

麥類 耐濕性에 關한 研究

第三報 · 土壤水分差異가 根群의 生理生態에 미치는 影響

徐 亨 洙

嶺南作物試驗場

Studies on the Wet-injury Resistance of Wheat and Barley Varieties

III. Effect of Various Moisture Levels on the Top and Root Growth of Barley Crop

Hyung Soo Suh

Youngnam Crop Experiment Station

ABSTRACT

This experiment investigated the effect of various moisture levels on the top and root growth of barley and its yield. Resistant varieties to excess moisture injury shortened plant height, but tillered more, having creeping plant type compared with ordinary one, and greater portion of root of this varieties occurred at the deeper soil depths with longer root length. However, susceptible one to excess moisture injury showed an inversed trend when compared with the untreated one.

Oversaturated treatment compared with the untreated increased a little bit soil temperature and Eh of soil. Increased root activity and increased yield were obtained with resistant varieties compared with the untreated. Lower root activity and less yield than those of the untreated were observed in both extreme treatments. Yield reduction in both the extreme treatments was mainly due to reduction of tiller number, grain number and 1,000-grain weight. Highest yield reduction was marked at the stage of internode elongation in the oversaturated and at the booting stage in the overdried treatment.

緒 言

우리나라 南部地方의 大麥類는 部分이 畚裏作으로

栽培되고 있으므로 濕害로 因한 減收가 甚한 傾向이다.

麥類의 濕害는 品種, 氣候, 土壤 及 栽培條件等에 따라 그 樣相이 다르겠으나 濕害의 主因은 地上部보다 地下部에 있다고 보겠다.

畚裏作에서 麥類가 栽培되고 있는 土壤의 大部分은 植質土로서 排水가 不良한데다 氣候는 麥類生育後期에 高溫 多雨로 經過되어 根의 生育障害를 가져와 그 機能이 惡化되므로 麥類의 濕害가 일어난다고 볼때 根群의 形態와 生理의 問題를 研究한다는 것은 大端히 重要하다고 본다. 그러나 根群이란 눈으로 보이지 않는 땅 속에 있는 關係로 이를 究明하는 데는 많은 隘路와 時間이 必要하다.

麥類의 濕害에 對하여 日本에서는 일찍 安藤(1898)을 처음으로 山崎(1952), 池田(1954), 有門(1975) 등 여러사람에 依하여 研究된 바 있으나 우리나라에서는 아직 여기에 關한 研究報告가 그리 많지 않으며 또 지금까지 麥類 濕害에 關한 研究는 主로 地上部の 生育狀況과 收穫物에 對하여 이루어졌고 地下部 特別히 根群의 形態와 生理에 對한 研究는 稀小하므로 여기에 對하여는 不明確한 것이 많은데 이 點을 多少라도 究明할 수 있다면 國家食糧增產에 貢獻할 수 있을 것임은 勿論 이 方面에 關心을 가지고 있는 同學人에게 多少라도 助力이 될 것으로 生覺하여 試驗 하였던 바 몇가지 結果를 얻었기에 여기에 報告하는 바입니다.

本 研究는 韓日共同農業研究計劃에 依하여 1975年 10月부터 1976年 10月까지 日本 農林省 九州農業試

驗場에서 試驗한 것으로 本 試驗을 遂行함에 있어 始終 指導하여 주신 佐賀大學 藤井義典博士 農業技術研究所 太田保夫 博士에게 깊은 感謝를 드리며 또 有益한 助言을 하여준 九州農業試驗場 桐山 毅 東京 農業大學 金木良三博士에게 感謝를 表하는 바 입니다.

材料 및 方法

本 試驗은 日本 九州農業試驗場에 있는 有低의 concrete pot를 使用하여 實施하였으며 pot의 크기는 가로×세로×높이가 各各 50cm였고 土壤은 腐植質이 많은 壤土였다.

供試品種은 前報15에서 選拔한 것 중에서 濕害에 強한 群은 MONTH-CARDING, MASFARLY-BE-FLESS, 弱한 群은 BODSU, CHUSEIN 品種 등을 使用하였으며 播種은 11月 17日에 pot當 4品種을 品種當 5株 株間 5cm 1株當 3粒을 같이 播種한 後 本葉 3枚時 1本 定立하였다. 施肥量은 成分量으로 10a當 N-P₂O₅-K₂O를 7-6-6kg을 주고 其外는 九州農業試驗場 標準栽培法에 準하였다.

澆水 및 旱魃處理는 DIK型 水分調査器에 依하여 水分을 調節하였는데 標準區는 自然狀態로 放置하고 濕區는 處理期間中에는 地下 10cm까지 水面狀態로 維持하고 其外期間은 自然狀態로 放置하였으며 乾區는 處理 10日 前부터 處理終了日까지 vinyl로 만든 箱子로 덮어 降雨를 막고 其外期間은 放置하였다.

澆水 및 旱魃處理時期는 A, 幼穗形成期(2月 23日 ~3月 4日), B, 節間伸長期(3月 16日~3, 26), C, 穗孕期(4月 8日~4, 19), D, A+B 各期, E, A+B+C 各期, F, B+C 各기로 하였다.

調査는 Tabel 1과 같이 하였는데 그 方法에 있어서 土壤水分은 DIK型 土壤水分調査器로 土壤酸化還元電位(Eh)는 携帶用 RM-1型으로 各各 調査하고 根太는 dial thickness guage로 測定하였으며 根酸化力은 各 生育期마다 α -naphthylamine 法에 依하여

Table 1. Items of investigation.

Section	Items of investigation
Soil investigation	Soil temperature, Redoxpotential of the soil (Eh), Water content of the soil
Top	Plant height, No. of tillers, Angle of flag leaf, Culm length, Panicle length, No. of panicles, Dry weight ratio
Root	Root length of each soil layer, No. of roots, Diameter of root, Weight of root, Oxidation activity of root
Adult plants	No. of grains per panicle, Grain yield, Weight of 1,000 grains

定量하였고 土壤深度別 根長 및 根數分佈 調査는 根이 切斷되지 않게 핀셋으로 흙을 조심스럽게 除去하였다.

結果 및 考察

1. 處理期間中의 土壤質의 變化

澆水 및 旱魃 處理期間中의 土壤質의 變化를 알코 지 DIK型으로 土壤水分을 調査하였더니 Table 2에서 보는 바와 같이 標準區는 Pf1.1~1.5 乾區는 Pf2.4~2.9 濕區는 Pf0.1~0.6 範圍內에서 維持되어 乾區와 濕區의 差는 顯著하였다.

또 같은 地點의 土壤溫度를 每日 午前 10時에 調査하였더니 Table 2에서 보는 바와 같이 澆水期間中 濕區는 標準區보다 恒常高溫으로 經過하였으나 澆水終了後에는 큰 差異가 없이 經過하였다.

