

## 麥類耐濕性에 關한 研究

第4報 · 麥類의 生育時期와 土壤過濕의 影響

徐 亨 洙

嶺南作物試驗場

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

IV. Effect of Excess-Moisture in the Soil on the Growth of wheat,  
six row and two row barley at Various Stage.

H. S. Suh

Yeongnam Crop Experiment Station

#### ABSTRACT

Effect of over flooding moisture levels on the growth and yield of barley and wheat crops was determined. The marked plant height retardation of barley under over saturated moisture treatment was observed at the elongating stage and wheat at the booting stage. The elongating and tillering stage subjected to over flooding moisture level significantly reduced panicle number and grain number per panicle, and 1000-grain weight reduction at the booting stage treated with over saturated moisture level. The highest yield reduction of two row and six row barley was obtained at the elongating stage and the highest wheat yield reduction was observed at the booting stage, under over flooding moisture level. Soil wet resistance observed in decreasing order: wheat < six row barley < two row barley.

#### 緒 言

麥類는 水稻 다음가는 重要한 食糧作物이나 畚裏作栽培時 濕害로 인한 減收가 甚한 實情이다. 麥類 濕害는 麥種 및 品種間에 差가 있으며 土壤過濕의 影響도 麥類生育期에 따라 生育과 收量의 被害程度에 差異가 있다는 것이 既히 여러 사람에 依하여 그 主張을 多少 달리하면서 밝혀진 바 있다.<sup>1,5,6,7,9,15,16)</sup>

그러나 이와같은 成績은 大部分이 小型의 pot에서 小數品種으로 實施하였던 것으로 實際圃場과 같은 條件에서 試驗 할때 麥種別로 生育時期에 따라 被害程度의 差가 있을 것으로 生覺하고 이 點을 追究하므로써 排水不良한 畚裏作에 對한 麥類栽培技術의 資料를 얻을 것으로 보고 몇가지 點에 對하여 檢討하였던 바 그 結果의 概要를 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 同試驗場 作物 第1部長 藤井定吉博士와 作物 第3研究室 技官 여러분들의 協助에 感謝를 表하는 바입니다.

#### 材料 및 方法

本 試驗은 日本 九州農業試驗場 圃場內에 있는 橫 4m, 縱 6m, 깊이 1m의 無底 Concrete框을 使用하였는데 漏水防止를 爲하여 四面에 Vinyl을 二重으로 둘러싼 後 實施하였으며 土壤은 壤壤土였다.

供試品種은 Table 1과 같이 使用하였고 播種은 11月 20日에 全品種을 同一框內에 畦幅 30cm 株間 12cm 1株3粒을 播種한 後 1本定立하였으며 2回反覆하였다.

施肥量은 成分量으로 10a當 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 7.7-6-6kg을 주고 其外는 九州農業試驗場 標準栽培法에 準하였다.

生育期別 澁水處理는 Table 2와 같이 各各 15日間 澁水狀態를 維持시키고 其外 期間은 標準區와 같이

Table 1. Varieties used

Wheat & barley	Varieties
Two rowed barley	Saikaigawa, Gawasoikogu, Daisen golden
Six rowed barley	MONTH CARDING, MASF-ARLY-BEFLESS, BURHYUNG
wheat	Norin 6, Siroganegomugi.

Table 2. Duration of flooding

Plots	Duration of flooding
A	Control
B	Feb. 18—Mar. 3 (Tillering stage)
C	Mar. 10—Mar. 25 (Internode elongating stage)
D	Apr. 5—Apr. 20 (Booting stage)
E	Apr. 25—May. 10 (Ripening stage)

自然狀態로 放置하였으며 湛水程度는 畦上 1cm높이 가 維持될 수 있게 努力하였다.

調査는 土壤溫度 土壤酸化還元電位(Eh)와 湛水前 및 落水後의 草長과 莖數 그리고 收穫時生育 및 收量 등을 調査하였는데 調査 株數는 한 反覆에 15株씩 調査하여 算術平均하였다.

