

## 培養液中的 無機榮養, 磷酸濃도가 水稻, 大麥의 鐵吸收에 미치는 影響

朴 慶 培·河 浩 成\*  
嶺南作物試驗場·慶尙大學\*

### Influence of Mineral Nutritions and Phosphorus Concentration in Culture Solution to the Ferrous Absorption of Rice and Barley

Kyeong Bae Park & Ho Sung Ha\*  
Yeongnam Crop Experiment Station, Milyang, Korea. Kyeongsang  
National University, Jinju, Korea\*

#### ABSTRACT

To find out the influence of mineral nutritions and phosphorus concentration to ferrous absorption of rice and barley plants were studied in the culture solution which has various levels of ferrous and phosphorus with deficiency of mineral nutrient.

The ferrous absorption of rice and barley plants were greatly affected by phosphorus and potassium in the culture solution among mineral nutritions.

The ferrous absorption was decreased with the increasing of phosphorus concentration. The rate of ferrous translocation was higher in barley plant than that of rice plant. And also, the symptoms of ferrous toxicity occurred easily in the barley plant.

From these results, it was concluded that the ferrous was more influential upon the growth of barley than that of rice.

#### 緒 言

土壤中的 鐵濃度は 湛水에 依하여 高濃度로 되어 數百 ppm에 達하여 水稻 및 麥類의 生育에 障害를 주고 있다. 鐵過剩에 依한 障害는 세이론의 生理的 病인 Bronzing,<sup>11)</sup> 日本의 赤枯病,<sup>20)</sup> 韓國의 秋落等<sup>20)</sup> 이 있다. 太田<sup>9)</sup>는 湖南, 嶺南地方의 土壤中 鐵含量이 높아 生理病인 赤枯病의 發生이 많다고 報告한바

있다. 土壤中的 鐵濃度は 土壤의 種類, 湛水後의 日數에 따라 濃度 差異가 甚하고, 1ppm以下の 低濃度로부터 數百 ppm의 高濃度까지 된다고 한다.<sup>(13)</sup> 湛水狀態下에서는 土壤溶液中 鐵濃도가 增加하여 때로는 300ppm 以上の 高濃度條件이 된다. 이런 條件下에서 水稻가 栽培될 境遇 鐵過剩症에 依하여 收量은 激減된다.<sup>(11)</sup> 그러나 土壤溶液中 鐵濃도가 500 ppm, 또는 900ppm<sup>(3)</sup>에 達하여도 水稻에 鐵過剩症이 發現되지 않았고, 生育도 障害를 받지 않은 例도 報告된바 있다. 田中<sup>(14)</sup>는 水稻에 鐵過剩症이 發現되지 않은 理由는 水稻根이 鐵排除機能을 갖고 있기 때문이며, 이 鐵排除機能은 水稻根의 代謝活性과 密接한 關係가 있다고 하였다. Yamada, Ota<sup>(19)</sup>는 水稻根을 磨碎하여 얻은 extract가 二價鐵을 酸化시키는 能力을 갖고 있다고 認定하였고, 이 酸化能力은 酵素作用에 依한 것으로 새로운 型의 peroxidase 또는 鐵酵素라고 推定하였다. 作物根이 培養液中에서 ion을 吸收하는 機作은 根의 代謝作用과 密接한 關係를 갖는 積極的인 吸收과 根의 代謝作用과 無關係인 置換吸着과 擴散에 依한 受動的인 吸收로 類別된다.<sup>(4)</sup> 山崎<sup>(18)</sup>는 濕地 및 田作狀態土壤에서 生育한 麥類根의 鐵含有率은 濕地에서 生育한 것이 많았다고 하였고 竹上<sup>(17)</sup>는 濕地에서 麥類根에 多量의 鐵이 들어감으로 濕害가 나타난다고 하여 麥類의 濕害와 鐵과의 關係를 밝혔다. 徐<sup>(12)</sup>도 麥類根의 鐵含量과 耐濕性과는 密接한 關係가 있다고 하였고, Greaves, Carter<sup>(6)</sup>는 麥類의 生理的 形質과 濕害와는 關係가 깊다고 하였다. 吳, 辛<sup>(10)</sup>은 韓國 畚土壤과 田土壤에 있는 鐵은 土壤內 磷酸과