또 土壤의 酸化還元電位(Eh)의 變化를 알코 지 處理期間中 地表下 10cm 地點에 對하여 携帶用 RM-1型으로 酸化還元電位(Eh)를 調査하였더니 Fig. 1에서 보는 바와 같이 標準區는 Eh가 6.08~6.54mV, 乾區는 Eh가 6.19~6.54 mV 였고 濕區는 Eh가 4.19~5.39mV로 經過하여 標準區와 乾區間에는 差가 없었으나 濕區는 標準區보다 顯著히 低下하였는데 이것

Table 2. Changes in water content and temperature of soil

Date of investigation	Changes in water content (Pf)			Changes in soil temperature			Growth stage
	Control	Dry con.	Wet con.	Control	Dry con.	Wet con.	
Feb.24—Mar. 4	1.11	2.39	0.10	8.9	9.4	10.9	Young panicle formation stage
Mar. 5—Mar.15	1.21	2.37	0.54				
Mar.16—Mar.26	1.32	2.81	0.36	10.7	11.6	12.8	Internode elongating stage
Mar.27—Apr. 7	1.47	2.85	1.13	11.0	11.0	11.5	
Apr. 8—Apr.19	1.19	2.84	0.60	13.9	14.6	14.7	Booting stage
Apr.20—Apr.30	1.92	2.28	0.87	16.8	16.6	17.0	
May 1—May 10	2.57	2.28	1.86	16.9	16.7	17.3	

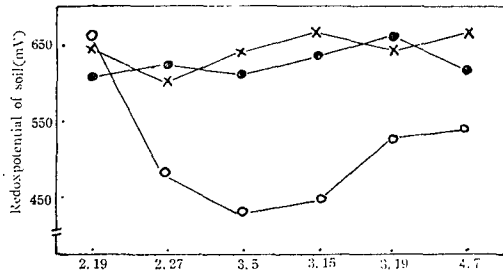


Fig. 1. Changes in Redox potential of the soil in the thermostat (at the depth of 10cm)
 Remark: ●—● control, ○—○ wet, ×—× dry. The indicated marks are same from Fig. 1 through Fig. 3.

은 山崎²¹⁾의 成績과 같은 傾向이었다.

다시말하면 土壤質의 變化는 標準區에 比하여 乾區는 乾燥狀態에 經過하였으므로 酸素의 供給이 充分하여 根의 生育이 良好하였다고 하겠으나 濕區는 地溫의 上昇과 湛水로 因하여 土壤은 酸素가 不足하므로 還元이 造成되어 酸化還元電位(Eh)는 낮아지게 되어 土壤에 存在하는 鐵은 亞酸化鐵로 變하여 뿌리에 侵入하므로 根의 養水分 吸水作用에 障害를 가져와 麥類의 生育은 不良하게 되었다고 하겠다.

2. 地上部 生育狀況

가. 草長 및 莖數變化

乾濕에 따른 地上部의 草長 變化를 알고져 調査하였던바 Fig. 2에서 보는 바와 같이 濕區는 標準區에 比하여 地溫의 上昇과 微生物의 活動等으로 酸素가 不足하며 土壤은 還元狀態로 造成되어 還元生成物이

發達하고 酸化還元電位(Eh)는 낮아지며 土壤에 存在하는 鐵은 亞酸化鐵로 變하여 뿌리에 侵入하므로 根의 養水分 吸收作用에 障害를 입어 地上部의 草長은 全期間을 通하여 生育이 低調되어 짧았는데 이것은 池田³⁾, 徐¹⁵⁾, 山崎²¹⁾들이 밝힌 바와 같은 傾向이었다.

乾區는 早魁狀態로 經過한 關係 土壤에 酸素 供給이 充分하므로 根의 養水分 吸收作用이 順調로워 初期의 生育은 良好하였으나 早魁 期間이 길어짐에 따라 水分의 供給이 不足하여 根의 生育 障害가 일어나므로 地上部 成長이 不振하여 節間伸長期 以後부터는 標準區보다 草長이 顯著히 떨어지는 傾向이었는데 이것은 麥類에서 小田¹²⁾, 瀧口⁵⁾, 大豆에서 近藤⁷⁾ 등이 研究한 成績과 같은 傾向이었다.

한편 幼穗形成期에만 早魁로 維持하고 그 後는 自然狀態로 둔 區는 一時的 生育障害는 있었으나 차츰 回復되어 成熟期에는 標準區와 비슷하였다. 또 草長을 調査하였던 같은 時期에 莖數變化를 調査하여 보았더니 Fig. 3과 같이 濕害에 強하였던 品種이 弱하였던 品種보다 幼穗形成期로부터 節間伸長期까지는 分蘖이 많이 되었으나 收穫期의 穗數는 兩群間에 큰 差異가 없었고 또 濕區와 乾區의 穗數가 標準區보다 떨어졌는데 특히 濕區의 減少率이 甚하였다.

나. 生育初期의 品種特性

湛水 및 早魁 處理前 各 品種들의 生育特性을 알고져 1月 13日과 2月 21日에 草長, 分蘖數, 葉長, 葉幅 및 草型에 對하여 調査한 結果는 Table 3과 같았는데 濕害에 強하였던 品種이 弱하였던 品種보다 草

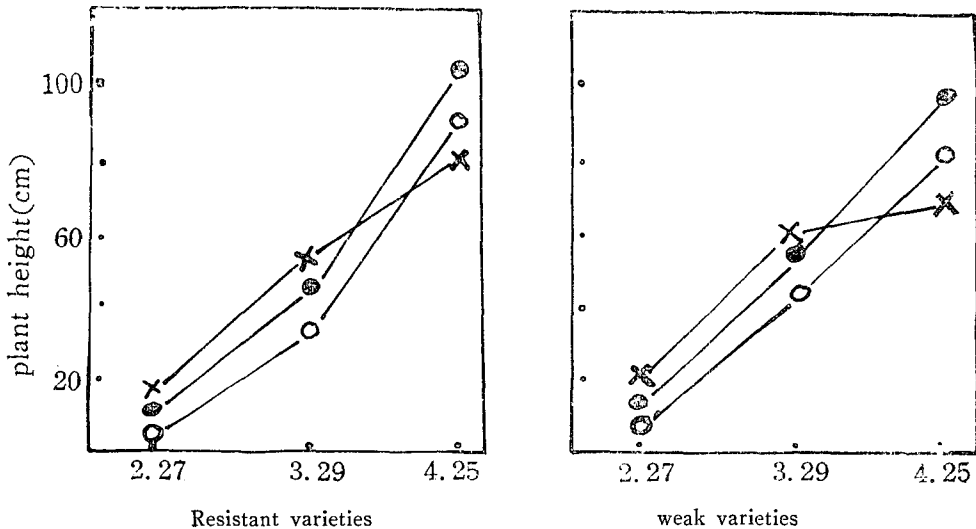


Fig. 2. Changes of plant height.

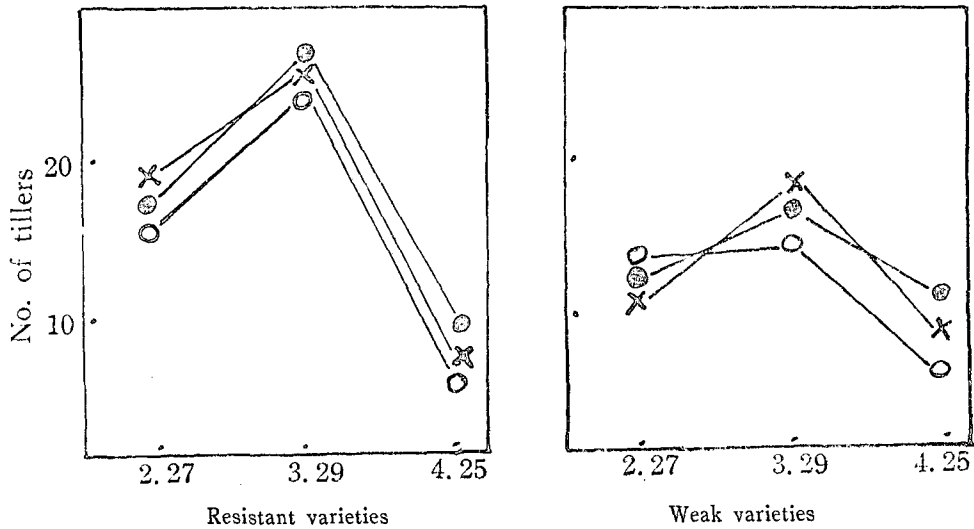


Fig. 3. Changes in tillers per Hill.

