

## 보리의 安全增收을 위한 窒素肥料의 効率的 利用에 關한 研究

李 弘 祐 · 李 殷 雄 · 李 英 鎬  
서울대학교 農科大學

### Studies on the Response of Barley Varieties to Nitrogen Application and Seeding Methods

*Hong Suk Lee, Eun Woong Lee, and Ho Young Lee*  
*Dept. of Agronomy, College of Agriculture,*  
*Seoul National University, Suweon, Korea*

#### ABSTRACT

Five barley varieties were compared under six levels of nitrogen fertilization and two methods of cultural management, conventional and drill seeding. The increase in grain yield and nitrogen content of the leaves showed a significant linear regression from added increments of nitrogen in Haganemugi and Olbori, particularly under drill seeding. The other varieties resulted in various degrees of lodging and no significant increases in yield. The spike number per square meter was the major component of yield, but when the spike number per square meter was sufficient, 1000 grain weight was equally as important as a component of yield.

#### 緒 言

作物的增收을 위하여는 어느程度까지 施肥量을 늘려야 하는것이 一般的이며 또 不可避하다 할것이다. 보리栽培에 있어서도 近來에 施肥量 特別 窒素施用量이 적지 않게 增加되어 왔으며 앞으로 品種의 改良이나 드릴播栽培의 普及等으로 施肥量은 더욱 늘어날것으로 생각된다. 따라서 金肥의 多用이 土壤의 特性에 미치는 影響이나 作況의 不安定性에 미치는 影響이 여러가지로 論議되고 있으며 한편 國際적으로 보면 最近의 에너지波動 以後에 肥料需給에 많은 不

足現象이 惹起되고 또 값도 오르고 있으며 앞으로의 需給展望도 밝지 못하다는 것이 一般的 見解라 할것이다. 이와같은 觀點에서 肥料의 効率的 利用이라는 問題가 重要的 課題의 하나로 대두하고 있는 것이다. 그리하여 보리栽培에서 特別 重要的 窒素肥料에 對하여 于先 品種別適量, 耐肥性의 品種間差異, 그리고 이들의 栽培法에 따른 反應差異, 植物體의 窒素含量 및 增肥에 依한 各收量構成要素들의 收量에 影響하는 程度등을 追究하여 合理的 施肥를 爲한 基礎資料에 供코져 本研究를 實施하였다.

本研究는 產學協同財團 研究補助金에 依하여 이루어진것으로 이에 感謝를 드리는 바이며 窒素分析등 여러가지로 도와주신 作物試驗場 田作物栽培科 및 申영희양에게 깊은 感謝를 드리는 바이다.

#### 1. 研究史

麥類栽培에 있어서의 肥料效果에 對하여는 일찍부터 많은 研究가 이루어졌다.

3要素의 效果 特別 窒素效果에 對하여 Pendleton<sup>7)</sup>은 보리收量을 가장 크게 左右하는 것은 窒素이고 多肥에 依하여 倒伏이 誘發되며 보리의 肥料反應은 品種間에 顯著的한 差異가 있어 增肥에 依하여 收量이 急增하는 品種과 緩慢하게 增加 또는 減少하는 品種이 있으나 窒素施肥量을 달리 하므로서 收量의 品種間 順位가 바뀌지는 않는다고 하였으며 Worzella<sup>8)</sup>도 밀에서 이와 類似的한 結果를 報告하였다 吳<sup>11)</sup>는 보리栽

培에서 窒素의 效果가 크고 薄土나 管理가 不良하였던 土壤에서는 10a當 窒素9kg까지 增收하고 薄土나 管理가 좋은 土壤은 6kg에서 最大收量を 보인다고 하였으며 Loeb<sup>15)</sup>등도 보리에서 ha當 68kg까지의 窒素增施로 乾物生産이 增加되었음을 報告하였다. Mactedd<sup>17)</sup>는 보리의 水耕試驗에서 分蘗, 穗重 및 收量에 미치는 N.K. 및 N.P의 交互作用效果가 크다고 하였으며 趙<sup>18)</sup>는 밀, 보리에서 倍肥는 普肥보다 增收하였고 倒伏이 若干 助長된 以外에는 栽培의 危險이 없다고 하였다. 咸<sup>20)</sup>은 밀에 있어서 施肥量을 增加함에 따라 蛋白質 收量이 높아지고 早熟栽培에서는 窒素利用率이 높다고 하였으며 現在 各試驗研究機關의 標準施肥量은 窒素 12kg인 境遇가 大部分이다. 收量構成要素에 미치는 影響에 對하여 Cook等<sup>2)</sup>, Black等<sup>4)</sup>, Foote<sup>6)</sup>... 등은 밀, 보리의 穗數增加에 가장 效果의인것은 窒素라 하였고 Fendleton<sup>7)</sup> 등은 보리에서 Larter<sup>10)</sup> 등은 밀에서 施肥量을 늘리는 것이 播種量을 늘리는 것 보다 穗數增加에 效果의이라 하였으며 Bayees<sup>1)</sup>, Denhartog<sup>5)</sup>, Middleton等<sup>13)</sup>은 窒素肥料을 增施하면 11重과 1000粒重은 穗數보다 影響을 적게 받으며 單位面積當 穗數와 收量은 增加하는 傾向이 뚜렷하나 穗數의 增加率은 收量增加보다 낮기때문에 穗數以外的 收量構成要素도 收量增加에 關與한다고 하였다. Glyne<sup>8)</sup>, Malkani<sup>9)</sup>, 其他<sup>21)</sup> 등은 窒素의 多用이 倒伏을 誘發한다고 하였다. 한편 苦米地<sup>10)</sup>는 드릴播栽培에서는 3~5割을 增肥하여야 한다고 하였으며 江藤<sup>12)</sup>는 多條播에서는 多肥栽培가 穗數確保上 有効하나 厚播密條에서는 過繁茂와 倒伏의 危險이 따른다 하였고 曠等<sup>20)</sup>은 드릴播栽培에서는 50%增肥가 效果의이라 하였으며 咸等<sup>10)</sup>은 畚裏作 多株穴播에서 倍肥까지 繼續 增收함을 報告하였다.