試驗結果 및 考察

1. 處理期間中の 土壤質의 變化

湛水期間中の 土壤質의 變化를 알고저 每日 午前10時와 午後3時에 地下 5cm地點에 對한 溫度 調査를 하였더니 Table 3에서 보는바와 같이 湛水區는 標準區에 比하여 午前 10時는 0.4~1.7°C 午後 3時는 0.8~2.4°C 各各 高溫으로 經過하였는데 3月 中旬의 溫度差가 가장 적었다.

또 같은 期間의 土壤酸化還元電位(Eh)을 알고저

地下 10cm地點에 對하여 携帶用 RM-1型으로 Eh를 調査하였더니 Table 4에서와 같이 標準區는 Eh가 5.32~4.16mv였고 湛水區는 Eh가 3.97~3.82mv로 經過하여 湛水區가 標準區보다 顯著히 低下하였는데 이것은 山崎<sup>(13)</sup>, 溝口<sup>(12)</sup>, 徐<sup>(10)</sup>의 成績과 같은 傾向

Table 3. Changes of temperature in the soil

Time	Treatment	Feb. 23—26	Mar. 16—19	Apr. 11—14	May 1—4
9:00 A.M.	Control	5.4	11.9	14.2	15.7
	Flooding plot	7.1	12.3	15.9	16.7
3:00 P.M.	Control	12.3	16.9	15.9	20.2
	Flooding plot	14.7	17.7	17.5	21.7

Table 4. Changes of Redoxpotential in the soil

Treatment	Feb. 23—26	Mar. 16—19	Apr. 11—14	Mar. 1—4
Control	532	522	453	416
Flooding plot	397	391	388	382

이었다.

即 湛水區는 標準區보다 地溫의 上昇으로 酸素가 不足하여 土壤은 還元狀態로 造成되므로 酸化還元電位(Eh)가 낮아지게 되며 土壤에 存在하던 鐵은 亞酸化鐵로서 뿌리에 侵入하므로 根의 生育作用에 障害를 가져와 結局 麥類 地上部의 生育이 不良하게 되었다고 하겠다.

2. 湛水前後의 草長 및 莖數變化

湛水期間中の 草長成長量을 알고저 各 生育期別로 湛水前과 落水後에 草長調査를 하였던 바 Table 5에서 보는바와 같이 分蘖期에는 大麥과 小麥의 成長量이 標準區와 湛水區間에 大差가 없었으나 二條麥은 湛水區의 成長量이 低下하였으며 伸長期에는 全麥種의 成長量이 가장 低調하였는데 이것은 池田<sup>(2)</sup> 徐<sup>(10)</sup>

Table 5. Changes of plant height (cm)

Duration of flooding	Treatment	Two rowed barley			Sixrowed barley			Wheat		
		before (A)	after (B)	B-A	before (A)	after (B)	B-A	before (A)	after (B)	B-A
Feb. 18—Mar. 3	Control	17.4	29.6	12.2	10.5	18.7	8.2	14.9	25.0	10.1
	Flooding plot	18.6	29.8	11.2	11.0	19.1	8.1	16.1	26.5	10.4
Mar. 10—Mar. 25	Control	29.6	65.8	36.2	18.7	41.3	22.6	25.0	59.0	34.0
	Flooding plot	30.0	62.5	32.5	18.1	37.1	19.0	28.6	58.9	30.3
Apr. 5—Apr. 20	Control	65.8	76.4	10.6	41.3	108.0	66.7	59.0	85.4	26.4
	Flooding plot	66.7	76.1	9.4	46.3	104.8	58.5	56.8	80.9	24.1
Apr. 25—May 10	Control	76.4	79.0	2.6	108.0	108.0	0.0	85.4	85.4	0.0
	Flooding plot	85.5	87.7	2.2	108.6	107.7	0.9	86.1	85.5	0.6

大谷<sup>(18)</sup>에 依하면 이때는 地上部の 成長量이 가장 旺盛한 時期인데 反하여 地溫의 上昇으로 土壤이 還元 狀態로 進行된 關係로 地下部の 吸收機能이 低下되어 地上部の 生育이 顯著히 不良하게 되었다고 報告하고 있다.