Table 3. Characterised of barley varieties at seedling stage.

Date of investigation	Items investigation	Resistant varieties		Weak varieties	
		Month carding	Masfarly beafless	Chusein	Bodsu
Jan. 13	Plant height (cm)	8.4	8.3	11.5	9.7
	No. of tillers	4.4	4.4	3.9	3.3
	Length of 2nd leaf (cm)	7.5	6.3	11.2	9.4
	Width of leaf (mm)	0.70	0.74	0.87	0.79
	Plant type	Drooping	Drooping	Erect	Medium
Feb. 21	Plant height (cm)	13.6	14.8	25.6	18.7
	No. of tillers	14.0	15.0	12.0	8.0
	Length of 2nd leaf (cm)	10.0	8.9	18.1	11.7
	Width of leaf (mm)	0.71	0.78	1.05	1.10
	Plant type	Drooping	Drooping	Erect	Erect

장이 짧은 反面 莖數는 많았으며 第2葉長은 짧고 葉幅은 좁았다.

또 草型은 本試驗에서 濕害에 強하였던 品種은 匍匐型이었고 弱하였던 品種은 中~直立型을 나타내는 傾向이었다.

3. 根의 生育狀況

供試된 各 品種 및 處理間에 있어서 土壤깊이에 따른 麥類 뿌리의 生育 및 分布狀況을 알고져 麥類 成熟期에 Monolith 1을 使用하여 뿌리가 切斷되지 않게 깊고 넓게 파서 흙을 조심스럽게 핀셋으로 除去하여 土壤深度別(0~5, 5~10, 10~15, 15~20cm)로 總根數와 總根長 및 根의 分布部位를 調査하였더니 Fig.4에서 보는 바와 같이 濕害에 強하였던 品種은 深根性으로 뿌리가 깊이 伸長하여 根長은 길고 根數

가 많으므로 總根長이 길었으나 濕害에 弱하였던 品種은 淺根性으로 根長은 짧고 根數가 적으므로 總根長도 짧아 大部分의 뿌리가 表土로 부터 10cm 附近에 斜面으로 分布하고 있었다.

또 標準區에 比하여 濕區와 乾區는 總根長이 짧고 根數도 적었는데 特히 乾區 뿌리의 大部分은 表土로 부터 10cm 附近에 分布하고 있었다. 또 dial thickness gauge로 뿌리의 굵기를 調査하여 보니 徐¹⁰가 指摘한것과 같이 濕害에 強한 品種이 弱한 品種보다 굵고 標準區에 比하여 乾區의 뿌리가 가늘면서 굴절장이 짧은 傾向이었다. 特히 本試驗에서 草型에 依한 品種間 差異를 보니 地上部가 匍匐型이었던 品種의 뿌리는 深根性으로 濕害에 強하였고 地上部가 直立型이었던 品種의 뿌리는 淺根性으로 濕害에

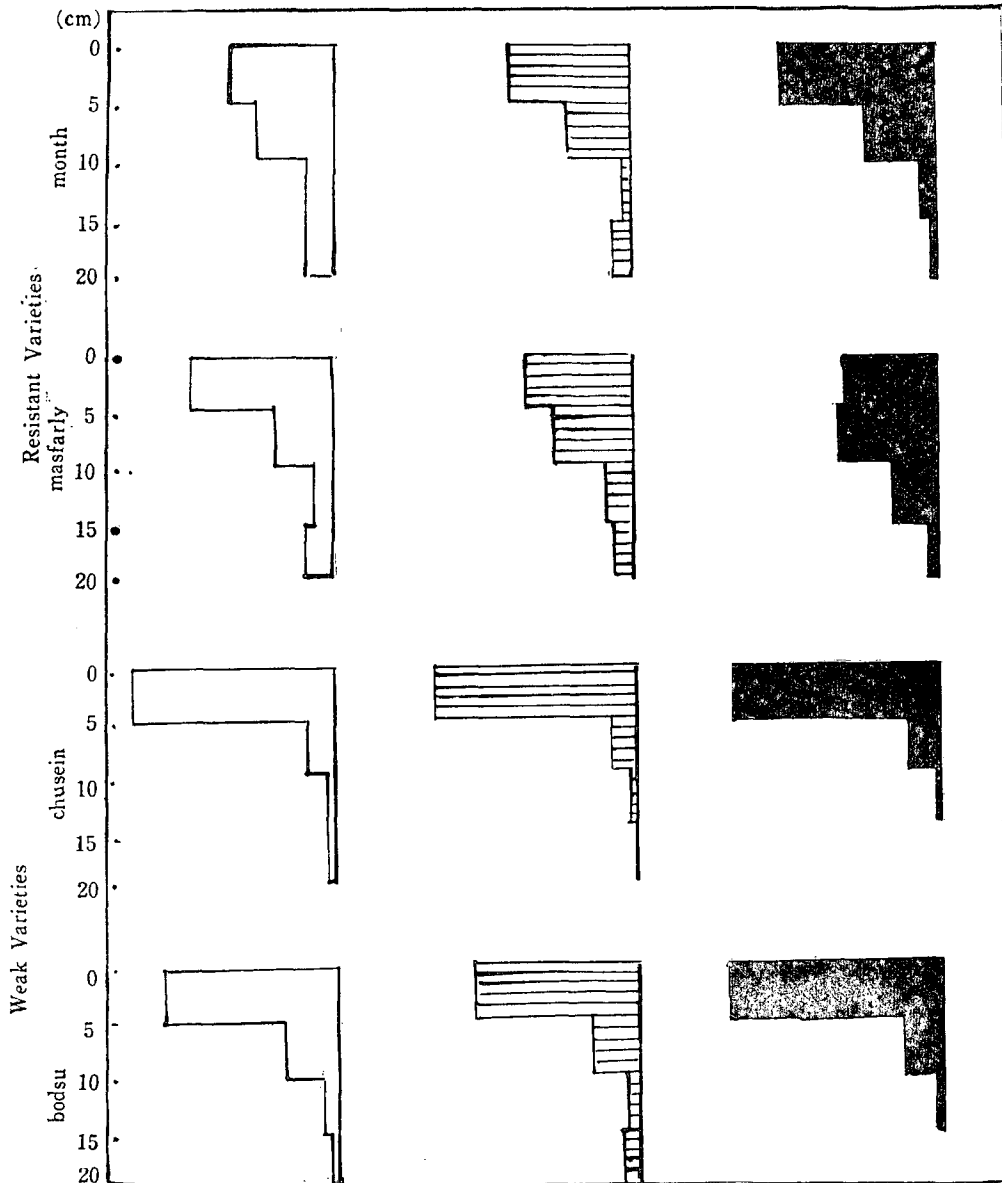


Fig. 4. Distribution of root system of resistant and weak to varieties in condition of different soil depths,

Remark: control, wet, dry, The indicated mark same from Fig. 4 to Fig. 6

弱한 傾向을 나타내었는데 이와 같은 結果는 植田¹⁶⁾가 같은 麥類에서도 濕害에 강한 小麥의 뿌리가 大麥보다 深根性이라고 밝힌 바 있으며 菅野⁸⁾가 油菜에서 濕害에 강한 品種이 匍匐型이었다고 指摘하였고 高橋¹⁷⁾가 落花生에서 匍匐型이 深根性이었다고 하였으며 木戶⁹⁾가 水稻에서 湛水區는 排水區보다 淺根으로 表土附近에 斜面으로 分布하고 있었다고 各各 報告하고 있어 本試驗과 같은 傾向이었다.