## 2. 材料 및 方法

特性을 달리하는 5個品種 即 (1) 하가네무기 (2) 울보리 (3) 水原18號 (4) 水原 6號 (5) 富興을 供試品種으로 하고 普通栽培와 드릴播栽培條件에서 窒素施用量을 10a當 0, 3, 6, 9, 12, 15kg의 6個水準으로 하여 栽培法을 主區, 施肥水準을 細區, 品種을 細細區로 하는 細細區配置 3反復의 分割區試驗法을 實施하였다. 磷酸과 加里는 10a當 6kg을, 石灰는 80kg을 基肥로 施用하였고 窒素肥料은 半量은 基肥로 半量은 追肥로 2회에 걸쳐 施用하였다. 播種은 10a當 普通栽培는 13/을 드릴播栽培는 26/를 10月 10일에 播種하였고 그밖의 管理는 標準耕種法에 準하였다. 試驗圃場은 pH 6.0, 窒素含量 約 0.1%, 磷酸含量 300

ppm, 加里含量 12ppm程度인 本大學 田作圃場에서 實施하였다. 一般의特性調査는 反復別로 30個體를 調査 平均하였으며 窒素分析은 Kjeldahl法을 適用하였고 出穗期에 試料를 採取하여 葉身과 地上部를 混合한것으로 나누어 分析하였다. 倒伏抵抗指數는 出穗後 20日에 測定하였으며 倒伏程度는 出穗期以後 數회에 걸쳐 觀察調査를 하여 0~10까지의 數字로 表示하였다.

## 3. 試驗結果 및 考察

### 1) 數種 實用形質에 미치는 影響

數種 實用形質에 미치는 影響은 第1表와 같다.

出穗期은 普通栽培와 드릴播 栽培에서 비슷하며 品種間差異는 顯著하지만 施肥量間差異는 적으며 施肥量이 많은 境遇에는 品種에 따라 1~2日程度 出穗期가 遲延되었으며 特히 出穗가 빠른 品種의 普通栽培에서는 窒素施用量이 增加함에 따라 漸進的으로 出穗가 늦어지는 傾向이었다. 그러나 成熟期의 境遇는 無肥 및 多肥條條件에서 顯著히 늦었고 그程度는 品種에 따라 다르며 特히 드릴播 栽培보다 普通栽培에서 施肥水準에 따른 成熟期의 差異가 큰 傾向이었다.

稈長은 品種間差異가 顯著한데 稈長이 짧은 品種들은 窒素施用量의 增加에 따르는 稈長의 增大가 顯著하고 그程度는 드릴播栽培에서 더욱 큰 傾向인데 比하여 長稈種인 水原6號 및 富興에서는 어떤 栽培에서도 窒素施用量에 따르는 稈長의 變化를 별로 볼수 없었다. 더욱이 抽穗長 即 最上位節間長을 보면 品種間差異는 顯著하지만 窒素水準이나 栽培法에 따른 差異를 별로 볼수 없어서 多肥에 依한 稈長의 增大는 下位節間長의 伸長에 起因하는 것임을 알수있다.

穗長은 品種間에는 顯著한 差異가 있으나 窒素施用量에 따르는 差異는 별로 없고 드릴播栽培에서는 普通栽培보다 若干 짧은 傾向이었다.

穗數는 品種間에 顯著한 差異가 있어 分蘗程度의 品種間差異를 認定할수 있으며 富興이 가장 많고 하가네무기가 가장 적으며 全般的으로 보아 多窒素條件에서 많은 傾向이며 드릴播栽培의 境遇에는 普通栽培보다 穗數가 顯著히 적었다.

### 2) 倒伏 및 窒素含量에 미치는 影響.

栽培法에 따른 窒素施用量이 品種의 倒伏程度 및 植物體의 窒素含量에 미치는 影響은 第2表와 같다.

圃場倒伏程度를 보면 하가네무기는 어떠한 境遇에도 倒伏現象이 없었고 울보리는 드릴播栽培의 多窒素水準에서 成熟期에 若干의 到伏을 보였을뿐인데 水原18號는 短稈品種임에도 出穗初期에는 9~12kg水準에서, 成熟期에는 6kg水準에서부터 到伏이 誘發되

어 窒素增施에 따라 增大되어서 倒伏에 比較的 弱하였다. 水原 6號는 出穗初期에 普通栽培은 3kg水準에서, 드릴播栽培은 9kg水準에서부터 倒伏이 發生하였고 成熟期에는 無窒素區에서도 相當한 倒伏이 發生하여 窒素增施와 더불어 增大되어 多窒素條件에서는 거의 全面的으로 倒伏이 誘發되었다. 한편 富興은 어느 境遇이든 無窒素條件에서도 相當한 倒伏을 볼수 있었고 多窒素條件에서는 全面倒伏이 發生하였다. 또 水原 6號와 富興에서는 普通栽培보다 드릴播栽培에서 倒伏이 若干 적은 傾向이었다.

倒伏抵抗指數를 보면 耐倒伏性이 가장 큰 하가네 무기가 가장 크고 올보리가 다음이며 그밖의 品種間에는 顯著한 差異가 없었다. 耐倒伏性이 큰 이들 2品種은 窒素增施에 따르는 倒伏抵抗指數의 減少가 顯著하였고 드릴播栽培의 境遇가 普通栽培時보다 若干 낮은 傾向이었으나 어떠한 境遇에도 大體로 倒伏抵抗指數가 0.1以下로 떨어지지 않았다. 한편 水原 18號도 窒素增施에 따르는 倒伏抵抗指數의 減少傾向이 分明하지만 그程度가 적고 또 全般的으로 낮으며 實際

로 倒伏이 發生한 것으로 보아 短稈種이지만 稈의 強剛性이 弱한 것으로 推察된다. 그러나 水原 6號 및 富興에서는 多肥에서 若干 낮은 傾向이고 普通栽培보다 드릴播栽培에서 높은 傾向이지만 窒素水準에 따르는 反應은 分明치 않다. 다만 以上の 結果에서 보면 倒伏抵抗指數가 0.1以上일 때는 倒伏이 없었던 事實로 미루어 어떠한 境遇에도 倒伏抵抗指數 0.1이 倒伏에 安全한 限界點인지의 與否가 더욱 검토되어야 할 것으로 推察된다.

葉中 窒素含量을 보면 大體로 收量이 많고 窒素增施에 따른 增收效果가 큰 하가네무기 및 올보리에서 높고 地上部重이 크고 收量增加를 볼수없는 富興 및 水原 6號에서 낮으며 普通栽培가 드릴播栽培에 比較하여 全般的으로 窒素含量이 높았고 또 窒素施用量이 많을때 葉中窒素含量도 大體로 높은 傾向이었다.

한편, 잎, 줄기, 이삭등을 混合한 地上部 乾物中의 平均窒素含量을 보면 全體的으로 볼때 드릴播栽培보다 普通栽培에서 若干 높으며 稈長이 짧고 收量이 많은 品種들은 窒素含量이 많은데 比較하여 이와反對의

Table 1. Effect of different nitrogen fertilization on the agronomic characteristics of barley varieties.