穗孕期에는 上位節間的 伸長盛期에 解當하는 關係로 麥種間에 큰 差異가 없이 標準區에 比하여 湛水區가 짧았으며 登熟期에는 草長의 伸長이 거의 完了하였으므로 큰 增加量이 없었다.

한편 湛水로 因한 成長量의 被害가 甚하였던 伸長期와 穗孕期에 있어서 麥種別로 보면 大麥의 生育이 가장 크게 低下되었고 二條麥과 小麥은 비슷하면서

阻害程度가 적었다.

또 莖數 增加量을 알기 爲하여 草長調査를 하였던 株에 對해서 莖數增減調査를 하였던 株에 對해서 Table 6에서 보는 바와 같이 分蘗期에는 標準區의 莖數가 增加함에 따라 湛水區의 莖數는 오히려 二條麥과 大麥은 減少하고 濕害에 強하다는<sup>(1,9,11)</sup> 小麥은 微微하나마 增加를 하였는데 이것은 大谷<sup>(19)</sup> 池田<sup>(2)</sup> 徐<sup>(10)</sup>에 依하면 이 時期는 幼苗期를 지나 橫의 生長量이 크게 增加하는 時期인데 湛水로 因하여 生育均衡이 破壞되어 地下部の 吸收機能低下로 地上部에 榮養이 不足되어 特히 穗數의 減少가 顯著하게 되었다고 한다.

伸長期에도 標準區의 莖數는 增加하는데 反하여 湛

Table 6. Changes of number of tillers per Hill

Duration of flooding	Treatment	Two rowed barley			Six rowed barley			Wheat		
		before (A)	after(B)	B-A	before (A)	after(B)	B-A	before (A)	after(B)	B-A
Feb. 18— Mar. 3	Control	18.8	23.5	4.7	19.1	20.1	1.0	10.5	14.2	3.7
	Flooding plot	20.5	19.3	-1.2	17.6	17.1	-0.5	11.5	12.3	0.8
Mar. 10— Mar. 25	Control	21.4	23.5	2.1	20.1	26.7	6.6	13.9	14.2	0.3
	Flooding plot	22.4	20.6	-1.8	18.4	23.3	4.9	14.0	13.8	-0.2
Apr. 5— Apr. 20	Control	21.4	16.1	-5.3	26.7	13.4	-13.3	13.9	13.2	-0.7
	Flooding plot	26.6	15.7	-5.9	28.7	13.1	-15.6	13.4	12.2	-1.2
Apr. 25— May10	Control	16.1	15.3	-0.7	13.4	10.0	-3.4	13.2	13.5	0.3
	Flooding plot	18.5	18.7	0.2	16.2	13.0	-3.2	14.3	14.5	0.2

水區의 莖數는 二條麥과 小麥은 減少하고 大麥의 增加量도 不振하였으며 穗孕期에는 無効分蘗減少로 全麥種이 標準 및 湛水區에서 穗數가 減少되었는데 湛水區는 그 程度가 甚하였다.

登熟期에는 標準區와 湛水區間에 穗數의 增減差가 輕微하였으며 湛水狀態에서 麥種別로 莖數減少程度를 보면 小麥이 적었고 大麥이 甚한 傾向이었다.

### 3. 收量構成要素와 收量

標準區에 比하여 湛水區의 各 生育期別 株當收量構成要素를 Table 7에서 보면 出穗期는 全麥種이 處理間에 큰差가 없었으나 大麥은 分蘗期處理가 多少遲延되었는데 이것은 Table 6에서도 알 수 있듯이 供試 大麥品種들의 特性이 生育初期에 多蘗性인 關係로 根再生力이 強하여 落水後에 二段穗 出現이 있었던 關係이다.

稈長은 標準區에 比하여 二條麥 및 大麥은 伸長期 湛水區가 顯著히 減少되었으나 小麥은 穗孕期가 짧았고 穗長은 二條麥과 小麥이 分蘗期 湛水區가 짧았는데 生育相으로 보아 幼穗形成期에 解當하는 時期로서 湛水로 因하여 根의 發育障害로 養水分吸收機能이 低下되어 地上部の 榮養不足이 原因인 것으로 보

여진다.

