10월 17일 2.5cm 깊이로, 2粒씩 과중하였다. 포트의 直徑은 8.5cm였으며, 土壤은 강모래를 사용하였다. 複合營養液(Aquasol)을 분무하였으며, 窒素는 2水準 즉 ha^{-1} 當 20kg, 50kg을 尿素로 조정하였다. 試驗區 配置는 主區에 生育時期, 細區에 窒素水準, 細細區에 遺傳子型으로 하는 分割區配置法 4反復으로 하였다.

收穫은 각각 1葉期, 2葉期, 3葉期, 그리고 4葉期에 하여 葉面積, 葉重, 根重, 根數 등의 形質을 조사하였는데, 葉面積, 根系, 乾物重 등의 측정은 實驗1과 같은 방법으로

하였다.

實驗3. 播種密度와 窒素水準에 따른 反應

實驗2에서 選拔된 2系統(Vigour 18, Janz)을 實驗2와 같은 場所에서 行하였다. 窒素는 2水準 播種密度는 4水準으로 하였으며, 포트는 높이 50cm 직경 8.5cm를 사용하였으며, 강모래로 채웠다. 複合營養液을 각포트에 施用하였으며 窒素는 ha^{-1} 當 20kg, 50kg 2水準으로 하였으며, 播種密度는 포트당 1粒, 2粒, 3粒, 4粒씩 각각 4중 하였다. 試驗區 配置는 主區에 窒素水準, 細區에 2계통, 細細區에 4水準의 播種密度로 하는 4反復의 分割區 配置法으로 하였다.

葉長, 葉幅 등은 1葉期(播種後 11일), 2葉期(播種後 19일)에 자로 측정하였으며, 3葉期(播種後 27일)에는 수확을 하여 葉面積, 根重, 根長, 乾物重 등을 조사하였는데, 葉面積은 葉長×葉幅×0.8로 하여 計算하였다. SLA(Specific Leaf Area)는 葉面積을 葉乾物重으로 나누어서 計算하였으며, LAR(Leaf Area Ratio)는 葉面積을 葉乾物重과 莖乾物重 合으로 나누어서 計算하였고, 다른 形質은 實驗2의 方法과 같게 하였다.

結果 및 考察

實驗1: 優秀系統選拔 實驗

Table 1. Variation of leaf area for nitrogen and harvest date. Values are square centimeter per plant.

Cultivar	Date ^a	Low Nitrogen			High Nitrogen		
		5 June	28 June	18 July	5 June	28 June	18 July
Long coleoptile							
Jing Hong		2.90	17.99	39.83	3.43	18.41	49.05
Kharchia		1.87	14.32	30.28	3.43	20.60	47.98
Vigour 18		3.13	18.95	38.18	3.69	22.23	52.36
ZL 38		2.50	15.79	34.43	3.39	21.05	52.01
ZL 59A		3.15	18.09	37.49	3.78	27.26	65.20
mean		2.71	17.03	36.04	3.54	21.91	53.32
Short coleoptile							
Amery		1.35	12.11	27.95	2.68	15.27	35.06
Hartog		2.08	13.13	26.08	2.23	14.58	32.91
Stiletto		1.83	12.75	24.69	2.12	14.01	29.05
Janz		2.38	13.13	32.24	2.50	13.17	34.86
mean		1.91	12.78	27.74	2.38	14.26	32.97
LSD(0.05)Cultivars		1.44	5.18	8.59	1.27	5.76	10.51

^a : Measurement date

4 아열대농업연구

Table 2. Dry mass of leaf, stem, below stem, root, and total for long coleoptile and short coleoptile wheat cultivars at the last harvest. Values are per plant.