4. 根의 酸化力

幼穗形成期和 穗孕期에 있어서 根의 生理的 活力을 알고져 α -naphthylamine¹¹⁾으로 根의 酸化力을 調査하였더니 Fig. 5, 6에서 보는 바와 같이 濕害에 강한 品種은 弱한 品種보다 酸化力이 높았고 處理別로는 標準區가 높고 다음이 濕區이며 乾區가 가장 낮았다.

또 幼穗形成期에 있어서 根의 生理的 活力과 草長과의 사이에는 Fig. 7에서 보는 바와 같이 負($r=$

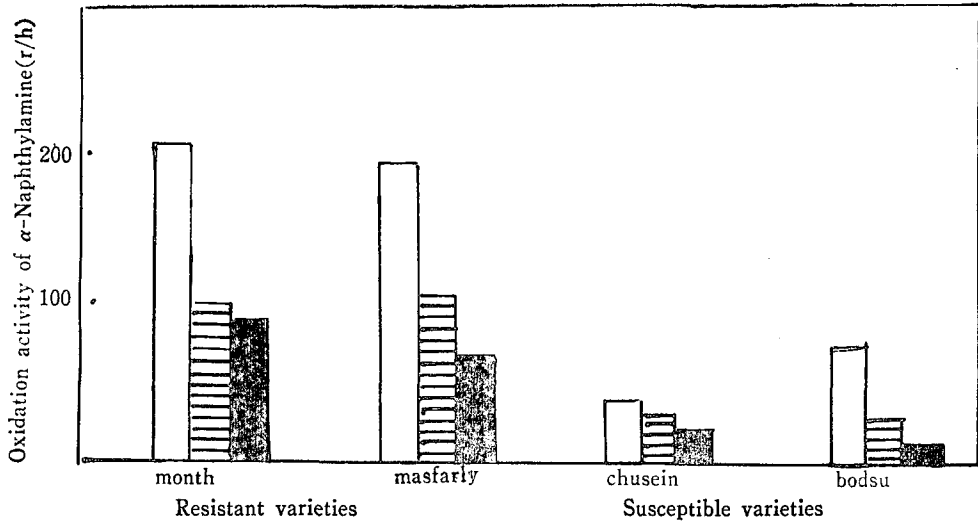


Fig. 5. Root activity of barley varieties at young panicle formation stage.

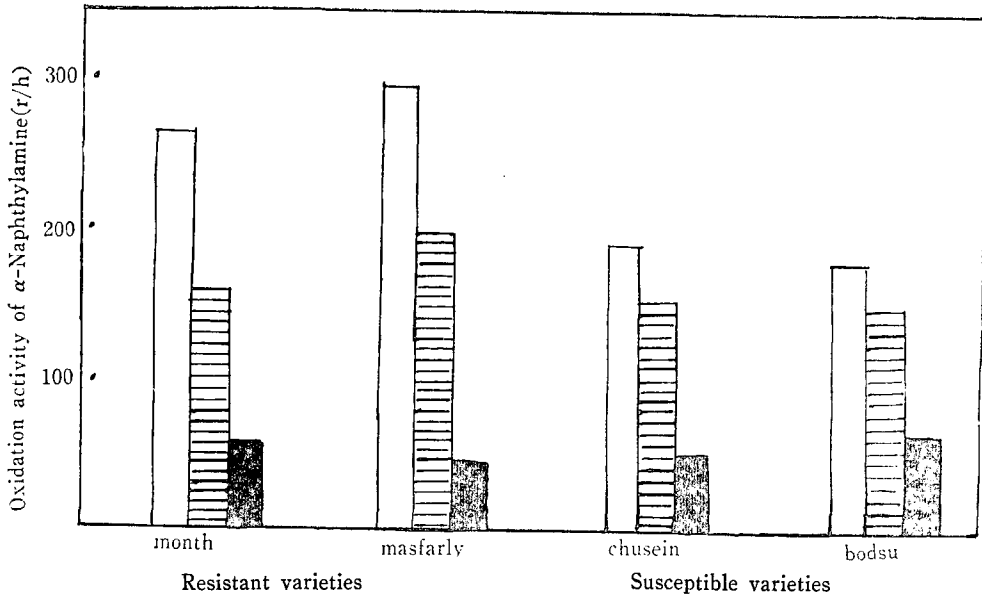


Fig. 6. Root activity of barley varieties at booting stage.

0.608**)의 相關關係를 보여 生理的 活力이 높은 品種은 草長이 짧은 反面 莖數가 많았는데 이것은 片山⁶⁾, 藤井²⁾ 등이 밝힌 稻麥의 分葉과 根의 規則性에 關한 相關關係 研究에 依하면 莖數가 많았던 品種이 根數도 많았을 것이므로 生育初期에 發根力이 旺盛한 品種이 濕害에 강한 傾向이 라고 말할 수 있겠다.

한편 節間伸長期 및 穗孕期에 있어서 根의 生理的 活力과 稈長 및 莖數와의 關聯性을 보면 Fig. 8, 9에

서 보는 바와 같이 節間伸長期의 根의 酸化力과 稈長間에는 $r=0.695^*$ 根의 酸化力과 莖數間에는 $r=0.947^{**}$ 로 各各 正의 相關關係를 보였으며 穗孕期에 있어서도 根의 酸化力과 稈長間에는 $r=0.841^{**}$ 로 正의 相關關係를 보여 濕害에 강한 品種들은 根의 酸化力이 높으면서 稈長과 莖數減少率은 낮았으며 濕害에 弱한 品種들은 根의 酸化力이 낮으면서 稈長과 莖數減少率은 높았다. 또 濕區와 乾區는 標準區보다 根의 生育障害로 酸化力은 낮고 稈長과 莖數減少率

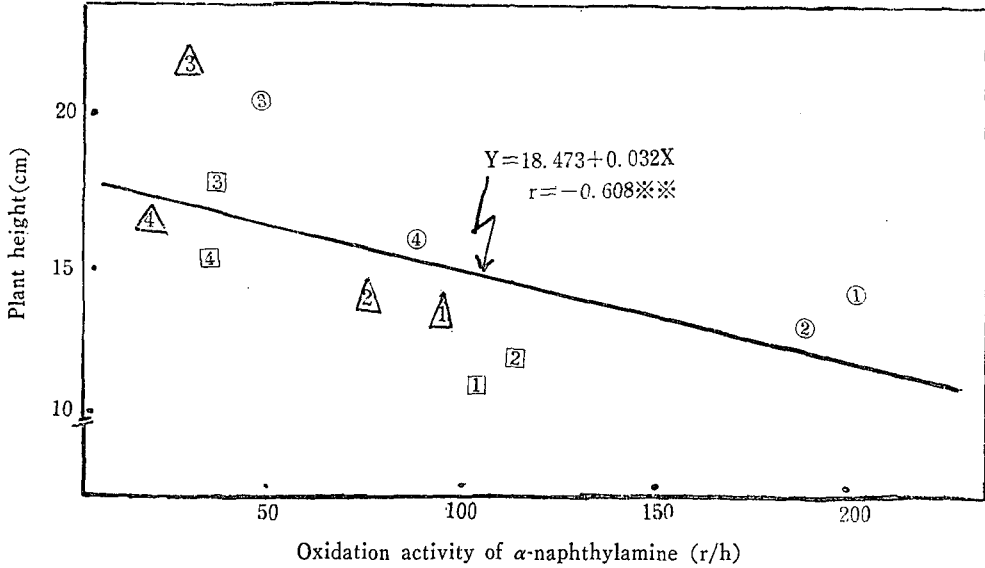


Fig. 7. Correlation between root activity and plant height at young panicle formation stage.
 Remark: 1. Month 2. Masfarly 3. Chusein 4. Bodsu ○ control, □ wet, △ dry
 The indicated mark same from Fig. 7 to 12.

