

## 벼의 生育時期別 鹽水處理에 따른 主要 特性의 品種間 差異

鄭鎮一\* · 金補經\* · 朴亨萬\* · 李善龍\*

### Varietal Differences in Agronomic Characters of Rice Grown on Salty Water Irrigation

Jin Il Cheong\*, Bo Kyeong Kim\*, Hyung Man Park\* and Seon Yong Lee\*

**ABSTRACT** : The selection of salt tolerant rice variety needs an effective method in its testing. Salinity of irrigated water, 0.5% at seedling stage, 0.6% at tillering stage, and 0.9% at panicle formation stage were treated to test salt tolerance of rice using 45 cultivars. At tillering stage, salty water irrigation reduced plant height to 22.6% in early maturing rices(EMR), 30.5% in medium maturing rices(MMR), and 20.9% in medium-late maturing rices(MLMR), and also reduced number of tillers to 11.2% in EMR, 36.2% in MMR, and 36.0% in MLMR compared to rices grown in non-salty water irrigation. At panicle formation stage of rice, salty water irrigation affected plant height and tiller numbers that showed varietal differences. As salt tolerant rice cultivars, Daegwangbyeo, Namweonbyeo, Sinseonchalbyeo, Gyehwabyeo, and Daeyabyeo were selected. Jinbubyeo, Donghaebyeo, and Tamjinbyeo were weak in salty water irrigation.

**Key words** : Rice, Salt tolerance, Tidal paddy, Salty water irrigation

世界的으로 분포되어 있는 鹽類土壤은 9億 5千萬ha 程度이며, 이는 地球上 作物栽培 可能 面積의 10% 程度에 該當하고 우리나라 國土 面積의 약 440배나 된다<sup>8,10</sup>.

우리나라의 干拓 可能面積은 402千ha<sup>24</sup>로 推定되고 있으며, 이미 開發된 面積이 63千ha에 달하고 있고, 2000年代까지 完工豫定으로 進行中인 새만금干拓事業이 完工되면 약 40千ha<sup>24</sup>의 新 面積이 增加된다<sup>8,10,11</sup>. 干拓地 中 熟畜化되어 벼의 收量에 影響이 적은 곳도 있으나, 新干拓畝이나 開畝된지 오래된 곳이라도 灌溉用水가 不足하여 除鹽이 잘 안된 곳에서는 아직도 鹽害를 받는 곳이 많다. 이를 解決하기 위해서는 除鹽 및 土壤을 改良하고, 이러한 土壤에 잘 자랄 수 있는 作物을

選擇해서 栽培해야 하는데 耐鹽性 品種의 選拔 및 新品種育成<sup>5,12,15,30</sup>, 耐鹽性의 生理機作 解明과<sup>8,19,20,25</sup> 栽培法 改善 등<sup>6,9,14,32</sup> 많은 分野에서 研究가 이루어지고 있다.

벼의 鹽害 發生은 品種에 따라 다르고<sup>18,32</sup> 同一 品種에서도 生育段階에 따라 다르게 나타나고 있어<sup>20,29,31</sup> 干拓地에서 벼를 完全하게 栽培하기 위해서는 耐鹽性이 높은 品種의 選擇과 生育時期에 따른 適切한 栽培管理가 매우 重要하다<sup>19</sup>.

따라서 本 試驗은 벼 主要 品種들을 生育時期別로 鹽水處理를 하여 無處理의 主要 生育 特性과 比較 檢討하여 干拓地에 適應性이 높은 品種選拔을 위한 基礎資料를 얻고자 遂行하였던 바, 몇가지 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

\* 湖南農業試驗場(National Honam Agricultural Experiment Station, RDA, Iksan, Korea)