Cultivar	Leaf dry mass(mg)	Stem dry mass(mg)	Below stem dry mass(mg)	Root dry mass(mg)	Total dry mass(mg)
Low Nitrogen					
Long coleoptile					
Jing Hong	184	54	74	195	543
Kharchia	135	33	51	137	355
Vigour 18	174	58	74	184	490
ZL 38	161	36	66	200	492
ZL 59A	173	48	66	193	486
mean	165	46	66	182	473
Short coleoptile					
Amery	133	30	63	141	367
Hartog	129	19	54	141	343
Stiletto	135	22	66	144	367
Janz	160	28	52	140	387
mean	139	25	59	142	366
LSD(0.05)Cultivar	17	6	7	15	16
High Nitrogen					
Long coleoptile					
Jing Hong	216	64	83	232	559
Kharchia	208	62	72	184	526
Vigour 18	226	81	86	192	585
ZL 38	232	56	96	229	584
ZL 59A	283	96	112	200	684
mean	233	72	90	207	588
Short coleoptile					
Amery	161	37	74	165	436
Hartog	161	30	69	165	419
Stiletto	157	30	72	139	398
Janz	173	37	64	148	414
mean	163	34	70	154	417
LSD(0.05)Cultivar	17	8	9	15	30

窒素水準別 葉面積의 變化는 表1과 같다.
 長鞘葉(Long coleoptile)계통은 少肥區인
 경우 1차측정에서 2.71cm² 에서 3차측정

36.04cm² 로 增加한 반면, 普肥區인 경우
 3.54cm² 에서 53.32cm² 로 增加하여, 窒
 素의 效果가 크게 나타났으며, 短鞘葉

(Short coleoptile)계통인 경우에도 少肥區인 경우 1.91cm² 에서 27.74cm² , 普肥區인 경우 2.38cm² 에서 32.97cm² 增加하여 높은 生長力을 보였다.

品種間에는 少肥, 長鞘葉區인 경우 Jing Hong이 가장 넓었으며, Vigour18, ZL59A, ZL38, Kharchia 순 이었으며, 短鞘葉인 경우는 Janz가 가장 넓었으며, Amery, Hartog, Stiletto순 이었다. 普肥, 長鞘葉區인 경우 ZL59A가 가장 넓고, Vigour18, ZL38, Jing Hong, Kharchia 순 이었으며, 短鞘葉 系統에서는 Amery, Janz, Hartog, Stiletto순 이었다.

表2에서는 葉, 莖, 根의 乾物重을 나타내고 있는데, 葉乾物重은 少肥, 長鞘葉 系統인 경우 165mg이었으나, 短鞘葉 系統인 경우는 139mg으로 減少되었으며, 系統間에는 Jing Hong과 Janz가 각각 가장 무거웠다. 普肥, 長鞘葉 系統인 경우 233mg, 短鞘葉 系統인 경우는 163mg으로 長鞘葉 系統이 높게 나타났으며, 系統間에는 長鞘葉인 경우 ZL59A, 短鞘葉인 경우 Janz가 가장 무거웠다. 根乾物重에 있어서는 少肥, 長鞘葉일 때 ZL38이 가장 무거웠으며, Jing Hong, ZL59A, Vigour18, Kharchia순이었으며, 短鞘葉인 경우는 系統間 무게가 비슷한 경향이었다. 普肥, 長鞘葉區에서는 Jing Hong, ZL38, ZL59A, Vigour18, Kharchia순 이었고, 短鞘葉 系統에서는 Amery, Hartog, Janz, Stiletto로 나타났다.

表1과 表2의 結果를 종합해 볼 때, 長鞘葉 系統에서는 Vigour18과 ZL59A가, 短鞘葉 系統에서는 Amery와 Janz가 初期生育이 良好한 것으로 나타났다.

實驗2: 生育期 및 窒素水準에 따른 反應

實驗1에서 初期生育이 旺盛한 長鞘葉 2系

統, 短鞘葉 2系統 등 4系統을 供試하여 窒素와 生育期間에 있어서 反應을 조사한 結果는 表3, 表4와 같다.

葉面積은 少肥區인 경우 최종수확에서 Amery 4.03cm² , Janz 4.31cm² , ZL59A 9.04cm² , Vigour18 9.55cm² 인데 비해서, 普肥區인 경우는 각각 5.33, 5.01, 11.10, 10.48cm²로 窒素水準別, 系統別, 收穫時期間에 高度의 有意性이 있었다.

葉重은 少肥區인 경우 Amery 36.0mg, Janz 39.3mg, ZL59A 51.2mg, Vigour18 59.0mg인데 비해서, 普肥區인 경우는 각각 41.6, 43.2, 57.8, 66.3mg으로 增加하였으며, 各 處理間 高度의 有意性이 있었다. 莖重에 있어서는도 같은 경향이었으며, 長鞘葉 系統과 短鞘葉 系統間 差異가 있었다.