株當穗數와 穗當粒數는 麥種間區別없이 分蘗期와 伸長期湛水區가 例外없이 적었는데 이것은 Table 6에서 既히 說明한 바와 같이 有效分蘗 및 小穗의 分化時期에 解當되나 濕害로 因하여 根의 吸收機能 障害로 分蘗과 小穗의 分化가 阻害되어 特히 株當 穗數의 減少가 甚하였다고 生覺되는데 이것은 池田<sup>(2)</sup>, 時政<sup>(4)</sup>, 徐<sup>(10)</sup>, 趙<sup>(14)</sup>도 같은 뜻으로 指摘한 바 있다.

千粒重은 全麥種이 穗孕期 湛水區가 例外없이 가벼웠는데 이때는 粒의 大小가 決定되는 時期이나 地溫의 上昇으로 根腐現象이 極甚하여 地上部에 榮養不足이 顯著하였던 關係라고 生覺되며 이로 因하여 上位節間伸長이 阻害되어 結局 出穗가 遲延되었고 登熟에도 不利하게 되었다고 하겠는데 特히 小麥과 二條麥의 被害가 甚하였다.

한편 標準區에 比較한 湛水區의 株當收量を 보면 Fig. 1에서 보는 바와 같이 二條麥 및 大麥은 伸長期의 減收가 가장 甚하였고 다음이 分蘗期였는데 이것은 앞에서 說明한 바와 같이 地溫의 上昇으로 根腐現象이 發生하여 根의 養水分吸收機能障害로 地上部の 榮養이 不足하여 株當穗數의 減少가 가장 크게 影響

Table 7. Yield and yield components

Barley and Wheat	Flooding date	Heading date	Culm length (cm)	Panicle length (cm)	No. of panicles per hill	No. of grain per panicle	Wt. of 1,000 grain (gr)	Yield per hill (gr)	Yield index
Two rowed barley	A Control	4. 11	79	6. 4	15	31	35. 2	14. 4	100
	B Feb. 18—Mar. 3	4. 12	71	5. 5	14	30	35. 6	11. 2	78
	C Mar. 10—Mar. 25	4. 11	70	6. 3	14	31	33. 8	10. 9	76
	D Apr. 5—Apr. 20	4. 12	76	6. 4	16	31	31. 8	12. 4	86
	E Apr. 25—May. 10	4. 12	80	6. 4	17	31	35. 2	13. 9	97
Six rowed barley	A Control	4. 21	108	6. 8	10	59	26. 4	12. 4	100
	B Feb. 18—Mar. 3	4. 24	103	6. 9	8	55	28. 4	10. 1	81
	C Mar. 10—Mar. 25	4. 21	100	6. 8	9	55	26. 4	9. 9	80
	D Apr. 5—Apr. 20	4. 22	102	6. 9	11	56	25. 1	10. 9	88
	E Apr. 25—May. 10	4. 22	105	6. 6	13	59	23. 3	8. 4	68
Wheat	A Control	4. 16	75	8. 9	14	53	30. 2	15. 5	100
	B Feb. 18—Mar. 3	4. 16	73	8. 2	11	52	30. 8	14. 2	92
	C Mar. 10—Mar. 25	4. 16	74	8. 4	11	50	30. 8	14. 0	90
	D Apr. 5—Apr. 20	4. 17	72	8. 8	13	52	28. 0	13. 7	88
	E Apr. 25—May. 10	4. 16	74	8. 8	15	51	29. 0	14. 4	93

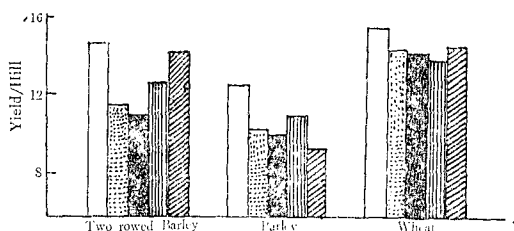


Fig. 1. Yield per hill of each growing stage

Remark:  Control  Tillingering  
 Booting  Internode elongating  
 Ripening

하였다고 생각되는데 이것은 徐<sup>(10)</sup>, 桐山<sup>(8)</sup>, 時政<sup>(3)</sup> 등이 밝힌 바와 같은 傾向이었다.