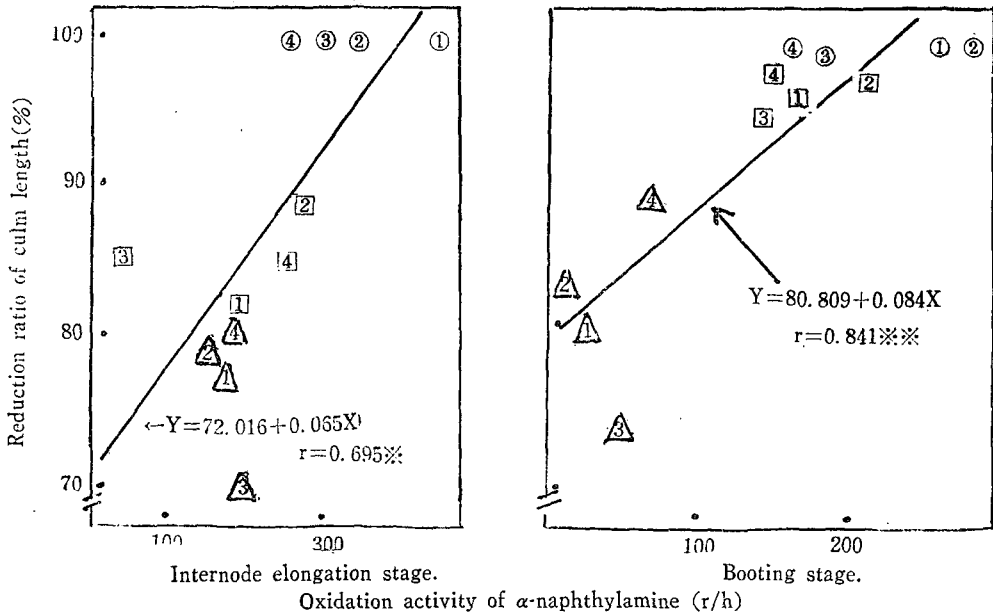


Fig. 8. Correlation between root activity and reduction ratio of culm length.

은 높았다.

穂孕期에 있어서 根의 酸化力과 地上部の 乾物比率과는 Fig. 10에서 보는 바와 같이 負($r = -0.736^{**}$)의 相關關係를 보여 根의 酸化力이 높은 品種들이 낮은 品種들에 比하여 地上部 乾物比率이 낮았으며 乾區는 地下部の 養水分이 地上部에 轉流한 關係 標準

區보다 乾物比率이 높게 나타났는데 이것은 菅野⁸⁾가 油菜에서 主張한 成績과 같은 傾向이었다.

幼穂形成期에 있어서 根의 酸化力과 根數 및 根長과의 關係를 보면 Fig. 11, 12에서와 같이 酸化力과 根數間에는 $r = 0.634^*$ 酸化力과 根長間에는 $r = 0.741^{**}$ 로 正의 相關關係를 보여 濕害에 強한 品種은 生

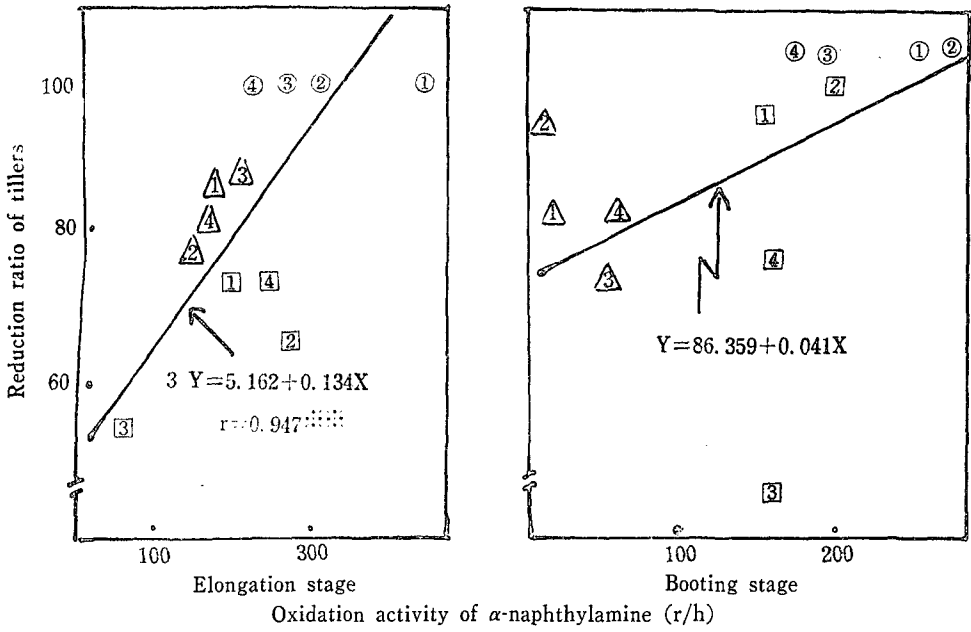


Fig. 9. Correlation between root activity and reduction ratio of tillers.

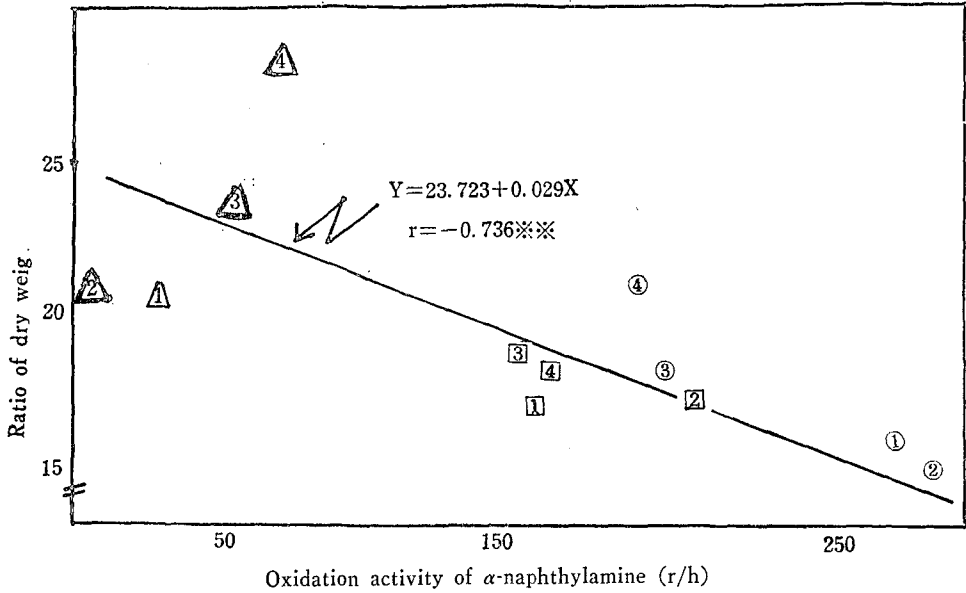


Fig. 10. Correlation between root activity and ratio of dry weight at booting stage.

理的 活力이 높고 總根數는 많았으며 根長도 길었으나 濕害에 弱한 品種은 이와 反對로 根數는 적고 根長은 짧았다. 穗孕期에 있어서도 酸化力과 根數와는 $r=0.834^{**}$ 酸化力과 根長과는 $r=0.806^{**}$ 으로 亦是 正의 相關關係를 보여 같은 傾向을 나타내었다. 또 어느 時期에서나 標準區보다 濕區와 乾區가 生理的 活力이 低下되어 根數는 적고 根長은 짧았는데 特히

乾區의 低下가 顯著하였다.