結合하여 難溶性인 Fe-P形態로 多量 存在함으로 遊離態鐵보다 難溶態鐵이 많다고 하였다. (2)

本研究는 水稻와 大麥의 鐵吸收에 關한 一連의 試驗으로서 培養液中 鐵濃度を 달리하고 鐵吸收에 關與하는 無機榮養 및 磷酸濃度の 影響과 地上部로 吸收된 鐵轉移率을 調査하여 몇가지 結果를 얻었기에 여기에 報告한다. 試驗을 遂行하는데 協助해 주신 嶺南作物試驗場 職員 여러분께 感謝의 뜻을 表한다.

### 材料 및 方法

水稻는 嶺南早生, 大麥은 密陽 6號를 供試하였으며 水稻와 大麥을 35日間 育苗한다음 50ml test tube에 一定量의 培養液을 넣고 15日間 水耕栽培하였다. 處理後 生育狀況을 調査하고 無機榮養分析材料로 使用하였다. 試驗 I의 培養液 組成은 鐵의 濃度を 0.1 ppm, 300 ppm 두 水準을 두고 各種無機榮養을 缺乏한 6處理로 하였다(表 1). 試驗 II는 鐵濃도를 0, 50, 100, 200, 300 ppm의 다섯 水準과 磷酸濃度 0, 50, 100 ppm 세 水準으로 處理하였다(表 2). 各種無機榮養은 N는  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ , P는  $\text{Na}_2\text{PO}_4$ , K는  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , Ca는  $\text{CaCl}_2$ , Mg는  $\text{MgSO}_4$ , Mn는  $\text{MnSO}_4$ , 鐵은  $\text{FeSO}_4$ 를 利用하였으며 pH는 5.0으로 調節하였다. 葉身, 根의 색깔判別은 標準土色帖(6)에 依하여 分類하였다. 無機榮養分析은 植物體를 葉身, 根으로 分離하여 dry oven에서 90°C로 2時間 乾燥시킨후 60°C에서 24時間 再乾燥하여 Grind Mill로 磨碎한후 1g를 100ml 三角 flask에 秤量하여  $\text{H}_2\text{SO}_4 : \text{HClO}_4 : \text{H}_2\text{O}_2 = 1 : 18 : 11$  比率로 混合된 分解液 10 ml을 加하여 電熱板에서 180~200°C로 加熱하여  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 와  $\text{HClO}_4$ 의 揮發기를 내고 分解液

이 白色 透明하게 될때까지 分解하여 Toyo No.6로서 濾過한후 100 ml로 稀釋하였다. 鐵의 含量은 分解後 一定量(20ml)을 100 ml beaker에 採取한후 1 ml 1% Hydroquinone, 2 ml 0.25%  $\alpha$ - $\alpha'$  dipyridyll을 넣고, pH 3.5로 調節하는데 必要한 量의 Sodium citrate 溶液을 加하여 20°C에서 1時間 發色한후 510 m $\mu$ 에서 Spectrophotometer로 測定하였다. 磷酸은 Vanadate Method, K, Ca, Mg는 Atomic Absorption Spectrophotometer(Hitachi 208)로 測定하였다. (7)

### 結果 및 考察

(試驗 I) 水稻, 大麥의 鐵吸收과 各種無機榮養과의 關係.

水耕栽培를 始作한지 7日째부터 各處理別 鐵의 過剩症이 水稻, 大麥의 葉身に 發現되기 始作하였다. 鐵의 濃도가 낮은 培養液에서 生育한 水稻, 大麥은 新根의 發達이 良好하였으나 鐵의 濃도가 높은 培養液에서 生育한 水稻, 大麥은 新根 發達이 不良하였으며 葉身の 葉脈에 褐色 鐵過剩症이 顯著하게 發現되었다. 處理後(水耕栽培 15日間) 水稻, 大麥의 葉身, 根으로 分離하여 各種無機榮養含量 分析 材料로 利用하였다. 部位別로 鐵含量을 分析한 結果 表 3, 4와 같이 水耕液의 鐵濃도에 따라 差異가 甚하였다. 培養液中 鐵濃度 0.1 ppm보다 300 ppm에서 生育한 水稻, 大麥이 鐵含量은 높았다. 部位別 鐵含量은 葉身보다 根에서 많았으며 特히 根의 鐵含量은 大麥보다 水稻가 많은 편이었다. 吸收된 鐵이 地上部로 轉移되는 轉移率( $\frac{\text{葉身の鐵含量}}{\text{葉身の鐵含量} + \text{根의鐵含量}} \times 100$ )을 調査