根重은 少肥區 Amery 77.2mg, Janz 84.6mg, ZL59A 113.3mg, Vigour18 107.8mg이었으며, 普肥區에서는 80.7, 93.9, 123.2, 126.6mg이었다. 총무게에 있어서는도 같은 경향으로 窒素處理效果가 뚜렷하였으며, 長鞘葉 系統에서 初期生育이 良好한 것으로 나타났다.

R/S율(Root/Shoot ratio)은 少肥區인 경우 Amery 1.22, Janz 1.38로 地下部 生育이 더욱 增大되었으나, 長鞘葉 系統인 경우는 ZL59A 1.18, Vigour18 1.00으로 地上部와 地下部 生育이 비슷한 경향이었다. 普肥區인 경우도 Amery 1.05, Janz 1.41, ZL59A 1.07, Vigour18 0.99로 少肥區와 비슷한 경향으로, 少肥區에서 地下部 生育이 良好한 것으로 나타났다.

根數는 少肥區인 경우 최종수확에서 Amery 8.0개, Janz 9.0개, ZL59A 8.0개, Vigour18 10.3개인데 비해서, 普肥區인 경우는 각각 8.4, 9.5, 9.0, 10.6개로 窒素水準別, 系統別, 收穫時期間에 高度의 有意性이 있었으며, 品種과 收穫時期間 相互

Table 3. Mean values and analyses of variance of agronomic characteristics in the experiment by growth stage

Nitrogen (A)	Cultivar (B)	Harvest stage(C)	Leaf area /plant (cm ²)	Leaf wt. /plant (mg)	Stem wt. /plant (mg)	Root wt. /plant (mg)	Total wt. (mg)
Low Nitrogen	Amery	1st(28 Oct.)	0.58	8.9	4.6	14.8	28.3
		2nd(4Nov.)	1.21	16.6	8.4	27.7	52.7
		3rd(11Nov.)	2.96	21.8	12.4	57.4	91.5
		4th(18Nov.)	4.03	36.0	28.2	77.2	141.4
	Janz	1st(28 Oct.)	0.63	9.1	5.2	14.2	28.4
		2nd(4Nov.)	1.11	16.8	7.8	26.8	51.4
		3rd(11Nov.)	2.84	24.7	12.3	61.5	98.5
		4th(18Nov.)	4.31	39.3	22.2	84.6	146.1
	ZL59A	1st(28 Oct.)	2.38	12.7	6.0	20.7	39.4
		2nd(4Nov.)	3.43	23.2	9.9	39.0	72.0
		3rd(11Nov.)	5.81	30.2	16.1	77.9	124.1
		4th(18Nov.)	9.04	51.2	45.3	113.3	209.9
	Vigour18	1st(28 Oct.)	3.24	14.5	6.0	21.1	41.6
		2nd(4Nov.)	5.25	29.9	13.0	44.3	87.3
		3rd(11Nov.)	7.80	36.0	22.9	85.7	144.5
		4th(18Nov.)	9.55	59.0	49.5	107.8	216.3
High Nitrogen	Amery	1st(28 Oct.)	1.01	10.6	5.1	17.2	32.9
		2nd(4Nov.)	1.73	18.1	8.9	30.7	57.7
		3rd(11Nov.)	3.58	27.6	14.4	66.6	108.7
		4th(18Nov.)	5.33	41.6	36.1	80.7	158.5
	Janz	1st(28 Oct.)	0.88	10.9	6.1	15.9	33.0
		2nd(4Nov.)	1.49	18.4	8.7	33.0	60.1
		3rd(11Nov.)	3.21	27.1	14.0	68.7	109.8
		4th(18Nov.)	5.01	43.2	23.8	93.9	160.8
	ZL59A	1st(28 Oct.)	2.80	14.7	7.6	21.9	44.2
		2nd(4Nov.)	4.09	28.4	12.0	43.7	84.0
		3rd(11Nov.)	6.95	36.3	20.3	87.2	143.9
		4th(18Nov.)	11.10	57.8	57.6	123.2	238.6
	Vigour18	1st(28 Oct.)	3.65	16.2	6.2	23.6	46.0
		2nd(4Nov.)	6.16	31.8	14.1	50.9	96.8
		3rd(11Nov.)	8.15	47.3	29.3	105.7	182.3
		4th(18Nov.)	10.48	66.3	62.6	126.6	255.5
ANOVA							
Main(A)			**	**	**	**	**
Subplot(B)			**	**	**	**	**
A*B			NS	NS	*	NS	*
Sub-subplot(C)			**	**	**	**	**
A*C			*	**	**	**	**
B*C			**	**	**	**	**
A*B*C			NS	NS	NS	NS	NS

*, ** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Table 4. Mean values and analyses of variance of agronomic characteristics in the experiment by growth stage

Nitrogen (A)	Cultivar (B)	Harvest stage(C)	Root/Shoot ratio	Number of root	Root length /plant(mm)	Longest root length(mm)
Low Nitrogen	Amery	1st(28 Oct.)	1.09	4.6	537	181
		2nd(4Nov.)	1.10	5.4	860	257
		3rd(11Nov.)	1.68	6.5	1518	439
		4th(18Nov.)	1.22	8.0	1857	544
	Janz	1st(28 Oct.)	0.99	4.5	574	160
		2nd(4Nov.)	1.09	5.4	966	263
		3rd(11Nov.)	1.66	7.4	1494	354
		4th(18Nov.)	1.38	9.0	2142	502
	ZL59A	1st(28 Oct.)	1.10	5.0	678	169
		2nd(4Nov.)	1.17	5.3	1182	280
		3rd(11Nov.)	1.69	6.4	1637	368
		4th(18Nov.)	1.18	8.0	2368	573
	Vigour18	1st(28 Oct.)	1.02	5.1	695	170
		2nd(4Nov.)	1.03	7.4	1123	265
		3rd(11Nov.)	14.7	8.6	2066	466
		4th(18Nov.)	1.00	10.3	2513	528
High Nitrogen	Amery	1st(28 Oct.)	1.10	5.1	641	177
		2nd(4Nov.)	1.14	5.9	961	287
		3rd(11Nov.)	1.58	7.0	1663	489
		4th(18Nov.)	1.05	8.4	2050	583
	Janz	1st(28 Oct.)	0.94	5.0	675	184
		2nd(4Nov.)	1.22	6.4	1053	291
		3rd(11Nov.)	1.67	8.0	1798	404
		4th(18Nov.)	1.41	9.5	2274	565
	ZL59A	1st(28 Oct.)	0.98	5.1	727	181
		2nd(4Nov.)	1.08	6.0	1260	305
		3rd(11Nov.)	1.55	6.9	1912	485
		4th(18Nov.)	1.07	9.0	2569	599
	Vigour18	1st(28 Oct.)	1.05	6.0	908	197
		2nd(4Nov.)	1.11	8.1	1408	325
		3rd(11Nov.)	1.38	9.0	2254	541
		4th(18Nov.)	0.99	10.6	2961	667
ANOVA						
Main(A)			NS	**	**	**
Subplot(B)			**	**	**	**
A*B			NS	NS	NS	NS
Sub-subplot(C)			**	**	**	**
A*C			NS	NS	NS	*
B*C			**	**	**	*
A*B*C			NS	NS	NS	NS

*, ** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability, respectively.

作用에도 有意性이 있었다.

根長은 少肥區인 경우 Amery 1857mm, Janz 2142mm, ZL59A 2368mm, Vigour18 2513mm인데 비해서, 普肥區인 경우는 각각 2050, 2274, 2569, 2961mm로 增加하였으며, 각처리간 高度의 有意性이 있었다. 最長根長은 少肥區 Amery 544, Janz 502, ZL59A 573, Vigour18 528mm였으며, 普肥區에서는 583, 565, 599, 667mm로 窒素處理效果가 뚜렷하였으며, 長鞘葉 系統에서 生育이 良好한 것으로 나타났다.

따라서, 生育期 및 窒素水準에 대한 反應은 表3, 4의 結果를 綜合해볼 때 長鞘葉系統인 경우 Vigour18, 短鞘葉 系統인 경우 Janz가 初期生育이 優秀한 것으로 思料되었다.