Nitrogen amount	Conventional seeding						Drill seeding						
	head- ing date	matur- ing date	culm height	spike length	Ist inter- node length	spike no.	head- ing date	matur- ring date	culm height	spike length	Ist inter- node length	spike no.	
Haganemugi	0	5.6	6.20	82.4	4.6	17.6	1.8	5.7	6.17	78.4	4.3	17.5	1.5
	3	5.6	6.18	84.2	4.4	16.1	2.2	5.7	6.15	81.1	4.2	18.0	1.6
	6	5.6	6.18	90.3	4.5	18.1	2.2	5.7	6.15	88.7	4.1	17.7	1.5
	9	5.7	6.19	91.7	4.5	17.9	2.2	5.7	6.15	90.8	4.1	18.1	1.8
	12	5.7	6.23	90.0	4.6	17.9	2.5	5.7	6.19	91.5	4.3	17.8	2.3
15	5.8	6.22	93.8	4.4	17.7	2.5	5.7	6.18	90.3	4.4	16.8	1.6	
Olbori	0	5.2	6.13	87.7	3.6	17.2	2.3	5.2	6.11	75.2	3.4	17.5	2.1
	3	5.2	6.11	83.5	3.6	16.9	2.7	5.2	6.7	76.9	3.5	17.2	2.0
	6	5.3	6.13	85.4	3.6	18.2	3.0	5.3	6.8	85.6	3.3	17.6	2.3
	9	5.3	6.17	86.3	3.5	18.0	3.1	5.3	6.9	87.9	3.4	17.8	2.3
	12	5.3	6.16	87.4	3.6	17.9	2.9	5.4	6.16	89.1	3.5	19.0	2.4
15	5.5	6.17	88.8	3.6	18.7	2.6	5.4	6.14	89.7	3.5	18.8	2.4	
Suweon no. 18	0	5.8	6.21	75.9	3.2	15.9	2.4	5.7	6.15	72.5	3.0	16.5	1.9
	3	5.6	6.14	75.1	3.2	14.7	3.0	5.6	6.14	74.2	2.9	16.3	1.5
	6	5.8	6.11	80.6	3.2	16.3	3.2	5.7	6.14	80.6	2.9	16.8	1.9
	9	5.8	6.17	82.2	3.2	16.6	2.8	5.7	6.14	84.3	2.9	16.8	2.0
	12	5.9	6.17	82.0	3.2	15.8	2.7	5.9	6.18	79.2	3.1	17.6	2.3
15	5.9	6.18	81.8	3.2	16.1	2.4	5.8	6.16	79.8	3.1	17.3	2.4	
Suweon no. 6	0	5.11	6.16	101.2	4.3	25.0	2.2	5.11	6.16	95.0	3.9	23.6	2.3
	3	5.10	6.16	101.7	3.7	21.8	2.7	5.10	6.15	94.1	3.6	22.6	1.8
	6	5.10	6.18	99.9	3.7	21.3	2.7	5.10	6.14	103.8	3.7	23.6	2.0
	9	5.10	6.17	102.8	3.8	22.5	2.4	5.10	6.14	100.8	3.6	21.8	2.0
	12	5.10	6.19	101.1	4.2	21.7	2.4	5.11	6.18	99.7	3.8	20.6	2.6
15	5.11	6.19	102.4	4.2	23.6	3.1	5.11	6.16	98.4	4.0	22.1	2.3	
Buheung	0	5.8	6.24	96.3	4.0	21.5	3.0	5.8	6.19	92.6	3.5	21.0	1.9
	3	5.8	6.19	95.1	3.9	19.2	3.2	5.8	6.16	91.9	3.2	20.3	2.1
	6	5.8	6.19	95.0	3.8	19.9	4.1	5.8	6.17	95.4	3.4	20.8	2.2
	9	5.8	6.19	98.0	3.7	21.0	3.8	5.8	6.18	95.3	3.2	18.6	2.6
	12	5.8	6.24	97.9	4.0	20.4	4.0	5.10	6.24	100.4	3.9	23.3	3.2
15	5.9	6.23	98.4	4.0	23.4	3.7	5.9	6.17	93.2	3.7	19.8	2.8	

Table 2. Effect of different nitrogen fertilization on the lodging and nitrogen content of plants in barley varieties.

Varieties	Nitrogen amount ※5/14 6/9	Conventional seeding			Drill seeding						
		lodging	cLr(20da- ys after hading)	nitrogen content (heading stage) plants leaves	lodging	cLr(20da- ys after heading)	nitrogen content (heading stage) plants leaves				
Haganemugi	0	0	0	0.177	2.02	3.67	0	0	0.167	1.81	2.87
	3	0	0	0.178	1.99	4.09	0	0	0.204	1.85	3.04
	6	0	0	0.139	2.10	3.81	0	0	0.169	2.42	3.05
	9	0	0	0.143	2.20	4.27	0	0	0.155	2.10	3.77
	12	0	0	0.151	2.61	4.62	0	0	0.118	2.79	3.79
	15	0	0	0.114	2.59	4.18	0	0	0.116	2.35	3.56
Olbori	0	0	0	0.128	2.37	3.65	0	0	0.101	2.29	3.47
	3	0	0	0.124	2.57	3.99	0	0	0.118	2.31	3.37
	6	0	0	0.125	2.85	3.95	0	0	0.099	2.38	3.31
	9	0	0	0.115	2.95	3.67	0	1	0.109	2.08	3.68
	12	0	0	0.113	2.73	4.21	0	2	0.098	2.80	3.83
	15	0	0	0.105	3.12	4.41	0	1	0.097	2.86	3.95
Suweon no. 18	0	0	0	0.083	2.52	3.23	0	0	0.086	2.07	3.05
	3	0	0	0.105	2.50	3.33	0	0	0.092	2.01	2.98
	6	0	3	0.089	2.46	3.33	0	2	0.085	2.07	2.91
	9	1	4	0.089	2.36	3.65	0	1	0.075	2.22	2.91
	12	3	5	0.089	2.89	4.32	4	7	0.066	2.52	3.79
	15	3	5	0.087	3.01	4.20	3	7	0.072	2.27	3.28
Suweon no. 6	0	0	3	0.079	1.87	3.31	0	5	0.086	1.15	2.42
	3	2	6	0.087	1.81	3.30	0	4	0.086	1.41	2.27
	6	4	9	0.096	1.81	3.47	0	5	0.077	1.34	2.43
	9	3	8	0.073	1.73	3.53	2	7	0.087	1.57	2.73
	12	5	9	0.082	2.01	3.51	5	9	0.078	1.46	3.09
	15	3	9	0.073	1.92	3.28	8	9	0.080	1.53	3.44
Buheung	0	3	5	0.070	1.43	2.84	1	5	0.096	1.25	2.93
	3	6	7	0.083	1.59	2.61	1	4	0.079	1.41	2.37
	6	7	8	0.070	1.73	3.05	2	6	0.077	1.69	3.16
	9	6	8	0.078	1.66	2.46	7	7	0.082	1.58	2.85
	12	7	9	0.082	1.92	3.67	6	9	0.072	1.94	3.26
	15	6	10	0.067	1.92	2.94	7	9	0.078	1.71	3.28

※ Observed day

品種들은 窒素含量이 적었으며 大體로 窒素施用이 많은 境遇에 窒素含量도 많은데 特別히 드릴播 栽培에서 이와같은 傾向을 볼 수가 있었다.