그 좋은 例로 最近 비 統一品種 못자리를 早期에 設置하므로 大麥生育相으로는 이 時期에 解當되어 南部地方에서 過去보다 濕害가 더 甚한 것 같다.

大麥에서 登熟期 湛水區의 被害가 큰 것은 大麥供試品種들이 富興과 같이 耐倒伏性이 弱한 關係로 倒伏에 依한 被害가 큰 것으로 調査되었다.

小麥은 穗孕期 湛水區의 收量減收가 가장 甚하였고 다음이 伸長期였는데 이것은 千粒重의 減少가 크게 影響을 미쳤다고 하겠다.

또 麥種別 湛水로 因하여 收量被害가 적은것은 小麥이었고 다음이 大麥이었으며, 被害가 가장 甚한 것이 二條麥인 傾向이었다.

以上の 成績들을 綜合하여 볼때 우리나라 南部地方

의 畜裏作 麥類栽培에서 每年 濕害로 因한 減收를 多少라도 防止하기 爲하여는 特히 大麥은 分蘗期로부터 伸長期인 3月下旬, ~4月上旬, 小麥은 伸長期로부터 穗孕期인 4月中, 下旬의 排水管理에 特히 努力하여야 될 것으로 보여지는데 우리나라의 氣象은 이 時期에 溫度는 높아지고 降雨量은 많아 濕害를 더욱 加重시키고 있는 것 같다.

### 摘 要

麥類의 生育時期에 따라 土壤分을 過濕狀態로 湛水하였을 때 生育과 收量에 미치는 被害樣相과 程度의 差異를 調査하였는 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다

1. 湛水期間中 土壤溫度는 標準區보다 湛水區가 高溫으로 經過하였는데 午後 3時가 午前 10時보다 더욱 높았으며 土壤酸化還元電位는 標準區에 比하여 湛水區가 顯著히 低下하였다.

2. 湛水로 因한 草長生育에 被害가 甚한 時期는 全麥種이 伸長期였으며 다음은 分蘗期였고 莖數增加被害가 甚한時期는 反對로 分蘗期이고 다음이 伸長期였으며 穗孕期와 登熟期에는 그 差가 輕微하였는데 麥種別로 草長과 莖數被害가 큰 것은 大麥이었고 적은 것은 小麥 이었다.

3. 湛水로 因하여 收穫時 稈長減少가 甚하였던 時期는 二條麥과 大麥은 伸長期였으나 小麥은 穗孕期였으며 穗長은 二條麥과 小麥이 分蘗期에 가장 低下하

였다.

株當穗數와 穗當粒數의 減少被害가 큰 時期는 全麥種의 有効分蘗이 決定되고 小穗分化가 이루어지는 分蘗期와 伸長期였다.

5. 千粒重의 被害가 큰 時期는 粒의 大小가 決定되는 穗孕期로서 特히 小麥과 二條麥의 被害가 甚하였는데 이때는 上位節間伸長이 阻害되어 出穗는 遲延되고 登熟이 不良하였다.

6. 灌水區의 收量減收는 二條麥과 大麥은 穗數와 粒數減少 被害가 甚하였던 伸長期였고 다음은 分蘗期였으며 小麥은 千粒重의 被害가 큰 穗孕期였고 다음이 伸長期였는데 麥種別로는 小麥의 被害가 적고 다음이 大麥이었으며, 二條麥의 減收가 가장 甚한 傾向이었다.