Table 1. Composition of water culture solution

Treatment	Fe (ppm)		N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)
Standard	0.1	300	40	10	40	40	40	0.1
-N	"	"	5	"	"	"	"	"
-P	"	"	40	1	"	"	"	"
-K	"	"	"	10	2	"	"	"
-Ca	"	"	"	"	40	2	"	"
-Mg	"	"	"	"	"	40	2	"

Table 2. Composition of water culture solution

Fe(ppm)	P (ppm)	N (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Mn (ppm)
0, 50, 100, 200, 300	0, 50, 100	40	40	40	40	0.1

**Table 3.** Ferrous content of rice plant grown in culture solution

Treatment	Leaf blade(ppm)		Root(ppm)		Rate of translocation*(%)		
	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	Index**
Standard	263.5	576.5	2,788.2	5,522.2	8.6	9.5	110.5
-N	205.0	1,016.5	4,468.6	8,054.0	4.4	4.4	100.0
-P	684.0	938.0	9,773.8	8,855.4	6.5	9.6	147.7
-K	185.5	449.5	4,941.5	5,824.8	3.6	7.2	200.0
-Ca	195.5	918.5	4,055.5	8,660.2	4.6	9.6	208.7
-Mg	298.5	840.5	4,410.3	8,330.8	6.3	9.2	146.0

**Table 4.** Ferrous content of barley plant grown in culture solution

Treatment	Leaf blade(ppm)		Root (ppm)		Rate of Translocation*		
	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	0.1 ppm Fe	300 ppm Fe	Index**
Standard	308.0	956.5	351.5	1,426.5	46.7	40.1	85.9
-N	303.0	1,134.0	596.0	1,329.0	33.7	46.0	136.5
-P	420.0	1,036.0	909.0	1,329.0	31.6	43.8	138.6
-K	342.0	977.5	782.0	586.5	30.4	62.5	205.6
-Ca	381.0	645.0	479.0	1,466.0	44.3	44.0	99.3
-Mg	352.0	410.6	1,036.0	1,146.5	25.4	26.4	103.9

\*Rate of translocation =  $\frac{\text{Ferrous content of leaf blade}}{\text{Ferrous content of leaf blade and root}} \times 100$

\*\*Index = ratio between 0.1 ppm ferrous treatment and 300ppm ferrous treatment.

해본바 培養液中 鐵濃도가 낮은곳에서 生育한 것보다 10)는 水稻 鐵吸收量의 分布는 根部에 많으며 根의 높은곳에서 生育한 것의 轉移率이 높았다. 田中,但野 代謝가 阻害된 境遇에는 地上部로 轉移되기 쉽다고

**Table 5.** The content of mineral nutritions of rice and barley plants grown in culture solution

Crops	Treatment	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)		K <sub>2</sub> O(%)		CaO(%)		MgO(%)		Mn(ppm)	
		leaf blade	root	leaf blade	root	leaf blade	root	leaf blade	root	leaf blade	root
Rice	0.1 ppm Fe										
	St.	0.32	0.38	2.26	1.54	0.07	0.01	0.17	0.24	287.0	814.0
	-N	0.33	0.50	2.13	2.09	0.06	0.01	0.17	0.29	481.8	1,054.3
	-P	0.30	0.48	2.14	1.74	0.07	0.01	0.17	0.29	666.3	878.6
	-K	0.35	0.44	2.29	1.34	0.09	0.02	0.18	0.30	553.5	967.0
	-Ca	0.39	0.44	2.31	1.47	0.05	0.01	0.17	0.29	492.0	1,796.2
	-Mg	0.35	0.59	2.41	2.15	0.11	0.01	0.16	0.27	507.1	2,102.6
	300 ppm Fe										
	St.	0.25	0.51	2.07	0.67	0.07	0.02	0.16	0.21	440.8	325.4
	-N	0.26	0.75	2.13	0.90	0.07	0.02	0.16	0.22	276.8	861.0
	-P	0.29	0.36	2.14	0.83	0.07	0.02	0.17	0.10	451.0	693.9
	-K	0.33	0.76	2.17	0.65	0.07	0.01	0.17	0.19	440.8	254.5
	-Ca	0.29	0.44	2.19	0.62	0.05	0.02	0.17	0.23	420.3	573.1
	-Mg	0.28	0.54	2.14	0.60	0.07	0.02	0.14	0.14	410.0	344.9