<95. 5. 4 接受>

## 材料 및 方法

本試驗은 '92年 湖南農業試驗場 界火島 出張所 耐鹽性 檢定 圃場에서 遂行하였으며, 供試品種은 우리나라 主要 獎勵品種中 자포니카 品種을 氣象 生態型別로 區分하여 早生種은 五臺벼 外 16品種과 中生種은 花成벼 外 14品種 및 中晚生種은 東津벼 外 12品種 等 總 45品種을 供試하였으며, 4月 15日에 成苗機械移秧상자에 1粒씩 播種하여 보은절충못자리에서 育苗하였고, 5月 25日에 株當 1苗씩 栽植距離 30×12cm로 손移秧하였다. 施肥量은 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O를 각각 20-13-10kg /10a로 施用하였으며, 窒素는 基肥, 分蘖期, 最高分蘖期, 穗肥, 實肥로 5회에 나누어 각각 30:20:20:20:10%로 分施하였고, 磷酸은 全量基肥, 加里는 基肥, 分蘖肥, 穗肥로 3회에 나누어 각각 40:30:30%로 分肥하였으며, 其他 栽培法은 湖南農業試驗場 干拓地 標準栽培法에 準하였다.

本査檢定은 分蘖期와 幼穗形成期로 나누어 地下에서 揚水한 鹽水(2.7~3.0%)를 分蘖期에는 0.6%, 幼穗形成期에는 0.9%로 각각 염분농도를 調節, 7日間 處理하였으며, 處理 後 10日동안 灌溉水로 2日 間隔, 5回 換水하여 回復되도록 하였다. 分蘖期에는 無處理 對比 鹽處理의 草長과 莖數의 增減率 및 枯葉程度를 達觀調査하였고, 幼穗形成期에는 鹽處理 前後의 草長과 莖數의 增減 및 枯葉率과 乾物重을 보았고, 無處理 對比 鹽處理의 收量 減少率 等을 調査하였으며, 調査方法은 農村 振興廳 調査基準<sup>23)</sup>에 따라 實施하였다. 또한 耐鹽性 幼苗檢定은 6月 30日 機械移秧상자에 3cm 間隔으로 條播하여 界火島出張所 幼苗耐鹽性 檢定 bed에 置床育苗하였으며 3葉期에 2.7~3.0%의 地下鹽水를 揚水, 0.5%로 調節 處理하였고, 處理 10日後에 枯葉程度를 達觀調査(1~9)하여 判別 하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 分蘖期 鹽水處理에 따른 品種間 生育特性 比較

分蘖期에 地下鹽水를 0.6%로 調節 7日間 處理하여 無處理 對比 鹽處理의 草長과 莖數의 增減率을 보면 表 1, 2, 3과 같다. 早生種(表 1)의 草長(44.1cm) 伸張은 鹽處理前에 비하여 處理區는 9.7cm로 22.3% 伸張되었고, 같은 期間의 無處理區는 12.9cm로 31.2% 伸張을 보였던 바, 無處理 對比 77.4%의 伸張 增加率을 보였다. 특히 鹽處理期間中의 草長の 伸張에서 南原벼, 早嶺벼, 大關벼 및 五峰벼 等은 無處理에 비해 鹽水處理에서 草長이 더 컸으나, 珍富올벼, 屯內벼 및 五臺벼 等은 1.3~4.5cm 程度 伸張되어 他品種(8.7~13.4 cm)에 비해 매우 낮았다. 또한 分蘖莖數에서는 處理 前(9.8個)에 비해 處理區는 3.2個 增加하여 34.1% 增加率을 보였으나, 같은 期間의 無處理區는 4.2個로 45.5% 增加率을 보였고, 無處理 對比 鹽處理區의 평균 莖數增加率은 88.8%이었다. 특히, 珍富찰벼, 新雲峰벼, 雲峰벼, 五峰벼, 南原벼, 尙州벼 等은 163.2~100%로, 無處理보다 鹽處理를 하였을 경우, 莖數가 增加하는 傾向을 보였으나, 小白벼, 屯內벼, 新金烏벼, 珍富올벼, 黎明벼 等은 50% 以下の 莖數 確保를 보여 鹽害時 分蘖力에 있어서 品種間 差異가 뚜렷하였다.