5. 收量 構成 要素와 收量關係

標準區에 比하여 灌水處理區의 株當收量 및 그 構成要素를 보면 Table 4에서와 같이 供試된 全品種이 灌水回數가 많을수록 穗數와 穗當粒數는 減少되었고 千粒重은 가벼웠으며 登熟比率는 낮았다. 이러한 傾向은 濕害에 弱한 品種이 강한 品種보다 더 甚하였

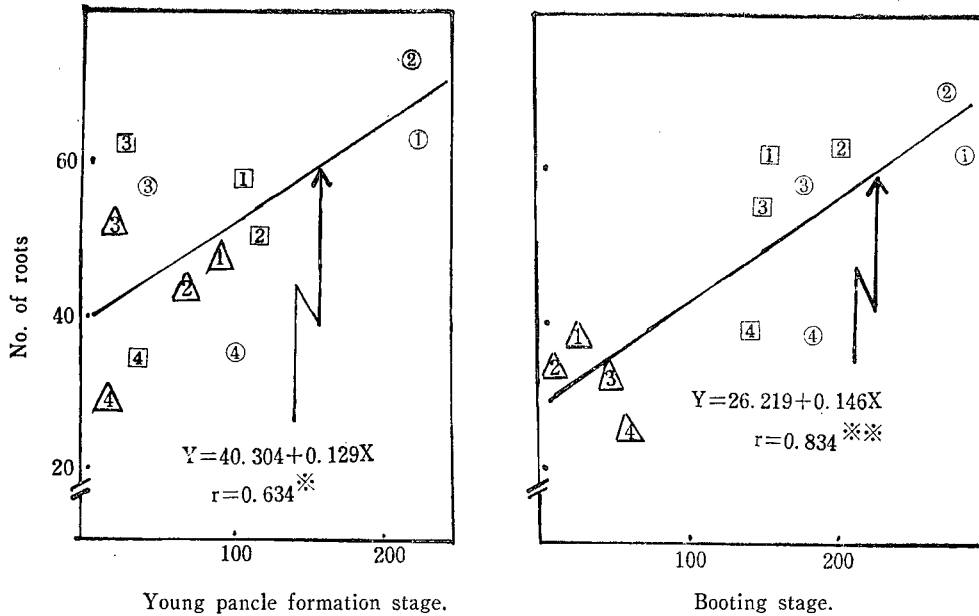


Fig. 11. Correlation between root activity and number of roots.

Table 4. Yield components.

Variety	Flooding time	Heading date	Culm length (cm)	No. of panicles per hill	No. of grains per panicle	Wt. of 1,000 grains(g)	Yield per hill(g)	Decreasing ratio of yield
Month cording	Control	Mar. 22	108	9.3	59	28.0	11.8	100
	1	Mar. 25	98	9.1	57	27.8	10.1	86
	2	Mar. 25	94	7.9	55	27.4	8.5	72
	3	Mar. 25	91	7.0	53	25.8	8.2	69
Masfarly beaffess	Control	Mar. 21	105	8.2	56	28.3	10.3	100
	1	Mar. 25	97	8.1	56	27.9	10.1	98
	2	Mar. 24	97	6.2	56	26.7	8.2	80
	3	Mar. 23	93	5.4	55	25.1	7.7	75
Chusein	Control	Mar. 17	107	11.4	71	29.2	15.9	100
	1	Mar. 21	94	9.2	67	28.8	13.0	82
	2	Mar. 20	93	8.2	60	27.9	11.2	70
	3	Mar. 19	91	6.3	62	26.8	9.5	60
Bodsu	Control	Mar. 11	91	9.2	48	24.2	10.5	100
	1	Mar. 14	80	8.4	47	23.5	8.5	81
	2	Mar. 15	80	6.2	45	23.1	8.5	81
	2	Mar. 15	80	6.2	45	23.1	7.2	69
	3	Mar. 13	77	6.7	43	22.8	6.7	64

는데 이것은 池田⁴⁾, 安問²²⁾, 時政¹⁹⁾들이 밝힌바와 같은 傾向이었다.

또 標準區에 있어서 絶對收量은 品種間에 差는 있으나 全 供試品種들의 收量減收率도 澇水回數가 많을수록 더욱 甚하였는데 그 被害程度는 澇害에 弱하였던 品種이 强하였던 品種보다 더욱 甚하여 收量減

收가 顯著하였다.

또 같은 品種을 澇區와 乾區 條件에서 莖數相關關係를 알고저 調査하였던 바 그 結果는 Fig. 13에서와 같이 $r=0.780^{**}$ 으로 正의 相關關係를 보여 澇區에서 많았던 것이 乾區에서도 많았으며 收量도 Fig. 14에서 보는 바와 같이 $r=0.955^{**}$ 으로 正의 相關關係를

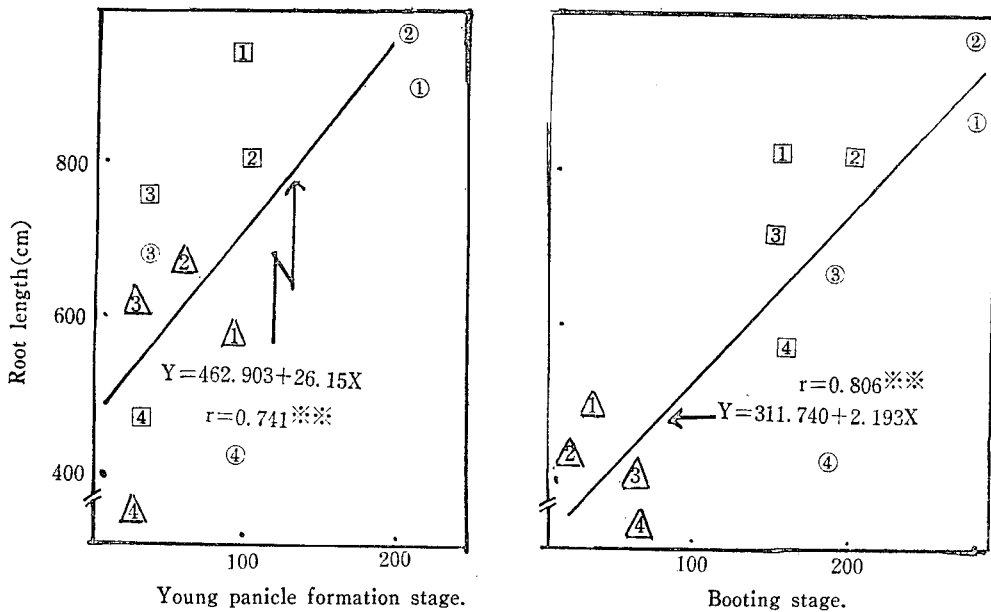


Fig. 12. Correlation between root activity and length.