Barley	0.1 ppm Fe St.	0.48	0.26	2.38	1.42	0.13	0.01	0.15	0.11	112.8	112.8
	-N	0.49	0.22	2.35	1.25	0.16	0.01	0.15	0.12	102.5	174.3
	-P	0.45	0.25	2.36	1.77	0.12	0.01	0.15	0.13	205.0	215.3
	-K	0.46	0.29	2.37	1.48	0.14	0.01	0.17	0.12	123.0	133.3
	-Ca	0.51	0.28	2.38	1.59	0.10	0.01	0.16	0.12	112.8	215.3
	-Mg	0.76	0.23	2.37	1.44	0.10	0.02	0.13	0.08	102.5	123.0
	300 ppm Fe St.	0.42	0.39	2.36	1.02	0.17	0.01	0.17	0.11	133.3	123.0
	-N	0.39	0.41	2.34	1.13	0.14	0.01	0.17	0.11	112.8	153.8
	-P	0.38	0.17	2.35	0.68	0.13	0.01	0.16	0.10	174.3	153.8
	-K	0.45	0.36	2.35	0.74	0.14	0.01	0.16	0.11	102.5	82.0
	-Ca	0.38	0.35	2.36	1.10	0.15	0.01	0.17	0.11	102.5	123.0
	-Mg	0.33	0.57	2.34	0.90	0.15	0.01	0.13	0.10	174.3	61.5

하였고, 이런 事實은 根의 表面에 二價鐵이 酸化되어 三價鐵로 變하여 沈積될 可能性이 크나 根의 代謝가 阻害될 境遇에는 根의 酸化能이 低下되기 때문에 地上部로 轉移가 보다 쉬워질 可能性이 있고, 根活力이 높은 水稻가 根活力이 낮은 大麥보다 鐵의 吸收를 排除할 能力이 클것으로 思料되며, 地上部로의 鐵轉移率도 水稻보다 大麥이 높다고 生覺된다.

培養液中 鐵濃度別 鐵의 轉移指數와 各種無機榮養과의 關係를 比較 檢討해본바 無機榮養에 따라 轉移指數가 달랐다. 無機榮養이 缺乏된 培養液에서 生育한 水稻, 大麥의 轉移指數는 加里, 磷酸이 缺乏한 處理에서 높은 傾向이었다. 但野<sup>(16)</sup>는 加里가 缺乏되면 地上部 鐵의 含有率은 顯著하게 높아지고 鐵濃도가 높은 培養液에 磷酸이 共存하지 않으면 地上部の 鐵

含有率은 높다고 하였다. 加里가 缺乏될 境遇 鐵含有率은 높은 것은 加里가 不足하면 根의 機能이 低下되기 때문이며<sup>(15)</sup> 磷酸이 共存할 境遇 鐵含有率은 낮은 것은 磷酸과 鐵이 結合되어 難溶性인 Fe-P形態의 沈澱을 生成하기 때문이다.<sup>(9)</sup> 鐵濃도가 다른 培養液에서 生育한 水稻, 大麥의 各種無機榮養含量을 分析해본 結果 表 5와 같이 培養液의 鐵濃도에 따라 含量이 다른 傾向이었다. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO, Mn 등의 無機榮養의 含量은 水稻, 大麥 모두 鐵濃도가 높은 培養液에서 生育한 것이 鐵濃도가 낮은 培養液에서 生育한 것보다 적은 傾向이었다.

(試驗 II) 水稻, 大麥의 鐵吸收와 磷酸濃도와 의 關係.