中生種(表 2)의 草長(38.3cm)은 鹽處理區는 7.8cm가 伸張되어, 處理前에 비해 20.4% 伸張되었고, 같은 處理期間의 無處理는 11.2cm로 30.9% 伸張을 보였으며, 無處理 對比 鹽處理區의 평균 伸張率은 69.5%이었다. 특히 常豐벼, 長安벼, 峰光벼 等은 5cm 以下の 伸張을 보여 無處理 對比 50% 以下の 낮은 伸張率을 보였으나 晴明벼, 干拓벼, 新鮮찰벼등은 89.3~102.2% 伸張되어 鹽害에 強함을 보였다. 또한 分蘖莖數에서는 處理前(13.3個)에 비해 處理區는 3.8個가 增加하여 31.2% 增加를 보였으나 無處理區에서는 6.6個로 59.5% 增加를 보여 無處理 對比 鹽處理區의 莖數 增加率은 63.8% 이었다. 그중 특히 干拓벼와 花嶺벼는 無處理對比 113~116% 程度 增加를 보였으나, 長安벼, 西安벼, 常豐벼, 花成벼 및 峰光벼 等

Table 1. Changes in plant height and tillers per hill in 10 days after salty water treatment at tillering stage of early maturing rices

Variety	Plant height (cm)				Tillers per hill			
	BT	T	C	%	BT	T	C	%
Odaebyeo	45	4.5(10)	9.5(21)	47.4	7.5	3.1(41)	2.9(37)	106.9
Sobaegbyeo	48	9.8(21)	11.0(24)	89.1	11.6	0.3( 3)	4.6(59)	6.5
Keumbyeo	43	10.7(25)	13.7(33)	78.1	7.6	2.4(32)	3.1(38)	77.4
Obongbyeo	44	13.3(30)	12.7(31)	104.7	8.7	3.1(36)	2.2(22)	140.9
Jinbupalbyeo	46	10.1(22)	13.2(31)	7.65	9.3	3.1(33)	1.9(19)	163.2
Jinbubyeo	49	11.4(24)	14.7(31)	77.6	10.3	2.7(26)	2.7(34)	100.0
Jinbuolbyeo	45	1.3( 3)	13.0(29)	10.0	10.4	3.4(33)	6.8(61)	50.0
Daegwanbyeo	45	12.2(27)	11.6(26)	105.2	8.8	3.5(40)	4.4(58)	79.5
Daeseongbyeo	44	11.2(26)	13.8(32)	81.2	8.7	3.2(37)	5.3(65)	60.4
Unbongbyeo	41	11.3(28)	14.3(33)	79.0	8.6	5.5(64)	3.9(35)	141.0
Namweonbyeo	46	13.4(29)	10.9(22)	122.9	9.7	5.0(52)	4.0(40)	125.0
Shinunbongbyeo	42	11.5(28)	12.6(32)	91.3	9.9	5.9(60)	4.0(44)	147.5
Sangjubyeo	40	8.7(22)	11.8(31)	73.7	11.0	4.4(40)	3.8(41)	115.8
Yemoyeongbyeo	46	11.0(24)	11.5(26)	95.7	10.1	2.3(23)	4.6(49)	50.0
Joryeongbyeo	36	10.9(30)	9.1(25)	119.8	12.7	4.1(32)	4.2(34)	97.6
Shinkeumbyeo	45	12.5(28)	25.4(78)	49.2	9.9	2.1(21)	6.7(60)	31.3
Dunraebyeo	47	1.6( 3)	11.1(26)	14.4	11.5	1.0( 9)	6.0(78)	16.7
Mean	44	9.7(22)	12.9(31)	77.4	9.8	3.2(34)	4.2(46)	88.8

BT : Before treatment

T : Treatment of salty water    C : Normal culture    % : T/C×100

( ) : % of increased plant height or tiller number after 10-day treatment of salty water.

Table 2. Changes in plant height and tillers per hill in 10 days after salty water treatment at tillering stage of medium maturing rices.