3) 收量 및 收量構成要素에 미치는 影響.

栽培法에 따른 窒素施用量이 收量(겉보리) 및 收量構成要素에 미치는 影響은 第3表와 같으며 收量の 分散分析結果 品種 및 品種과 施肥量과의 相互作用에서 有意성이 認定되어 窒素增施에 따른 收量反應이 品種에 따라 다르고 그 順位마저 바뀌는 境遇가 있어 Worzella<sup>9)</sup> 및 Pendleton<sup>7)</sup> 등의 結果와는 若干의 差異가 있으며 이는 耐肥性品種의 發達에 起因한 것으로 생각된다.

施肥量에 對한 收量反應은 Fig. 1 및 2와 같으며 普通栽培의 境遇에 하가네무기는 直線效果에 有意성이 認定되어 耐肥性이 가장 強하였고 窒素增施에 따라 收量도 增加하였다. 그러나 9kg 이상의 窒素增施에 따르는 增收程度는 有意성이 認定되지 않았다. 올보리와 水原 18號는 前者가 收量은 越等히 많았으나 窒素反應에 있어서는 모두 曲線效果에 有意성이 認定되

어 6kg 이상에서는 別로 增收하지 않았으며 水原 6號 및 富興은 一定한 傾向이 없어 窒素增施에 따르는 增收效果를 쏘려 볼 수 없었다. 드릴播 栽培의 境遇도 9kg 以上の 水準에서는 增收程度에 有意성을 認定할 수는 없었으나 하가네무기 및 올보리에서는 直線效果에 有意성이 認定되었고 增收率도 普通栽培의 境遇보다 커서 드릴播栽培는 普通栽培에 比하여 窒素反應이 크므로 耐肥性品種의 境遇에는 더욱 多肥栽培에 알맞은 것으로 생각되며 苦米地<sup>10)</sup> 畝等<sup>20)</sup>의 結果와 一致한다. 그러나 水原 18號 및 水原 6號에서는 一定한 傾向이 없고 다만 9kg 水準에서 收量이 많은 傾向을 볼 수 있었으며 富興에서는 負의 方向으로 直線 및 曲線效果에 有意성이 認定되어 窒素增施에 따라 收量이 減少하는데 12kg 以上에서는 그 以上 減收하지 않았고 減收의 原因은 主로 倒伏에 緣由하는 것으로 생각된다. 特別히 富興은 어느 栽培에서도 無窒素區에서는 다른 모든 品種보다 收量이 많았지만 多肥區에서는 收量이 가장 낮았다. 以上에서 보면 統計的 有意성은 없다고 하더라도 部分的으로는 品種의

**Table 3.** Effect of different nitrogen fertilization on the yield and yield components of barley varieties.

Nitrogen amount		Conventional seeding					
		no. of spike/m <sup>2</sup>	no. of gra- in/spike	wt. of 1000 grains	straw weight (kg/10a)	wt. of grain (%) wt. of straw	yield (kg/10a)
Haganemugi	0	417	47.8	34.7	364	162	590
	3	398	44.4	35.3	394	143	562
	6	422	45.6	35.5	427	146	622
	9	443	48.5	35.6	480	136	655
	12	433	44.0	34.6	468	144	672
	15	434	43.5	35.2	484	144	695
Olbori	0	658	36.1	35.4	263	202	530
	3	570	35.1	35.9	316	203	641
	6	642	33.2	36.2	335	201	675
	9	633	37.7	36.9	412	165	678
	12	655	37.9	36.6	366	188	687
	15	665	30.4	37.9	406	169	687
Suweon no. 18	0	601	36.4	31.5	262	196	514
	3	588	37.6	31.9	330	170	561
	6	697	36.0	30.3	428	143	610
	9	736	42.3	29.3	429	146	627
	12	682	44.7	29.1	444	122	541
	15	673	41.1	27.9	445	120	533
Suweon no. 6	0	530	43.4	33.1	397	143	569
	3	600	42.1	33.1	467	128	596
	6	591	40.4	31.3	535	102	546
	9	615	46.7	32.9	587	98.1	576
	12	611	39.6	31.5	616	76.6	472
	15	595	44.1	31.3	577	91.3	527
Buheung	0	564	37.0	33.1	423	144	611
	3	585	44.5	32.1	491	111	546
	6	684	40.2	33.3	487	108	524
	9	571	42.8	31.9	535	105	562
	12	651	41.3	31.2	545	104	568
	15	614	42.9	29.7	551	97.6	538
		Drill seeding					
Haganemugi	0	476	43.0	31.8	376	143	538
	3	425	42.3	33.0	399	124	494
	6	452	44.6	34.1	490	124	610
	9	510	46.8	34.5	488	138	671
	12	587	43.7	34.4	490	144	704
	15	542	48.3	34.8	499	143	714
Olbori	0	711	33.4	33.1	278	203	563
	3	648	30.8	33.9	327	169	553
	6	683	33.9	34.5	396	158	624
	9	875	35.8	35.4	404	182	735
	12	806	35.9	35.5	416	183	761
	15	843	33.6	36.0	403	182	733
Suweon no. 18	0	737	37.3	30.1	313	166	521
	3	799	36.5	30.0	307	175	538
	6	825	38.5	28.7	414	138	571
	9	948	37.0	28.7	508	122	619
	12	889	42.1	28.5	480	116	559
	15	913	39.1	27.8	449	126	564
Suweon no. 6	0	681	40.6	30.4	431	129	555
	3	692	41.1	31.7	428	116	498
	6	653	42.4	31.3	561	100	561
	9	785	39.0	32.7	551	108	596
	12	766	39.2	33.3	579	82.7	479
	15	782	43.3	32.0	613	72.1	442
Buheung	0	658	39.4	32.0	447	131	587
	3	739	37.8	31.6	441	124	545
	6	782	33.7	31.2	501	99.2	497
	9	800	38.1	31.2	631	72.5	458
	12	868	41.3	30.8	536	82.0	440
	15	873	40.5	31.1	538	92.0	495