實驗3: 播種密度와 窒素水準에 따른 反應

實驗2에서 가장 양호한 長鞘葉 系統 Vigour18, 短鞘葉 系統인 Janz를 供試하여, 窒素 및 播種 密度가 初期生育에 미치는 反應을 조사한 結果는 表5, 6과 같다.

葉面積은 Vigour18인 경우 少肥區에서

Table 5. Mean values and analysis of variance of leaf area in the experiment by density. Values are square centimeter per plant.

Nitrogen(A)	Cultivar(B)	Density(C)	Measurment date		
			28 Oct.	5 Nov.	13 Nov.
Low Nitrogen	Vigour 18	1	3.4	6.5	9.8
		2	3.2	6.1	9.7
		3	3.2	5.9	9.5
		4	3.0	5.7	8.4
	Janz	1	2.2	4.3	7.2
		2	2.0	4.0	6.7
		3	1.8	3.6	6.2
		4	1.8	3.4	5.7
High Nitrogen	Vigour 18	1	3.8	7.1	12.2
		2	3.7	7.1	12.2
		3	3.6	7.1	11.8
		4	3.5	6.5	10.4
	Janz	1	2.5	4.8	8.3
		2	2.5	4.7	7.9
		3	2.3	4.1	7.5
		4	2.2	4.0	6.6
ANOVA					
Main(A)			**	**	**
Subplot(B)			**	**	**
A*B			NS	NS	**
Sub-subplot(C)			NS	**	**
A*C			NS	NS	NS
B*C			NS	NS	NS
A*B*C			NS	NS	NS

Density : Number of plant per pot

*, ** : Signjficant at the 0.05 and 0.01 probability, respectively.

Table 6. Mean values and analysis of variance of agronomic characteristics in the experiment by density

Nitrogen (A)	Cultiva (B)	Density (C)	Leaf wt. (mg) /plant	Stem wt. (mg) /plant	Root wt. (mg) /plant	Total wt. (mg)	Root /Shoot ratio	SLA	LAR	Longest root length (mm)
Low Nitrogen	Vigour18	1	33.7	24.8	84.6	143.1	1.45	0.03	0.02	390
		2	32.1	21.6	82.0	135.7	1.53	0.06	0.04	418
		3	30.6	20.7	81.7	133.1	1.59	0.10	0.06	431
		4	28.4	20.4	69.0	117.8	1.42	0.14	0.08	420
	Janz	1	27.4	14.0	62.1	103.5	1.50	0.04	0.02	375
		2	24.3	11.9	56.9	93.1	1.57	0.08	0.06	461
		3	22.3	11.0	52.9	86.1	1.59	0.13	0.09	425
		4	21.4	10.7	50.9	83.1	1.58	0.19	0.12	409
High Nitrogen	Vigour18	1	41.4	26.9	92.7	160.9	1.36	0.02	0.01	450
		2	39.5	26.7	92.6	158.7	1.40	0.05	0.03	459
		3	36.7	24.9	92.0	153.6	1.49	0.08	0.05	545
		4	35.8	23.5	84.3	143.6	1.42	0.11	0.07	532
	Janz	1	30.8	16.2	72.2	119.2	1.54	0.03	0.02	466
		2	28.5	14.2	66.6	109.3	1.56	0.07	0.05	531
		3	27.1	11.9	61.1	100.0	1.57	0.11	0.08	479
		4	25.5	11.3	56.6	93.4	1.54	0.16	0.11	475
ANOVA										
Main(A)			**	**	**	**	NS	**	**	**
Subplot(B)			**	**	**	**	*	**	**	NS
A*B			**	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
Sub-subplot(C)			**	**	**	**	*	NS	NS	*
A*C			NS	NS	NS	NS	*	*	**	NS
B*C			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
A*B*C			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Density : Number of plant per pot

*, ** : Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

SLA : Specific leaf area(square meters per kilogram)

LAR : Leaf area ratio(square meters per kilogram).