Variety	Plant height (cm)				Tillers per hill			
	BT	T	C	%	BT	T	C	%
Hwaseongbyeo	40	7.7(19)	10.6(29)	72.6	14.5	2.4(17)	6.7(67)	35.8
Hwajinbyeo	35	7.3(21)	10.3(30)	70.9	12.9	5.5(43)	7.2(63)	76.4
Cheongmyeongbyeo	37	9.5(26)	9.3(26)	102.2	13.6	5.4(40)	8.2(80)	65.9
Ilpumbyeo	37	5.5(15)	10.5(30)	52.4	15.3	2.8(18)	5.6(38)	50.0
Anjungbyeo	39	9.5(24)	12.3(33)	77.2	14.6	4.4(30)	5.4(47)	81.5
Sangpungbyeo	38	4.4(12)	10.5(29)	41.9	13.6	2.1(15)	7.7(69)	27.3
Janganbyeo	36	4.9(14)	10.8(32)	45.4	13.0	1.7(13)	8.0(71)	21.3
Seoanbyeo	35	5.5(16)	9.1(28)	60.4	15.8	2.2(14)	8.9(70)	24.7
Shinseonchalbyeo	42	10.9(26)	12.2(30)	89.3	10.1	4.7(66)	5.7(48)	82.5
Palgongbyeo	41	12.5(30)	14.8(37)	84.5	10.6	3.6(34)	4.8(48)	75.0
Hwayeongbyeo	39	11.4(29)	13.1(35)	87.0	10.1	4.4(44)	3.8(35)	115.8
Donghaebyeo	45	7.5(17)	12.4(34)	60.5	11.3	4.0(35)	7.0(62)	57.1
Bonggwangbyeo	38	4.4(12)	10.7(30)	41.1	13.8	3.7(27)	10.1(12)	36.6
Hwaseonchalbyeo	37	7.0(19)	10.4(30)	67.3	16.7	3.2(19)	4.5(38)	71.1
Ganchuckbyeo	37	9.8(26)	10.9(31)	89.9	13.2	6.9(52)	5.0(41)	138.0
Mean	38	7.8(20)	11.2(31)	69.5	13.3	3.8(31)	6.6(60)	63.8

BT : Before treatment

T : Treatment of salty water    C : Normal culture    % : T/C×100

( ) : % of increased plant height or tiller number after 10-day treatment of salty water.

Table 3. Changes in plant height and tillers per hill in 10 days after salty water treatment at tillering stage of medium-late maturing rices

Variety	Plant height (cm)				Tillers per hill			
	BT	T	C	%	BT	T	C	%
Dongjinbyeo	37	9.4(26)	9.6(25)	97.9	14.2	4.0(28)	6.7(49)	59.7
Tamjinbyeo	36	3.5(10)	9.4(27)	37.2	10.9	2.4(22)	7.9(66)	30.4
Mangeumbyeo	36	7.7(22)	9.0(27)	85.6	10.3	7.0(68)	5.9(47)	118.6
Daecheongbyeo	35	6.0(17)	8.9(27)	67.4	14.2	2.9(20)	5.5(45)	52.7
Yeongsanbyeo	35	10.5(30)	10.1(29)	104.0	12.8	3.4(29)	4.2(38)	81.0
Hwacheongbyeo	36	7.6(21)	11.2(33)	67.8	15.1	2.7(18)	9.0(68)	30.0
Gyehwabyeo	37	9.8(26)	10.5(30)	93.3	12.1	5.8(48)	7.7(68)	75.3
Nagdongbyeo	35	12.3(24)	9.9(29)	124.2	13.1	3.4(26)	6.1(59)	55.7
Yeongnambyeo	33	9.5(29)	9.6(29)	99.0	12.4	5.0(40)	7.5(77)	66.7
Yeongdeogbyeo	35	5.7(17)	9.3(27)	61.3	10.6	3.1(29)	6.0(58)	51.7
Chucheongbyeo	35	5.4(15)	8.6(25)	62.8	11.1	3.0(27)	6.8(70)	44.1
Jinmibyeo	35	7.7(22)	11.1(33)	69.4	10.1	2.6(26)	5.4(49)	48.1
Daeyabyeo	35	5.3(30)	8.9(26)	59.6	15.6	7.2(46)	6.1(40)	118.0
Mean	35	7.7(22)	9.7(28)	79.1	12.5	4.0(33)	6.5(57)	64.0

BT : Before treatment

T : Treatment of salty water    C : Normal culture    % :  $T/C \times 100$

( ) : % of increased plant height or tiller number after 10-day treatment of salty water.