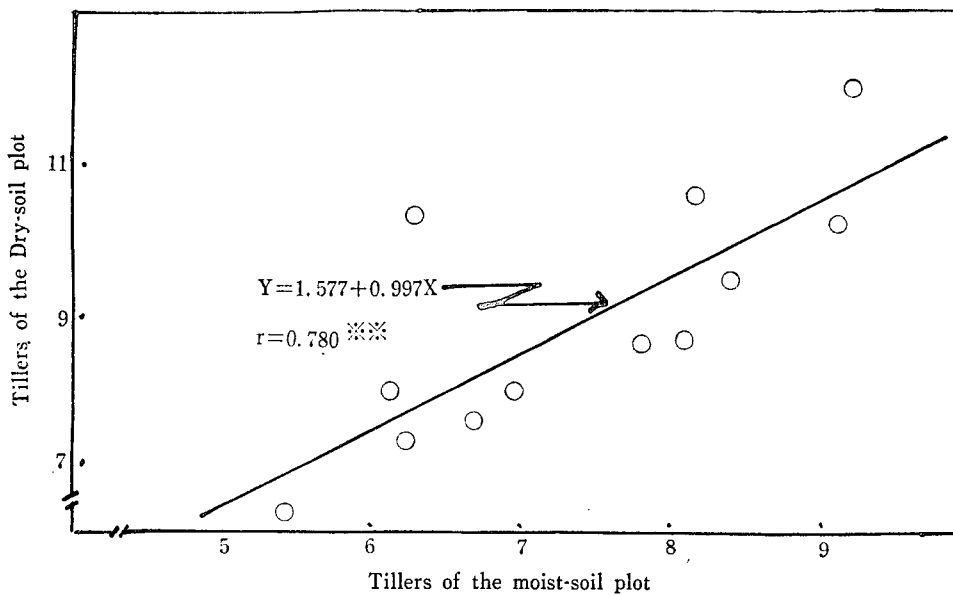


Fig. 13. Correlation between tillers of the dry-soil plot and tillers of the moist-soil plot.

보여 濕區에서 收量이 많았던 것이 乾區에서도 收量이 많아 濕區에 強한 品種이 早穗에도 強하고 濕害에 弱한 品種이 早穗에도 弱한 傾向이었다.

生育時期別 濕區와 乾區의 收量減收程度를 Table 5에서 보면 標準區보다 濕區에서 減收率이 甚한 時期는 供試된 全品種이 節間伸長期였는데 이때는 地上部와 地下部の 生育이 가장 旺盛한 時期로서 酸素와 養水分의 呼吸이 많이 必要하나 地溫의 上昇과 湛水

로 因하여 微生物의 活動이 活潑하므로 酸素는 不足하며 土壤은 還元層으로 되어 還元 生成物이 發生하고 酸化 還元電位(Eh)는 낮으며 土壤에 存在하는 鐵은 亞酸化鐵로 變하여 뿌리에 侵入하므로 根의 機能이 減退되고 養水分供給이 不足하게 되어 結局 地上部 生育이 顯著히 阻害되어 莖葉은 黃化되고 草長과 稈長은 짧아지며 穗數가 적어져서 收量은 低下되었다고 보겠다.

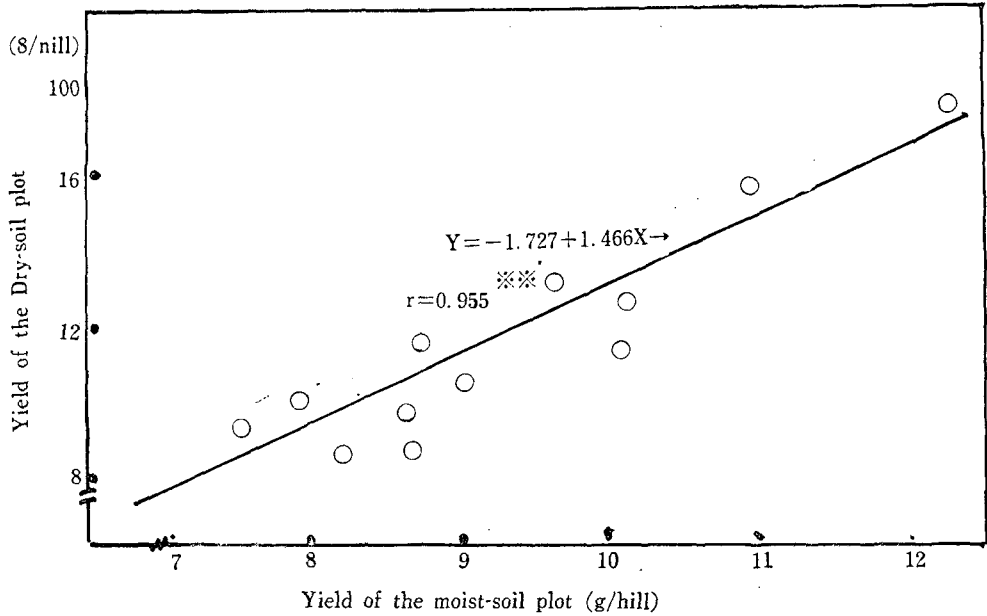


Fig. 14. Correlation between yield of the dry-soil plot and yield of the moist-soil plot.

Table 5. Decreasing ratio of yield at each growing stage.

Treatment	Stage growth	Variety			
		Month carding	Masfarly beafless	Chusein	Bodsu
Control		100	100	100	100
Wet condition	Young panicle formation stage	86	98	82	81
	Internode elongating stage	84	96	77	76
	Booting stage	99	98	82	83
Dry condition	Young panicle formation stage	99	100	99	97
	Internode elongating stage	92	98	71	86
	Booting stage	64	96	62	84

또 乾區에서 收量減收率이 甚한 時期는 穗孕期였는데 이 時期는 土壤이 乾燥하므로 뿌리로 부터 呼吸作用이 不良하고 養水分의 吸收가 低下되며 結局 同化作用이 減退하므로 正常的인 生育이 되지 않아 穗數의 發育과 開花 授精이 不良하고 登熟率이 低下되어 千粒重이 낮으므로 收量이 減收되었다고 하겠는데 이와같은 結果는 池田⁴⁾, 大谷^{13,14)}, 時政²⁰⁾, 松島¹⁰⁾等 여러사람이 認定한 바와 같은 傾向이었다.

摘 要

麥類의 生育時期別로 土壤水分을 過濕과 過乾狀態로 處理하였을 時 麥類의 地上部와 地下部의 生育과 收量에 미치는 影響을 調査한바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 處理期間中 土壤溫度는 標準區보다 濕區는 0.8

~2.1°C, 乾區는 0.5~0.9°C 高溫으로 各各 經過하였으며 土壤酸化 還元電位(Eh)는 標準區에 比하여 乾區는 差가 없었으나 濕區는 顯著히 低下하였다.

2. 草長은 濕區에서는 根의 生育障害로 全期間을 通하여 生長이 阻害되었으며 乾區에서도 初期의 生育은 良好하였으나 早穗期間이 길수록 養水分 吸收가 不良하여 節間伸長期 以後에는 標準區보다 生育이 顯著히 떨어졌다.

3. 本 試驗에서 濕害에 強하였던 品種은 生育初期의 草長이 짧고 莖數는 많았으며 草型은 匍匐型이었으나 濕害에 弱한 品種은 이와 反對的인 傾向이었다. 또 收穫期의 穗數는 品種間에 大差없었으나 濕區와 乾區는 標準區보다 적었는데 濕區가 가장 적었다.

4. 成熟期의 土壤 深度別 發根量은 濕害에 強한 品

種은 深根性으로 根數는 많았고 總根長도 길었으나 濕害에 弱한 品種은 淺根性으로 根數도 적고 總根長도 짧았으며 大部分의 뿌리가 表土 附近에서 斜面으로 分布하고 있었다.

또 標準區보다 濕區와 乾區에서는 根數도 적고 根長도 짧았는데 特히 乾區 뿌리의 大部分은 表土 附近에서 斜面으로 分布하고 있었다.

또 標準區보다 濕區와 乾區에서는 根數도 적고 根長도 짧았는데 特히 乾區 뿌리의 大部分은 表土 附近에 分布되어 있었다.