鐵과 磷酸의 濃도가 다른 培養液에서 水稻, 大麥을

Table 6. Effect of ferrous and phosphate concentrations in culture solution on the growth of rice

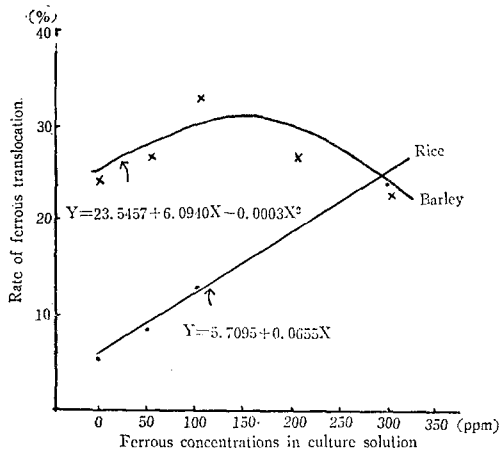
Treatment		Leaf blade	Root
Fe 0ppm	P 0ppm	Green	Gray white
	50ppm	Green	Gray white
	100ppm	Green	Gray white
Fe 50 ppm	P 0	Light brownish green	Gray white
	50	Green	Gray white
	100	Green	Gray white
Fe 100 ppm	P 0	Brownish green	Gray reddish orange
	50	Green	Gray white
	100	Green	Gray white
Fe 200 ppm	P 0	Dark brown	Strong reddish brown
	50	Brownish green	Gray white
	100	Green	Gray white
Fe 300 ppm	P 0	Dark brown	Strong reddish brown
	50	Brownish green	Gray white
	100	Brownish green	Gray white

**Table 7.** Effect of ferrous and phosphate concentrations in culture solution on the growth of barley

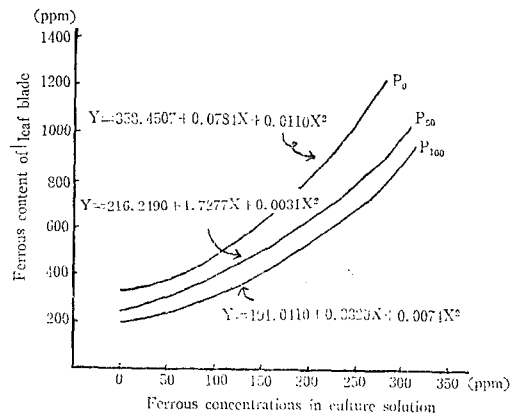
Treatment	Leaf blade	Root
Fe 0 ppm P 0ppm	Green	Gray white
	Green	Gray white
	Green	Gray white
Fe 50 ppm P 0	Light brownish green	Gray white
	Green	Gray white
	Green	Gray white
Fe 100 ppm P 0	Brownish green	Gray reddish orange
	Green	Gray white
	Green	Gray white
Fe 200 ppm P 0	Dark brown	Strong reddish brown
	Brownish green	Gray white
	Brownish green	Gray white
Fe 300 ppm P 0	Dark brown	Strong reddish brown
	Brownish green	Gray white
	Brownish green	Gray white

水耕栽培한 후 生育狀況을 觀察하고 鐵含量을 調査하였다. 鐵의 過剩症狀은 培養液中 磷酸濃도에 따라 差異가 있었다. 表 6,7처럼 磷酸이 共存하지 않은 培養液에서 生育한 水稻는 鐵濃도가 100 ppm만 되어도 葉身에 鐵過剩症으로 葉色이 褐色으로 變하고 根은 灰赤橙色을 띠었고, 大麥은 鐵濃도가 50 ppm에서 葉身에 過剩症이 發現되었다. 磷酸이 共存한 培養液에서 生育한 水稻는 鐵濃도가 200 ppm이 되어도 鐵過剩症이 發見되지 않았으나 大麥은 100 ppm에서 鐵過剩症이 發見되었다.