窒素反應이 栽培法에 따라서 다르다는 것을 알 수 있다. 그러므로 以上の 結果로 보면 하가네무기와 같이 耐倒伏性 乃至는 耐肥性이 極히 큰 品種을 供試하여 特히 드릴播栽培를 하는 境遇가 아니면 10a當 6

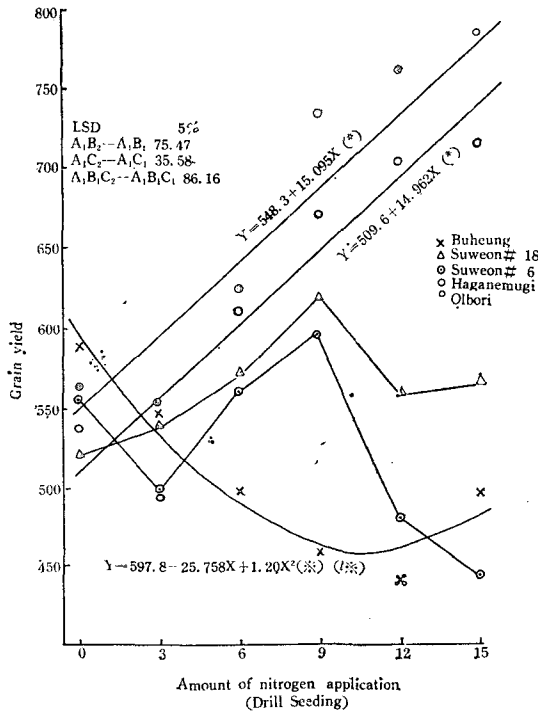


Fig. 1. Response of grain yield to different nitrogen fertilization.

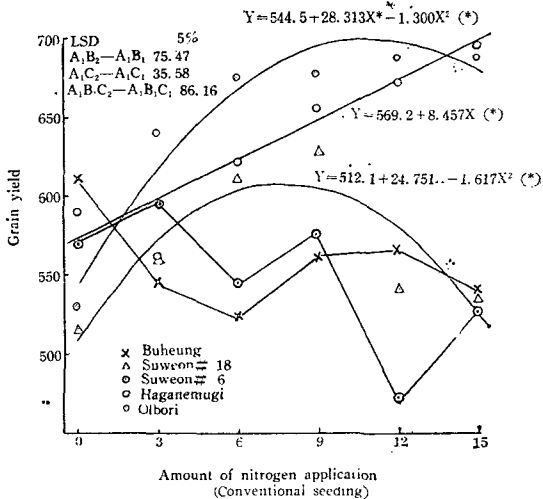


Fig. 2. Response of grain yield to different nitrogen fertilization

~9kg以上の 窒素施用은 恒常 不安定性을 內包하고 있으며 前記 하가네무기의 境遇에도 12kg 以上の 増施에 依한 增收程度는 크지 않아서 經濟的 側面에서나 安全多收穫 栽培 面에서나 이點을 充分히 留意해야 할 것으로 생각한다.

이와 같은 收量變化에 미치는 收量構成 要素의 變化를 보면 1m<sup>2</sup>當穗數는 特히 分蘖이 적은 하가네무기에서 적고 드릴播栽培에서 顯著히 많은데 이는 分蘖은 적지만 播種量이 많기 때문이다. 또 窒素水準에 따라 比例的으로 m<sup>2</sup>當穗數가 增加하지는 않았는데 이는 播種密度의 不均一에서 招來된것으로 생각되며 大體로 多肥條件에서 穗數가 많았다.

穗當完全粒數를 보면 品種別로는 顯著한 差異가 있고 드릴播栽培에서 品種에 따라 若干 떨어지는 境遇가 있으며 窒素施用量과의 關係는 分明치 않으나 大體로 9~12kg水準에서 많은 傾向이었다.

1000粒重은 하가네무기 및 올보리가 크고 그밖의 品種은 적는데 全體的으로 보아 드릴播栽培에서 若干 떨어지는 傾向이고 하가네무기 및 올보리는 多肥條件에서 若干 큰 傾向이었다.

질무기에 對한 穀보리무기 比率를 보면 올보리가 特히 크고 水原 6號 및 富興은 적는데 하가네무기 와 올보리는 窒素増施에 따른 이와같은 比率減少가 더욱 적었고 또 普通栽培에 比하여 全般的으로 낮았다

#### 4) 收量 및 主要形質과의 相互關係

窒素施用量을 달리했을때 收量變化에 影響하는 收量構成要素의 作用을 徑路係數分析法으로 分析한 結果는 Fig. 3과 같다.

即 하가네무기는 普通栽培에서는 m<sup>2</sup>當穗數가 가장 크게 直接的으로 收量에 影響하였지만 m<sup>2</sup>當穗數가 많은 드릴播栽培에서는 1000粒重의 直接效果가 컸고 m<sup>2</sup>當穗數의 影響도 比較的 컸다. 그러나 m<sup>2</sup>當穗數가 많은 올보리에서는 어느 境遇이든 1000粒重의 直接效果가 컸고 穗數의 間接效果도 比較的 컸다. 한편 水原 18號에서는 m<sup>2</sup>當穗數가 相當히 많은데도 穗數의 直接效果가 가장 크고 普通栽培에서는 穗數와 同時에 1000粒重의 直接效果도 컸다. 水原 6號는 普通栽培에서는 1000粒重의 直接效果가 크고 드릴播栽培에서는 1穗粒數 및 m<sup>2</sup>當穗數의 間接效果도 크게 나타났으며 富興의 境遇에는 드릴播栽培에서 1000粒重의 效果가 가장 크고 m<sup>2</sup>當穗數의 效果도 적지않았다. 그러나 普通栽培에서는 分明한 結果를 볼 수 없었는데 이는 甚한 倒伏과 標本調査의 結果로 分析하였기 때문이라 생각된다. 이와같은 結果는 李<sup>22)</sup>의 밑에서의 研究結果와는 若干의 差異가 있다.

窒素施用量과 葉中窒素含量과의 關係를 보면 Fig.