播種密度가 增加할수록 작아지는 경향이였으며, Janz인 경우도 작아지는 경향으로 高度의 有意性이 있었으며, 普肥區인 경우도 Vigour18, Janz모두 密植할수록 작아지는 경향이였는데, 空素增肥에 따른 效果가 顯著하였다. 葉重은 少肥區인 경우 Vigour18이 33.7mg에서 28.4mg으로, Janz인 경우는 27.4mg에서 21.4mg으로 減少되었으며,

普肥區인 경우는 Vigour18은 41.4mg에서 35.8mg으로, Janz는 30.8mg에서 25.5mg으로 각각 減少되는 경향이였다. 莖重에 있어서도 葉重과 같은 경향으로 密植할수록 減少되었으며, 普肥區인 경우도 같은 경향이였다. 이는 Hong(1983)등이 作物을 密植하면 葉群의 발달과 더불어 個體間的 養分, 水分, CO₂, 光등이 極甚한 競爭이 일어나기

때문에 主莖의 伸長은 抑制되어 짧아진다고 한 報告와 같은 傾向이었으며, 生育形質은 密植할수록 減少한다는 金(1991)등의 報告와도 一致하였는데, 密植할수록 養分, 水分에 대한 競爭뿐만 아니라 受光面積의 減少로 生育이 不良했던 것으로 思料된다.

根重은 少肥區 Vigour18이 84.6mg에서 69.0mg으로 減少되었으며, Janz는 62.1mg에서 50.9mg으로 減少되었으며, 普肥區인 경우는 Vigour18이 92.7mg에서 84.3mg으로, Janz는 72.2mg에서 56.6mg으로 減少되어, 密植할수록 減少되었으며, 普肥區에서 뚜렷한 效果가 있어서 窒素 增施에 따라 根發育이 良好하였는데, Miller (1916)는 根發育은 土壤條件과 氣象條件 그리고 管理狀態에 따라 差異가 있다고 하였는데, 본 조사에서도 같은 傾向으로 窒素 增施에 따라 根發育이 良好하였으나, 密植에 의해서는 根發育이 漸次 減少되는 傾向으로 나타났다.

전체무게에 있어서도 같은 傾向으로 密植할수록 減少되고, 普肥區인 경우 모든 경우에서 少肥區보다 增加하였다.

R/S율은 Vigour18이 播種密度가 3인 境遇까지는 1.45에서 1.59으로 增加하였으나, 密植區인 4에서는 1.42로 減少되었으며, Janz인 경우도 마찬가지로 傾向으로 1.50에서 1.59으로 增加하였다가 1.58로 減少되었다. 普肥區인 경우 Vigour18은 栽植密度1인 경우 1.36에서 栽植密度3에서는 1.49로 增加하였으며, 4인 경우는 1.42였다. Janz인 경우도 마찬가지로 傾向이었는데, 窒素施肥間에도 顯著的 差異가 있었으며, 苗條보다는 地下部の 비율이 높게 나타났다. 이는 生育初期 現象으로 당연한 결과라 思料된다.

SLA는 少肥區나 普肥區 모두 密植 할수록 增加하였으며, 窒素水準別 品種間 高度의 有意성이 있었고 窒素水準과 播種密度간 相

互作用에 있어서도 有意성이 있었다. 品種間에는 Janz가 Vigour18보다 높게 나타났다. LAR도 SLA과 같은 傾向이었다.

最長根長은 少肥區 Vigour18은 390mm에서 密植區3인 경우 431mm로 增加하였으나, 密植區4에서는 420mm로 오히려 짧아졌다. 普肥區에서도 450mm에서 密植區3인 경우 545mm로 增加하였으나, 密植區4에서는 532mm로 짧아지는 傾向이었으나, Janz인 경우는 少肥區, 普肥區에서 모두 2에서 最大值를 보였다가 3, 4로 갈수록 漸次 減少되는 傾向으로 Vigour18과는 差異가 있었다. 이는 Hoshikawa(1989)가 맥류에 있어서 根系은 비료조건, 耕耘의 깊이에 따라서도 영향을 받는데, 健苗를 育成할 경우 不良苗에 비하여 根系가 깊고 빠르게 자란다고한 報告와 유사한 傾向으로 본 研究에서도 일정한 密度까지는 根系가 增加하였으나, 過密하여 苗가 健實하지 못한 경우는 養分·水分競合 등의 原因에 의하여 根系의 발육이 不良한 것으로 思料된다.