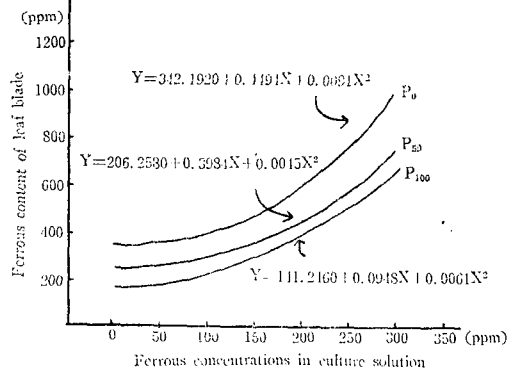
鐵濃도에 따른 水稻, 大麥의 鐵轉移率을 分析해본 結果 그림 1과 같이 水稻는 鐵濃도가 增加함에 따라



**Fig. 1.** Rate of ferrous translocation of rice and barley plants grown under various levels of ferrous in culture solution.



**Fig. 2.** Ferrous content of leaf blade of rice plant grown under various levels of ferrous and phosphate concentrations in culture solution.



**Fig. 3.** Ferrous content of leaf blade of barley plant grown under various levels of ferrous and phosphate concentrations in culture solution.

鐵轉移率은 直線的으로 增加하였다. 大麥은 鐵濃度의 增加에 依하여 鐵轉移率도 增加하나 鐵濃度가 一定以上이 되면 鐵轉移率은 떨어졌다. 以上の 結果에서 鐵은 水稻보다 大麥의 生育에 크게 影響을 미치고 있다고 生覺된다.

磷酸濃度에 따른 鐵吸收量을 分析 調査한 結果 그림 2,3처럼 水稻, 大麥, 모두 培養液의 磷酸濃度가 높아질수록 鐵含量은 減少하는 傾向이었다.

## 摘 要

培養液中 無機榮養, 磷酸濃度가 水稻, 大麥의 鐵吸收에 미치는 影響을 檢討하기 爲하여 水稻는 嶺南早生, 大麥은 密陽 6號를 供試하였다. 試驗 I 은 各種無機榮養(N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K, Ca, Mg)이 缺乏된 培養液에서, 試驗 II 는 鐵, 磷酸濃度가 鐵은 0, 50, 100, 200, 300ppm, 磷酸은 0, 50, 100ppm의 培養液에 35日 苗를 利用하여 15日間 處理하였던바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 水稻, 大麥의 鐵轉移率은 無機榮養中 加里, 磷酸缺乏에서 높은 傾向이었고, 大麥은 水稻보다 높았다.
2. 水稻, 大麥의 無機榮養含量은 (P, K, Mg, Mn) 鐵低濃度보다 鐵高濃度에서 生育한 것이 減少되었다.
3. 水稻, 大麥의 鐵含量은 培養液中 鐵濃度가 높을수록 많았으며 특히 水稻根에서 많은 傾向이었다. 그러나 培養液中 磷酸濃度가 增加될수록 鐵含量은 減少되었다.
4. 鐵過剩症은 培養液中 磷酸이 共存하지 않을 境遇 水稻는 100 ppm, 大麥은 50 ppm 鐵濃度에서 나타났으며, 共存할 境遇 水稻는 300ppm, 大麥은 100ppm 鐵濃度에서 나타났다.
5. 水稻는 培養液中 鐵濃度와 鐵轉移率과는 正의 有意 相關關係가 認定되었으며, 大麥은 負의 回歸曲線이었다.
6. 以上の 結果로 鐵은 水稻보다 大麥의 生育에 크게 影響을 미치고 있었다.

## 引 用 文 獻

1. 馬場起, 田島公, 1960. 水稻의 赤枯病에 關する 榮養生理的研究. IV. 過剩의 二價鐵が 水稻의 生育. 養分吸收および 體內代謝에 及ぼす 影響. 日作紀 29 : 47~49.
2. 張映熙, 許輝, 朴慶培, 裴聖浩, 1976. 米麥二毛