은 無處理 增加 對比 50% 以下の 莖數 增加를 보여 對照를 보였다.

中晩生種(表 3)의 草長(35.3cm)은 鹽處理區는 7.7cm가 伸張되어 處理前에 비해 22.2% 伸張되었고, 같은 處理期間의 無處理區는 9.7cm로 28.2% 伸張을 보여, 無處理 對比 鹽處理區의 평균 伸張은 79.1%로, 早生種과 中生種의 伸張率보다 높았다.

특히 榮山벼와 洛東벼는 無處理보다 草長の 伸張이 좋았으나, 耽津벼는 鹽害를 받으면 伸張이 매우 부진하였는데 이러한 傾向은 既存의 여러 報告와 비슷하였다.<sup>3,21,25)</sup>

莖數 平均 增加 個數는 鹽處理區는 4.0個로 處理前(12.5)에 비하여 32.9%의 莖數가 增加하였으나, 같은 期間의 無處理區는 6.5個가 增加하여 56.5% 增加를 보여, 無處理 對比 莖數 增加率은 64%를 나타냈다. 특히 萬金벼와 大野벼는 無處理보다 鹽處理區에서 莖數의 增加(118.0~118.6%)가 많았고, 耽津벼나 花淸벼, 秋晴벼, 珍味벼 등은 無處理 增加率의 50% 以下를 보여, 品種間 差異가 컸다.

以上の 結果를 氣象 生態型別로 요약하면 草長

의 伸張力은 中晩生種이 가장 컸고, 다음으로 早生種, 中生種 順이었으며, 分蘖力은 早生種이 그중 強하고, 다음으로 中晩生種과 中生種 順이었다. 分蘖期의 鹽害를 品種別로 보면 南原벼, 五峰벼, 干拓벼, 花嶺벼, 萬金벼, 榮山벼 등이 強하다고 평가할 수 있었다.

## 2. 幼穗形成期 鹽水處理에 따른 生育 및 枯葉程度의 品種間 比較

### 1) 生育

幼穗形成期에 地下에서 퍼올린 鹽水를 0.9%로 調節하여 鹽水處理한 草長과 莖數의 增減比率을 보면 表 4, 5, 6과 같다. 鹽水處理 후 草長の 伸張率을 보면 早生種 7.4%, 中生種 4.5%, 中晩生種은 4.0%로서 出穗가 빠른 品種들이 높은 傾向이었다. 한편, 莖數의 減少比率은 早生種 15.4%, 中生種은 17.3%, 中晩生種은 24.6%로 生育期間이 긴 品種일수록 높은 傾向을 보였다. 따라서 幼穗形成期의 鹽害反應은 早生種일수록 가볍게 나타나는 結果이었다.

草長 增加率이 크고 莖穗減少率이 낮아 鹽害가

Table 4. Varietal differences of plant height, tillers per hill, ratio of dead leaf, dry weight and degree of salt tolerance with salty water treatment at different growth stages in rice plant of early maturing rices