摘 要

初期生育이 良好한 小麥品種을 選拔하기 위하여 小麥 9系統을 供試하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

- 1) 優秀系統 選拔試驗에 있어서는 長鞘葉系統인 경우 Vigour18과 ZL59A가, 短鞘葉系統인 경우는 Amery와 Janz가 初期生育이 良好하였다.
- 2) 生育期 및 窒素水準에 따른 反應에 있어서는 長鞘葉系統인 경우 Vigour18이 短鞘葉系統인 경우 Janz가 優勢하였다.
- 3) 播種密度와 窒素水準에 따른 反應에 있어서, 葉面積은 Vigour18, Janz 모두 密植 할수록 작아지고, 普肥區가 少肥區

보다 增加하였으며, 葉重, 乾物重, 根重에 있어서도 葉面積과 같은 경향이였다. SLA와 LAR은 密植 할수록 커지고, 少肥區에서 增加 하였는데, Vigour18 과 Janz 모두 같은 傾向이었다. 根長은 長鞘葉 系統인 Vigour18은 3粒播種區에서 最大値를 나타냈으나, 短鞘葉 系統인 Janz는 2粒播種區에서 最大値를 보였다.

參考文獻

- Acevedo, E., P. O. Craufurd, R. B. Austin, and P. Perez-Marco. 1991. Traits associated with high yield in barley in low-rainfall environments. *J. Agric. Sci. (Cambridge)* 116:23-36.
- Colwell, W. E. 1946. Studies on the effect of nitrogen, phosphorus, and potash on the yield of corn and wheat Mexico. *Soil Sci. Soc. of Amer. Proc.* 11:332-340.
- Cook, R. L., and W. D. Bater. 1938. The effect of fertilizer on the length of winter wheats heads. *J. of Amer. Soc. of Agron.* 30:735-742.
- Cooper, P. J. M., P. J. Gregory, J. D. H. Keatinge, and S. C. Brown. 1987. Effects of fertilizer, variety, and location on barley production under rainfed conditions in northern Syria. II. Soil water dynamics and crop water use. *Field Crops Res.* 16:67-84.
- Foot, W. H. and W. H. Batchelder. 1953. Effect of different rates and time of application of nitrogen fertilizer on the yield of Hannchen barley. *Agron. J.* 45:532-535.
- Gregory, P. J., D. Tennant, and R. K. Belford. 1992. Root and shoot growth, and water and light use efficiency of barley and wheat crops grown on shallow duplex soil in a Mediterranean-type environment. *Aust. J. Agric. Res.* 43:555-573.
- Hong, K. S., J. Lee and Y. K. Hong. 1983. Application of fan-desegnde plot for evaluation of ecological responses of rice varieties and determination of optimum planting density. *Res. Rept, ORD. Korea* 25(c) : 106-117.
- 金炳台, 李相武, 申東殷, 文相鎬, 金雲植. 1992. 播種量과 栽植樣式이 수수-수단그라스系 雜種의 生育特性, 乾物收量 및 飼料價値에 미치는 影響. *韓草誌* 12(1) : 49-58.
- Kiyoshika Hoshikawa. 1989. The growing plant an anatomical monograph : 185-189.
- Lopez-Castaneda, C., and R. A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments. II. Phasic development and growth. *Field Crops Res.* 37:51-62.
- Lopez-Castaneda, C., and R. A. Richards. 1994. Variation in temperate cereals in rainfed environments. III. Water use and water use efficiency. *Field*

- Crops Res. (in press).
- Lopez-Castaneda, C., R. A. Richards, and G. D. Farquhar. 1995. Variation in early vigo between wheat and barley. *Crop Sci.* 35:472-479.
- Miller, E. C. 1916. Comparative study of the root systems and leaf areas of corn and the sorghum. *Agric. Res. J.* 6:311-347.
- Mogan, J. A. 1984. Interaction of water supply and N in wheat. *Plant Physiol.* 76:112-117.
- Richard, R. A. 1991. Crop improvement for temperate Australia: Future opportunities. *Field Crops Res.* 26:141-169.
- Richard, R. A. 1992. The effect of dwarfing genes in spring wheat in dry environments. II. Growth water use and water use efficiency. *Aust. J. Agric. Res.* 43:529-539.
- Whan, B. R., G. P. Carlton, and W. K. Anderson. 1991. Potential for increasing early vigor in spring wheat. I. Identification of genetic improvements. *Aust. J. Agric. Res.*