## 引用 文 獻

1. 池田利用, 東駿次, 川出武夫, 西郷小三郎, 1955 麥類品種의 耐濕性에 關する研究. 第二報 麥類に於ける 耐濕性의 品種間 差異. 東近農試2; 11-16.
2. ———, ———, ———. 1957. 麥의 生育諸時期에 於ける 土壤過濕의 影響. 東近農試 4: 30-37.
3. 時政文雄 1951. 麥類 濕害에 關する 研究. 第一報 小麥의 生育時期別에 みる 濕害. 日作記 20 :171-173.
4. ———. 1953. 麥類 濕害에 關する 研究 第三報 過濕地에 於ける 根部의 生育에 關する一二觀察. 日作記 21:258-260.
5. 瀧國義資. 1935. 生育의 各期에 於ける 土壤의 含濕狀態와 小麥의 生育. 日作記 7:39-48.
6. 松島省三, 原田資正 1949. 生育時期別 土壤의 過乾過濕가 裸麥의 收量에 及ぼす 影響. 農及園 24: 119-121.
7. 野田建兒, 山口未馬. 1958. 麥類의 冠水害에 關する 研究 第三報 裸麥의 節間伸長初期의 冠水による 花器. 九農研 12:54-56.
8. 桐山 毅, 田谷省三. 1975. 麥類의 生育時期와 濕害에 關하여. 九農研 37:77-78.
9. 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.
10. ———. 1977. ———. 第三報 土壤水分差異가 根群의 生理生態에 미치는 影響. 韓作誌22(2):
11. 溝口徳三郎, 小池博. 1953 麥類의 濕害의 研究. 第一報 生育時期別 濕害의 樣相과 種間並に 品種間

差異. 中國四國農業研究 4:3-4.

12. ———, ———. 1956 裸麥의 登熟期에 於ける 土壤過濕와 登熟障害との 關係 中農研 2:9-10.
13. 山崎傳. 1952. 烟作物의 濕害에 關する 土壤化學的 並に 植物生理學研究. 農技研報 B-1.
14. 趙國珍. 1942. 小麥의 生育 收量에 及ぼす 土壤水分의 影響에 就いて. 日作記 13:267.
15. 長谷川新一, 森田進平, 中川荷二郎. 1955. 烟地灌溉時驗と 第一報灌溉時期와 大麥 小麥의 生育收量에 及ぼす 影響에 關하여. 關東東山農試研 8:
16. 石川越三, 貞廣林逸, 白石憲郎. 1956. 麥의 枯熟れの 研究. 第三報 伸長期及び 登熟期에 於ける 土壤의 乾濕와 裸麥의 生育並に 稔實에 就いて. 四農報 1:14.
17. 安間正虎 小田桂三郎, 神前芳信. 1951. 關東地方에 於ける 水田裏作麥栽培의 研究. 第一報 緒論及び 生育初期의 各時期에 於ける 過濕가 麥類의 生育收量에 及ぼす 影響. 關東農 2:34.
18. 大谷義雄. 1948 麥의 濕害에 就いて. 農及園 23: 17-20.
19. ———. 1949. 麥의 濕害에 關する 研究. 第一報 滯水による 根의 發育障害並に 減收에 就いて. 日作記 18:10.

## SUMMARY

This experiment was conducted to determine effect of over flooding moisture treatment on the growth and yield of wheat and barley crops. The results obtained were as follows:

1. Over flooding moisture level caused higher soil temperature than that of untreated one, particularly 3 o'clock in the afternoon than 10 o'clock in the morning.

2. The greatest retardation of plant height treated with over flooding moisture levels occurred at the elongating stage followed by the tillering stage. However, the marked tiller number reduction was observed at the tillering stage followed by the elongating stage, and negligible effect was obtained in both booting and ripening stage. Barley was more sensitive to over saturated moisture treatment than wheat, particularly reducing plant height and tiller number.

3. The over saturated moisture level at the node

elongating stage resulted in various plant height reduction of two row and six row barley, but it was observed in wheat at the booting stage. The marked panicle length reduction of two row barley and wheat was observed in the tillering stage subjected to the over saturated moisture conditions.

4. Regardless of species, the over saturated moisture treatment in between the effective tillering stage and the elongating stage reduced markedly grain number per panicle and panicle number per hill.

5. The booting stage subjected the over saturated moisture level greatly reduced 1000-grain weight

of two row barley and wheat, and retarded upper-node elongation and delayed heading.

6. The marked yield reduction of two row and six row barley was obtained at the node elongating stage treated with over saturated moisture level, with which grain number and panicle number are easily affected. However, the significant yield reduction of wheat was observed at the booting stage followed by the node elongating stage.

7. In terms of yield, soil wet resistance was in decreasing order: wheat < six row barley < two row barley.