Variety	Salty water treatment at panicle formation stage								Degree of salt tolerance(1~9) index			
	Plant height			Tillers /hill			R.D.L	D.W	S	Ti	P	%*
	Tb	Ta	%*	Tb	Ta	%*						
Odaebyeo	69.8	82.0	17.5	14.6	11.5	-21.2	62.8	22.4	4	5	7	43
Sobaegbyeo	79.3	86.9	9.6	13.7	12.4	-9.5	57.7	23.3	4	5	7	64
Keumobyeo	76.4	81.5	6.7	13.7	11.7	-14.6	58.8	24.8	5	5	5	56
Obongbyeo	80.3	82.5	2.7	14.3	11.7	-18.2	62.4	24.1	4	5	5	68
Jinburchalbyeo	82.0	89.8	9.5	13.4	11.4	-14.9	63.1	25.6	4	6	7	67
Jinbubyeo	82.7	90.3	9.2	15.4	11.4	-26.0	58.3	27.8	5	6	6	74
Jinbuolbyeo	76.1	78.2	2.8	17.2	16.3	-5.2	79.4	21.0	6	8	9	37
Daegwanbyeo	77.1	82.8	7.4	14.6	12.1	-17.1	48.3	24.0	2	4	4	62
Daeseongbyeo	76.7	80.7	5.2	14.0	11.5	-17.9	62.1	24.9	5	6	6	62
Unbongbyeo	73.1	77.2	5.6	16.0	11.4	-28.8	60.0	25.8	5	5	7	58
Namweonbyeo	79.9	85.9	7.5	15.4	14.1	-8.4	59.4	25.4	4	4	4	72
Shinunbongbyeo	75.4	78.8	4.5	16.4	15.0	-8.5	58.9	22.5	5	6	6	56
Sangjubyeo	74.3	78.5	5.7	16.0	14.2	-11.2	61.7	25.6	4	5	6	49
Yemoyeongbyeo	77.3	83.7	8.3	15.9	14.7	-7.5	62.1	24.8	7	7	6	65
Joryeongbyeo	70.6	76.1	7.8	18.0	15.8	-12.2	58.7	24.6	3	4	5	60
Shinkeumobyeo	81.2	88.9	9.5	15.3	11.9	-22.2	70.2	25.9	2	7	7	48
Dunraebyeo	73.1	77.5	6.0	12.5	10.1	-19.2	73.8	22.5	7	7	9	55
Mean	76.2	82.4	7.4	15.0	12.7	-15.4	62.2	24.4	5	6	6	59

Tb : Before salty water treatment  
 Ta : After salty water treatment  
 %\* : Ta /Tb×100

R.D.L : Ratio of daed leaf(%)  
 D.W : Ratio of dry wt.(%)

S : Seedling stage  
 Ti : Tillering stage  
 P : Panicle formation stage

強하다고 볼 수 있는品種들은 早生種에서는 黎明벼와 南原벼가, 中生種에서는 干拓벼와 晴明벼가, 그리고 中晩生種에서는 界火벼와 東津벼 등이었으나, 屯內벼와 雲峰벼, 東海벼와 安中벼, 秋晴벼와 大野벼 등은 草長增加率이 낮고 莖數減少가 커 幼穗形成期の 鹽害에는 弱함을 보였다.

## 2) 枯葉率과 乾物重 比較

鹽處理에 의한 枯葉率을 氣象生態型別로 보면 早生種은 62.2%, 中生種은 60.6% 그리고 中晩生種은 65.1%로, 枯葉程度가 中晩生種>早生種>中生種 順으로 컸으며, 品種別로는 早生種에서는 大關벼, 中生種에서는 干拓벼, 中晩生種에서는 界火벼 등이 특히 낮았고, 珍富올벼, 屯內벼, 新金烏벼, 長安벼, 耽津벼, 秋晴벼 및 嶺南벼 등은 70% 이상의 枯葉率을 보였다. 枯葉率은 뒤에 언급할 收量減少率과도 密接한 관련이 있어 幼穗形成期

의 鹽水處理에 따른 枯葉率은 耐鹽性 檢定에 有用할 것으로 보였다.

또한 乾物重 比率을 보면 早生種이 24.4%로 가장 무거웠고 中生種(22.7%), 中晩生種(22.2%) 順이었으며, 枯葉率과 收量 減少率과도 비슷한 傾向을 보였던 바, 耐鹽性 品種들은 鹽濃度가 높아갈 때 耐鹽性이 약한 品種보다 草長과 乾物重의 減少가 적었다는 報告<sup>28,30)</sup>와 一致하였다.