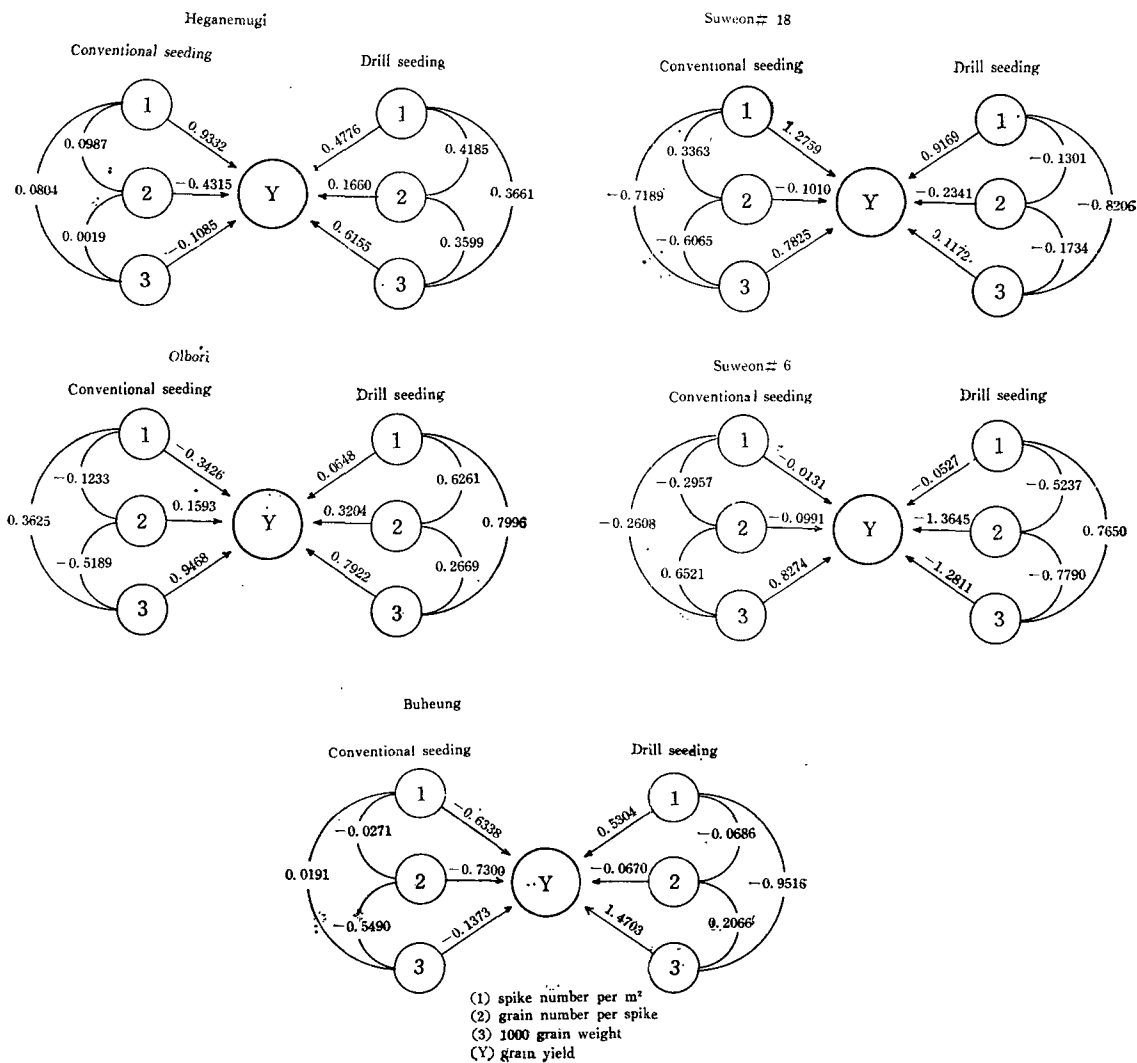


Fig. 3. Path coefficients of yield components for grain yield and correlation coefficients between yield components in different nitrogen fertilization

4 및 Fig. 5와 같다.

普通栽培에서 보면 水原 18號의 境遇에만 有意的 回歸關係가 認定되었으나 하가네무기 및 올보리에서도 窒素增施에 따라 葉中窒素含量이 增加하는 傾向인데 反하여 倒伏이 甚하여 窒素增施에 依한 倒伏이 甚하고 收量이 떨어진 水原 6號 및 富興에서는 全히 이와같은 關係를 認定할 수 없었고 드릴播栽培의 境遇에는 올보리와 水原 6號에서 回歸關係에 有意性이 認定되었을뿐 그밖의 品種에서는 全히 回歸關係를 認定할 수가 없었다.

다음에 葉中窒素含量과 收量 및 倒伏抵抗指數間 그리고 倒伏抵抗指數와 收量과의 相關關係를 보면 第 4表와 같다.

葉中窒素含量과 收量과의 關係는 드릴播栽培의 하가네무기 및 올보리에서만 有意的 相關이 認定되었는데 이들品種에서는 普通栽培의 境遇에도 相關關係가 比較的 커서 窒素施用量이 많으면 葉中窒素含量도 많고 收量도 增加되기 때문이라 할 것이다. 葉中窒素含量과 倒伏抵抗指數와의 關係를 보면 水原18號의 드릴播栽培에서만 有意的인 負의 相關이 認定되었으

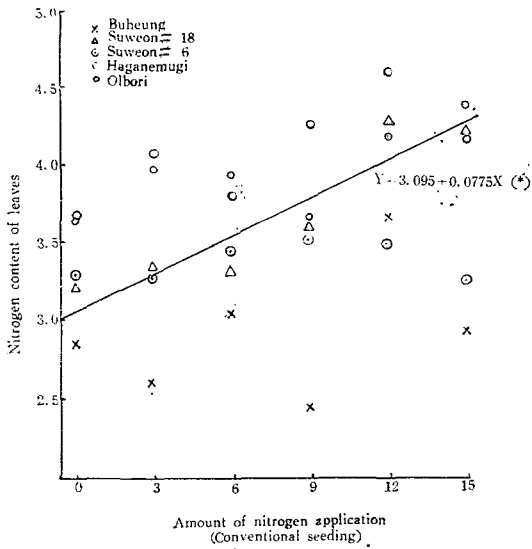


Fig. 4. Relation between amount of nitrogen application and nitrogen content of leaves.

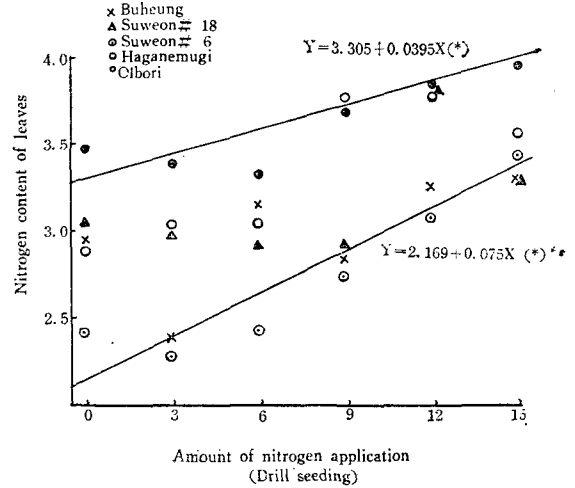


Fig. 5. Relation between amount of nitrogen application and nitrogen content of leaves.