그리고 根太는 濕害에 強한 品種이 弱한 品種보다 굵고 標準區보다 乾區의 뿌리가 가는 傾向이었다. 本 試驗에서 草型이 匍匐型인 뿌리는 深根으로 濕害에는 強하였고 直立型인 뿌리는 淺根性으로 濕害에는 弱한 傾向이었다.

5. 根의 生理的 活力은 어느 時期에서나 濕害에 強한 品種이 弱한 品種보다 높았고 處理別로는 標準區가 높고 過濕 過乾順으로 낮았으며 幼穗形成期에 生理的 活力이 높은 品種은 草長이 짧은 反面 莖數는 많았고 節間伸長期 및 穗孕期에 濕區와 乾區는 標準區보다 根의 生理的 活力이 낮아 稈長은 짧고 莖數는 적었다.

6. 幼穗形成期과 穗孕期에 있어서 濕害에 強한 品種은 弱한 品種보다 生理的 活力이 높아 總根數는 많고 根長은 길었다.

또 어느 시기에서나 標準區보다 濕區와 乾區가 生理的 活力의 低下로 根數는 적고 根長은 짧았다.

7. 收量은 穗數 穗當粒數 千粒重等 收量構成要素의 減少로 標準區보다 濕區와 乾區가 減收되었으며 濕區에서는 澁水回數가 많을수록 減收率은 顯著하였는데 그 被害程度는 濕害에 弱한 品種일수록 強한 品種보다 더욱 甚하였다. 또 濕區와 乾區間의 收量 減收率은 正의 相關關係를 보여 濕區에서 收量 減收率이 적은 品種은 乾區에서도 적은 傾向이었다.

한편 標準區에 比하여 濕區의 收量 減收가 甚한 時期는 節間伸長期였고 乾區의 收量 減收가 甚한 時期는 穗孕期였다.

參 考 文 獻

1. 田中典幸. 1934. 作物의 根에 關する 研究. 日作記 34:291~316.
2. 藤井義典. 1961. 稻麥における 根의 生育의 規則性に 關する 研究. 佐賀大 農學部 彙報12號.
3. 池田利良, 東駿次, 川出武夫. 1955. 麥類 品種의 耐濕性に 關する 研究. 第三報, 麥類品種의 耐濕

性と 幼植物 地上部 呼吸作用及び 出穗 早晚と의 關係. 東近農試 栽培部 2:17~21.

4. _____. 1957. 麥의 生育諸時期における 土壤過濕의 影響. 東近農試 4:30~37.
5. 瀧口徳三郎・小池博. 1953. 麥類의 濕害의 研究. 第一報. 生育時期別 濕害의 様相と 種間並に 品種間 差異. 中國 四國 農業研究 第4號:3~4.
6. 片山佃. 1951. 稻麥의 分蘖研究. 養賢堂.
7. 近藤早・池永昇・石川越三. 1960. 生育時期別 土壤水分의 多少가 大豆의 生育 收量に 及ぼす 影響. 四農試 5:1~11.
8. 菅野考己・米元孝一. 1960. 菜種의 濕害に 關する 研究. 東近農試 栽培部 8:1~25.
9. 木戸三夫・武舎武夫. 1954. 通氣と水稻의 生育 特に 根의 形態及び呼吸と關係. 日作記 23:1:16~20.
10. 松島省三・原田次正. 1949. 生育時期別 土壤의 過乾 過濕가 裸麥의 收量に 及ぼす 影響. 農及園 24:119~121.
11. 太田保夫. 1961. ナフチルアシンによる 水稻 根의 治力診斷. 農及園 36:1983~1985.
12. 小田桂三郎. 1963. 麥의 生理生態 作物大系 第2編 (麥類): 21~27, 69~75.
13. 大谷義雄. 1949. 麥의 濕害に 關する 研究 第一報 澁水による 根의 發育障害並に 減收に 就いて. 日作記 18:10
14. _____. 1948. 麥의 濕害に 就いて 農及園 28 (2):115~118.
15. 徐亨洙. 1971. 麥類 耐濕性에 關한 研究. 第一報 麥類 耐濕性의 品種間差異. 육종지 3:98~106.
16. _____. 1973. 麥類 耐濕性에 關한 研究. 第二報 麥類 耐濕性과 根의 生育과의 關係. 육종지 5(2):91~97.
17. 高橋芽雄. 1976. ランカセイ의 品種生態(品種의 物性と分類). 農山魚村文化協會.
18. 植田宰輔. 1936. 破土に 於ける 小麥並に 大麥의 根系의 發達に 就いて. 日作記 8:140~143.
19. 時政文雄. 1951. 麥類의 濕害に 關する 研究. 第一報. 小麥의 生育時期別に みる 濕害. 日作記 20(1~2):171~173.
20. _____. 1952. 麥類의 旱害に 關する 研究. 第一報. 生育時期別 土壤의 過乾가 麥類의 生育並に 收量に 及ぼす 影響 日作記 21(1):33~34.
21. 山崎傳. 1952. 畑作物의 濕害に 關する. 土壤化學的並に 植物生理學的 研究. 農技研報 13:1.
22. 安間正虎・小田桂三郎. 1951. 關東地方における

水田裏作麥栽培の研究. 第一報. 緒論及び生育初期の各時期における過濕が麥類の生育収量に及ぼす影響. 關東農試 2:34~38.

SUMMARY

This experiment was conducted to determine the effect of various soil moisture levels on top and root growth of barley and its yield. The results obtained are summarized as follows:

1. Oversaturated and overdried treatments compared with untreated control increased soil temperature by 0.8 to 2.1°C and 0.5 to 0.9°C, respectively. Eh of soil was greatly increased in the oversaturated, but no difference was observed in the overdried compared with the untreated control.

2. The continuous growth retardation of root due to high soil moisture resulted in the retardation of plant height and general top growth. However, the early growth in the overdried barley was relatively good and the delay of drought period retarded nutrient uptake, showing poorer growth at the stage of internode elongation than the untreated.

3. During all the growth stages creeping type having short stature and more tillers showed resistance to excess moisture injury, but susceptible varieties indicated an inversed trend. At harvesting time, ear number showed no difference among varieties tested, but both treatments had less ear number than that of the untreated.

4. Resistant varieties to high soil moisture developed their roots at the deeper soil depths, having more root number and total root length, while susceptible one to it had less number of roots, and shorter total root length compared with ordinary one, and developed most of their roots near soil

surface. Both extreme treatments had less root number and shorter roots than the untreated one, and most of roots in the overdried barley were developed at the deeper soil depths. Root size of resistant varieties was bigger than susceptible one and root size of the overdried barley was smaller than the untreated barley. The root of creeping type penetrated into the deeper soil depths, showing resistance to high soil moisture while roots of straight type developed at soil surface.

5. At any stage, resistant varieties showed higher root activity than susceptible one, and root activity decreased in the following order: untreated > oversaturated > overdried. Varieties having higher root activity at the stage of ear initiation had shorter plant height and more number of tillers.

6. Resistant varieties to excess moisture injury at ear initiation and booting stage showed higher root activity, having more root number and longer root length and susceptible one. At any stage, both extreme treatments had lower root activity, less root number and shorter plant height than the untreated control.

7. Comparing with untreated control, yield reduction in oversaturated and overdried treatments was mainly due to reduction in yield components, tiller number, grain number and 1,000 grain weight. This features in oversaturated treatment was severe by increasing of flooding time and the more in susceptible variety than resistant one. The ratio of yield reduction between oversaturated and overdried treatments was shown in positive correlation. Thus, variety of less yield reduction in oversaturated was also in overdried treatment. Highest yield reduction was marked at the stage of internode elongation in oversaturated and at the stage of booting in overdried treatment.