## 3. 耐鹽性的 生育時期別 達觀調查

높은 鹽分濃度는 苗齡이 어린 때는 鹽害의 反應이 品種間 차이를 가릴 수 없을 만큼 빠르고 일제히 나타나며, 초기생육기를 지나 생육이 왕성해지면 같은 鹽分濃度라도 그 반응이 느리게 나타나 檢定이 어렵다<sup>27)</sup>. 따라서 苗齡이 증가하면 耐鹽性이 강해지고, 品種間 差異를 가리기가 쉽다는 보고<sup>14,15)</sup> 등을 참고하여 본 시험의 處理鹽分濃도를

**Table 5.** Varietal differences of plant height, tillers per hill, ratio of dead leaf, dry weight and degree of salt tolerance with salty water treatment at different growth stages in rice plant of medium maturing rices

Variety	Salty water treatment at panicle formation stage								Degree of salt tolerance(1~9) index			Yield %*
	Plant height			Tillers /hill			R.D.L	D.W	S	Ti	P	
	Tb	Ta	%*	Tb	Ta	%*						
Hwaseongbyeo	69.2	73.5	6.2	18.5	15.9	-14.0	60.8	24.2	6	6	5	65
Hwajinbyeo	67.9	71.3	5.0	20.0	15.4	-23.0	61.7	22.2	5	7	5	52
Cheongmyongbyeo	69.3	73.4	5.9	16.0	14.5	-9.4	61.8	20.3	5	7	6	62
Ilpumbyeo	75.6	77.5	2.5	17.8	15.6	-12.4	59.4	20.3	4	5	6	43
Anjungbyeo	73.7	75.8	2.8	17.4	15.8	-9.2	59.1	20.4	3	7	5	52
Sangpungbyeo	70.1	73.4	4.7	17.7	14.3	-19.2	61.3	20.4	3	7	7	44
Janganbyeo	67.7	70.5	4.1	18.7	15.5	-17.1	72.4	20.6	3	7	7	48
Seoanbyeo	65.9	68.3	3.6	19.1	14.1	-26.2	61.3	21.3	5	5	6	53
Shinseonchalbyeo	77.4	81.4	5.2	16.3	14.5	-11.0	58.1	24.2	4	5	5	58
Palgongbyeo	79.1	84.1	6.3	17.5	15.0	-14.2	58.0	25.8	3	5	6	64
Hwayeongbyeo	72.5	76.3	5.2	16.2	13.7	-15.4	59.4	25.5	4	5	5	58
Donghaebyeo	76.0	77.5	2.0	20.9	13.5	-35.4	61.9	25.2	7	6	6	58
Bonggwangbyeo	69.9	73.5	5.2	20.4	14.8	-27.5	60.7	24.5	4	6	6	51
Hwaseonchalbyeo	65.8	68.5	4.1	20.5	17.2	-16.1	61.1	19.8	6	6	4	63
Ganchuckbyeo	71.4	75.0	5.0	17.7	16.1	-9.0	51.7	25.7	3	4	4	55
Mean	71.4	74.6	4.5	18.3	15.1	-17.3	60.6	22.7	4	6	6	55

Tb : Before salty water treatment  
 Ta : After salty water treatment  
 %\* : Ta /Tb×100

R.D.L : Ratio of daed leaf(%)  
 D.W : Ratio of dry wt.(%)

S : Seedling stage  
 Ti : Tillering stage  
 P : Panicle formation stage

결정하였다. 처리 鹽水の 鹽分濃度는 생육단계에 따라 耐鹽性의 품종간 차이를 효과적으로 검정할 수 있도록 幼苗檢定에는 0.5%, 본답의 分蘖期에는 0.6%, 幼穗形成期에는 0.9%로 조절하여 처리하였다.

表 4, 5, 6에서 生育段階에 따른 氣象生態型別 耐鹽性 反應을 보면 유묘기에는 中生種>早生種>中晚生種, 분얼기에는 早生種>中生種>中晚生種, 유수형성기에는 中生種>中晚生種>早生種 등의 순으로 그 강도를 나타내었다. 따라서 耐鹽性은 생육단계마다 氣象生態型間에 그 차이가 일정한 경향이 없이 나타나는 것을 확인하였다.

또한 品種別로 보면 早生種群(表 4)에서는 大關벼와 南原벼, 早嶺벼가 強하게 나타났고, 屯內벼, 珍富을벼, 黎明벼가 生育時期를 가리지 않고 모두 弱하게 나타났으며, 新金烏벼는 幼苗檢定에서는 매우 強하였으나 分蘖期와 幼穗形成期の 鹽水處理에는 매우 弱하게 나타났다.