나 普通栽培의 을보리 및 드릴播栽培의 하가네무기에서도 相關係數가 比較的 커서 이들 品種에서는 窒素施用量이 많으면 葉中窒素含量이 增加되고 倒伏抵抗指數는 낮아진다는 것을 알수있다. 한편 倒伏抵抗指數와 收量間에는 하가네무기에서 有意的인 負의 相關係가 認定되었는데 이는 窒素施用量이 많아지면 倒

伏抵抗指數는 顯著히 떨어지지만 種實收量은 增加하기 때문이라 하겠으며 드릴播栽培의 富興에서는 高度의 正相關係가 認定되었는데 이는 窒素增施에 依하여 倒伏抵抗指數도 떨어지고 收量도 떨어지기 때문이며 倒伏과 密接한 關係가 있는 것으로 생각된다.

Table 4. Correlation between nitrogen content of leaves and grain yield and coefficient of lodging resistance, and between grain yield and coefficient of lodging resistance.

Varieties	Cultural method	Nitrogen content and grain yield	Nitrogen content and cLr	Grain yield and cLr
Haganemugi	Conventional	0.598	-0.296	-0.868*
	Drill	0.863*	-0.726	-0.823*
Olbori	Conventional	0.600	-0.710	-0.689
	Drill	0.850*	-0.450	-0.461
Suweon No. 18	Conventional	-0.237	-0.218	0.185
	Drill	-0.163	-0.751*	-0.453
Suweon No. 6	Conventional	-0.355	0.129	0.044
	Drill	-0.630	0.223	-0.167
Buheung	Conventional	0.005	0.067	0.049
	Drill	-0.405	-0.401	0.985**

#### 4. 摘 要

보리 品種의 栽培法에 따른 適正施肥量, 耐肥性의 品種間差異, 施肥量에 따른 植物體中の 窒素含量 및 收量變異에 影響하는 收量構成要素의 效果等を 究明

하여 效率的인 合理的施肥의 基礎資料에 供코져 普通栽培 및 드릴播栽培條件에서 5個品種을 供試하여 6個水準의 窒素施用量으로 實施된 試驗結果를 要約하면 다음과 같다.

1) 出穗期는 多肥에 依하여 1~2日 遲延되었고 成



熟期는 좀더 遲延되었으며 栽培法에 따른 差異는 顯著하지 않았다.

2) 稈長은 比較的 짧은 品種의 境遇에는 窒素增施에 따라 增大되는 傾向이고 그 程度는 드릴播栽培에서 더욱 甚으나 長稈種에서는 거의 變化를 볼 수 없었으며 抽穗長은 品種의 特性으로서 窒素增施에 따른 變化를 볼 수 없었다.

3) 穗長은 窒素施用量과 一定한 關係가 없으며 드릴播栽培에서 若干 적은 傾向이었다.

4) 穗數는 品種間에 顯著한 差異가 있고 多肥條件에서 많으며 드릴播栽培에서 적었다.

5) 圃場倒伏은 栽培法에 따르는 差異가 크지 않고 하가네무기와 올보리에서는 전혀 볼 수 없었고 水原18號는 6kg以上の 水準에서는 窒素施用量의 增加와 더불어 倒伏現象이 增大되었고 水原6號 및 富興은 窒素增施와 더불어 倒伏現象이 甚히 增大되었다.

6) 窒素增施에 따르는 倒伏抵抗指數의 減少는 하가네무기 및 올보리에서 顯著하고 水原18號는 작었으며 水原6號 및 富興에서는 거의 볼 수 없었고 栽培法間에도 顯著한 差異를 볼 수 없었다.

7) 葉中窒素含量은 品種間에 顯著한 差異가 있어 多肥條件에서 增收를 보인 하가네무기 및 올보리에서 높고 富興 및 水原6號에서 낮으며 드릴播栽培보다 普通栽培에서 높고 一般的으로 窒素施用量이 많으면 葉中窒素含量도 많은 傾向이었다. 또 植物體의 窒素含量도 大體로같은 傾向이나 葉中窒素含量보다는 顯著히 낮았다.

8) 窒素增施에 따르는 增收效果는 普通栽培에서보다 드릴播栽培에서 큰데 品種間에 顯著한 差異가 있어 하가네무기는 普通 및 드릴播栽培에서 直線效果에 有意性이 認定되었고 올보리는 普通栽培에서는 曲線效果에, 드릴播栽培에서는 直線效果에 有意性이 認定되었으며 그밖의 品種에서는 6~9kg以上の 增肥에 依한 增收를 볼 수 없었다. 또 耐倒伏性인 品種에서도 9kg以上の 水準에서는 增收率이 낮아 增收程度에 有意性이 認定되지 않았다.

9) 收量에 影響하는 收量構成要素의 經路係數分析에 依하면 하가네무기는 普通栽培에서는  $m^2$ 當穗數가, 드릴播栽培에서는 1000粒重과  $m^2$ 當穗數가 크게 影響하는데 比하여 올보리에서는 1000粒重이 크게 影響하고 水原18號는 普通栽培의 境遇에는 穗數와 1000粒重이, 드릴播栽培의 境遇에는  $m^2$ 當穗數가 크게 影響하였다.

10) 窒素施用量과 葉中窒素含量과는 普通栽培의 水原18號와 드릴播栽培의 올보리 및 水原6號에서 有意的 回歸關係가 認定되었다.

11) 葉中窒素含量과 種實收量과는 드릴播栽培의 하가네무기 및 올보리에서 有意的 相關이 認定되었다.