- 作栽培에 있어서의 施肥合理化에 關한 研究. 第 IV報. 벼에 施用한 磷酸이 畚裏作보리의 生育 및 收量에 미치는 影響. 農試研報 18 : 87~92.
3. De, P. K. & L. N. Mandal, 1957. Physiological diseases of rice. Soil Sci. 84 : 367~376.
4. Epstein, E. 1972. Mineral nutrition of plants. Principles and perspective. John Willey & Sons, Inc. 6 : 15~17.
5. Greaves, T. E. & E. G. Carter. 1923. The influence of irrigation water on the composition of grains and the relationship to nutrition, Jour. Biol. Chem. 58 : 531~541.
6. 農林省農林水産技術會議事務局編, 1962. 標準土色帖.
7. 農村振興廳, 1973. 土壤調査便覽(第2卷).
8. 野田昌也, 齊尾健二. 1951. 土壤中の鐵礬土における 磷酸固定に就て(第1報). 鐵礬土による 磷酸固定作用에 及ぼす 腐植의 影響. 土肥誌 22(1) : 64~68.
9. 太田保夫. 1975. 湖南, 嶺南地方出張報告.
10. 吳旺根, 辛相嫻. 1964. 우리나라 畚土壤中の 磷酸形態에 關하여. 農試研報 7(1) : 25~30.
11. Ponnampuruma, F.N., D. Bradfield & M. Pech. 1955. A physiological disease of rice attributable to iron toxicity. Nature 175 : 265.
12. 徐亨洙. 1971. 麥類耐濕性에 關한 研究. 第1報. 麥類 耐濕性의 品種間 差異. 育種誌 3(2) : 98-106.
13. 田中明, 1969. 水稻의 鐵榮養에 關する 研究. (第1報) 鐵의 吸收および 體內分布에 及ぼす 培養液中 鐵濃度의 影響. 土肥誌 40(1) : 380~384.
14. \_\_\_\_\_, 但野利秋. 1969. 稻水の 鐵榮養에 關する 研究. (第2報) 水稻根의 鐵排除機能에 關하여. 土肥誌 40(1) : 469~472.
15. 但野利秋, 田中明. 1970. 水稻의 鐵榮養에 關する 研究. (第3報) 加里榮養가 鐵吸收에 及ぼす 影響. 土肥誌 41(4) : 142~148.
16. \_\_\_\_\_, 1970. 水稻의 鐵榮養에 關する 研究 (第4報) 水稻의 無機榮養狀態가 鐵過剩吸收에 及ぼす 影響. 土肥誌 41(12)~498~501.
17. 竹上靜夫. 1953. 旱害と濕害. 麥作의 技術と 增收法 : 333~347.
18. 山崎傳. 1952. 烟作物의 濕害에 關する 土壤化學的 並に 植物生理學的研究, 農技研報 13(1) : 15-41.
19. Yamada, N. & Y. Oth. 1958. Study on the respiration of crop plants. (7) Enzymatic oxidation

of ferrous iron by root of rice plant. Proc. Crop. Sci. Soc. Japan 26 : 20~211.

20. 山口尙夫, 白鳥孝活, 小原明, 1958. 濕田の稻作改善に關する栽培技術的研究 IV. 水稻赤枯れに關する調査研究. 日作紀 26 : 3~7.

## SUMMARY

This water culture experiment was conducted to find out the influence of mineral nutritions and phosphorus concentration to ferrous absorption of rice and barley. The varieties used were Yeongnam-Josaeng, Milyang #6 of rice and barley, respectively.

For the 1st experiment, each one of the following mineral nutritions such as K, N, P, Ca and Mg were eliminated from the culture solution. Solution used for 2nd experiment was various levels of ferrous and phosphorus concentration. The ferrous concentration was 0, 100, 200 and 300 ppm, while the phosphorus was 0, 50 and 100 ppm. Seedling of 35 days in the culture solution. The results obtained could be summarized as follows:

1. The rice and barley plants grown under elimination of potassium and phosphorus showed higher

translocation rate of ferrous than the other minerals elimination. And, the rate of ferrous translocation of barley plant was higher than that of rice plant.

2. The content of mineral nutritions such as phosphorus, potassium, magnesium and manganese in rice and barley plants decreased in accordance with higher ferrous concentration.

3. Ferrous content in rice and barley plants, especially in the rice roots, increased according to the amount of ferrous added to culture solution, but decreased according to phosphorus adding.

4. The symptoms of ferrous toxicity occurred at 100 ppm and 50 ppm of ferrous content in the rice and barley, respectively in the case of phosphorus absence, with at 300 ppm and 100 ppm in the rice and barley, respectively when phosphorus applied.

5. A highly significant positive correlation was observed in the plant between ferrous concentration and the rate of ferrous translocation, while the barley plant showing a negative regression curve.

6. From these results, it was concluded that the ferrous was more influential upon the growth of barley than that of rice.