## 引用文獻

- 1) Bayees, B.R., and J.F. Martin. 1931. Growth habit and yield in wheat as influenced by time of seeding. J. Agr. Res. 42:482-500
- 2) Cook, R.L., and W. D. Baten. 1938. The effect of fertilizer on the length of winter wheat head. J. Amer. Soc. of Agron. 30:735-742
- 3) Worzella, W.W. Response of wheat varieties to different levels of soil productivity. J. Amer. Soc. of Agron. 35:114-124
- 4) Black, C.A., L.B. Nelson, and W.C. Pritchett. 1946. Nitrogen utilization by wheat as effected by rate of fertilization. soil of Amer. Proc. 11:393-396.
- 5) Den Hartog, G.T., and J.W. Lambert. 1953. The relationship between certain agronomic malting quality characters of barley. Agron. J. 45:203-212.
- 6) Foote, W.H., and F.C. Batchelton. 1953. Effect of different rate and times of application fertilizers on the yield of hannchen barley. Agron. J. 45:532-535.
- 7) Pendleton, J.W. A.L. Lang, and G.H. Dungan. 1953. Response of spring barley varieties to different fertilizer treatment and seasonal growing conditions. Agron. J. 45:529-532.
- 8) Glynne, M. Deal. 1957. The effect of seed rate and nitrogen on lodging and yield of spring barley. J. Agr. Sci. 49:454-458.
- 9) Malkani, T.J, and P.R. Shirvastava. 1958. Lodging in wheat. Indian J. Agr. Sci. 28:115-128.
- 10) 芥米地勇作, 守屋高雄, 大方日出男, 高橋幸藏. 1958. ドリル播栽培法に關する研究. 第1報 小麥のドリル播栽培法. 東北農試報告 14:124-139.
- 11) 吳旺根, 1962, 大麥에 對한 3要素의 效果 및 同. 效果와 土壤分析值와의 關係. 農試研報 5:1-8.
- 12) 江藤慶一 高岡笛吉, 有働和文, 1963. 麥ドリルに於ける 播種密度試驗. 九州農試研報 25:46-47.
- 13) Middleton, G.K., T.T. Hubert, and C.F. Murphy. 1964. Effect of seeding rate and row width on yield and on components of yield in winter barley. Agron. J. 56:307-308.
- 14) Bauer, A., R.A. Yong, and J.C. Olbun. 1965.

Effects of moisture and fertilizer on yield of spring wheat and barley. *Agron. J.* 57:354-356.

15) Loebs, R.E., and A. E. Lang. 1967. Nitrogen effect on leaf area, yield and nitrogen uptake of barley under moisture stress. *Agron. J.* 59:219-222.

16) 咸泳秀, 曹章煥, 洪丙喜, 河龍雄, 1968. 田 및 畚裏作에 있어서 大小麥 省力 增收栽培法에 關한 研究. *農試研報* 11:65-74

17) Mactedd, L.B. 1969. Effects of N.P. and K. and their interactions on the yield and kernel weight of barley in hydroponic culture. *Agron. J.* 61:26-30.

18) 趙載英, 1970. 麥類機械化 適應栽培樣式과 適應 品種의 生態에 關한 研究. *韓作誌* 8:17-29.

19) Larter, E.N., P.J. Kaltsikes, and R.C. McGinis. 1971. Effect of date and rate of seeding on the performmce of triticale in comparison to wheat. *crop sci.* 11:593-595.

20) 조강환, 홍병희, 하용웅, 박문웅. 1973. 맥류 Drill과 재배에 관한 연구. II. 시비량 및 파종량의 차이가 맥류 Drill과 재배의 생육 및 수량에 미치는 영향. *農試研報* 15(작물편): 99-104.

21) 李弘祐, 曹章煥, 1973. 栽培條件에 따른 麥稈의 形態的 및 物理的 特性變化에 關한 研究. I 및 II *韓作誌* 14:111-121.

22) 李東佑. 1974. 小麥育種에 있어서 收量 및 收量 構成形質의 選拔을 위한 基礎的 研究. *韓作誌* 15: 33-59

23) 咸泳秀, 1974. 環境變動에 따른 硬軟質 小麥의 登熟 및 品質變化에 關한 研究. *韓作誌* 17:1-44.

### SUMMARY

To determine the optimum level of nitrogen fertilization, the varietal interaction to nitrogen application, the nitrogen content of leaves, and the effects of yield components on grain yield under different methods of seeding, five different varieties were compared under six levels of nitrogen application and two methods of seeding, conventional and drill seeding. The experimental results are summarized as follows;

1) Heading date was delayed one to two days by increasing levels of nitrogen. Differences between maturity dates among nitrogen levels were greater than differences among heading dates. Method of

seeding had no effect on heading or maturity dates.

- 2) Increased nitrogen applications stimulated increased culm length in the case of relatively short varieties, while there was little effect in the case of long culm varieties.
- 3) There were no significant effects of nitrogen levels on spike length, but spike length was shorter in the case of drill seeding versus conventional seeding.
- 4) Varietal differences for spike numbers per hill were significant. Nitrogen levels influenced spike numbers per hill positively. For seeding methods, there were fewer spikes per hill under drill seeding than conventional seeding.
- 5) Haganemugi and Olbori were highly tolerant to lodging under all levels of nitrogen application. The variety Suweon #18 resulted in increased lodging with nitrogen levels over 6kg/10a. On the other hand, Buheung and Nonglim #6 resulted in significant increases in lodging after each increment of nitrogen fertilizer.
- 6) The coefficients of lodging resistance of Haganemugi and Olbori were decreased significantly from increased levels of nitrogen fertilization, but there was a little decreasing effect on the coefficient of lodging resistance for Suweon #18. There were no differences between the coefficients of lodging resistance for different levels of nitrogen application and different cultural methods.
- 7) The nitrogen content of leaves were higher in Haganemugi and Olbori which were higher in grain yield, while Buheung and Suweon #6 were lower. The nitrogen content of the plants or leaves, in general, were higher in conventional culture than drill seeding and in high rates of nitrogen application.
- 8) Grain yield was greater from drill seeding as compared to the conventional method. The yield of Haganemugi under both conventional and drill seeding and Olbori under drill seeding showed a significant linear response to nitrogen levels. Olbori under conventional seeding and Suweon #18 under both methods indicated significant quadratic responses in grain yield. There were no sig-

nificant increases in grain yield from Buheung and Nonglim #6. These tests suggest that under these conditions nitrogen applications of over 9kg /10a is not advisable. In the case of drill seeding, highly lodging resistant varieties like Haganemugi should be used for high yield.

9) According to path coefficient analysis of yield components for grain yield, spike number per square meter was the major one in the case of Haganemugi under conventional seeding, while 1000 grain weight was also equally important in the case of drill seeding. One thousand grain weight was the most important component of yield under both conventional and drill seeding

in the case of Olbori. In case of Suweon #18 both 1000 grain weight and spike number per square meter were effective under conventional seeding condition, but 1000 grain weight was not effective in case of drill seeding.

10) A significant linear regression between the amount of nitrogen fertilization and the nitrogen content of leaves was observed in conventional seeding of Suweon #18 and drill seeding of Olbori and Nonglim #6.

11) The grain yield was highly correlated with nitrogen content of leaves in case of Haganemugi and drill seeding of Olbori.