中生種群(表 5)에서는 干拓벼와 新鮮찰벼, 八公벼 등이 耐鹽性이 높게 나타났고 東海벼, 晴明벼 등이 弱하게 나타났으며, 常豐벼와 長安벼 등은 幼描期에는 매우 強하였으나 生育이 進展될수록 耐鹽性이 떨어졌다. 그러나 花鮮찰벼와 花成벼는 그와 반대로 幼苗期는 弱하였으나 生育이 進展될수록 強하게 나타나, 中生種群에서는 差異가 다양하였다.

中晚生種群에서는(表 6) 界火벼, 大野벼가 3時期 모두 強하게 나타나 높은 耐鹽性을 보였고, 耽津벼, 秋晴벼, 大晴벼, 盈德벼, 榮山벼 등은 調査時期 모두 弱한 反應을 보였으며 洛東벼, 珍味벼, 花淸벼 등은 幼苗期에는 強하게 나타났으나, 分蘖期와 幼穗形成期에는 매우 弱한 反應을 보이는 등, 多樣한 反應을 보였던 바, 干拓地 品種育成이 主業務의 하나인 湖南農業試驗場 界火島 出張所에서 耐鹽性 品種의 早期育成을 위하여 活用하고 있는 幼苗 耐鹽性 檢定方法이 本畚檢定과는 다른

Table 6. Varietal differences of plant height, tillers per hill, ratio of dead leaf, dry weight and degree of salt tolerance with salty water treatment at different growth stages in rice plant of medium-late maturing rices

Variety	Salty water treatment at panicle formation stage								Degree of salt tolerance(1~9)			Yield index
	Plant height			Tillers /hill			R.D.L	D.W	S	Ti	P	
	Tb	Ta	%*	Tb	Ta	%*						
Dongjinbyeo	71.6	76.5	6.8	18.8	15.8	-16.0	62.8	23.0	5	6	5	50
Tamjinbyeo	73.1	75.5	3.3	19.4	14.1	-27.3	73.1	22.6	7	7	8	48
Mangeumbyeo	67.1	70.7	5.4	18.5	14.8	-20.0	60.5	22.1	5	5	6	53
Daecheongbyeo	66.1	68.1	3.0	19.2	14.8	-22.9	65.5	20.3	6	8	6	58
Yeongsanbyeo	67.2	69.7	3.7	21.0	15.2	-27.6	65.4	22.4	6	6	6	59
Hwacheongbyeo	67.1	70.5	5.1	19.7	15.5	-22.3	63.9	19.2	3	6	6	54
Gyehwabyeo	69.2	74.2	7.2	20.4	18.3	-10.3	52.5	24.9	3	5	5	58
Nagdongbyeo	69.0	71.0	2.9	20.1	14.6	-27.4	67.1	20.7	2	7	6	54
Yeongnambyeo	65.6	67.6	3.0	21.3	15.2	-28.6	71.3	21.3	5	7	6	53
Yeongdeogbyeo	68.5	70.0	2.2	20.5	14.8	-27.8	60.2	22.6	6	6	6	46
Chucheongbyeo	67.9	69.5	2.4	20.9	13.7	-34.4	72.0	22.6	6	7	8	38
Jinmiby eo	68.3	72.0	5.4	17.5	12.8	-26.9	70.6	22.9	3	8	6	46
Daeyabyeo	69.8	71.1	1.9	23.6	16.8	-28.8	61.1	21.6	4	5	4	54
Mean	68.5	71.3	4.0	20.0	15.1	-24.6	65.1	22.0	5	6	6	52

Tb : Before salty water treatment  
 Ta : After salty water treatment  
 %\* : Ta /Tb×100

R.D.L : Ratio of dead leaf(%)  
 D.W : Ratio of dry wt.(%)

S : Seedling stage  
 Ti : Tillering stage  
 P : Panicle formation stage

反應을 보여, 앞으로 더욱 깊은 研究 檢討가 요구 된다.

#### 4. 主要 形質 相互間의 相關關係

本 試驗에서 時期別 鹽水處理에 따른 내염성의 達觀調查와 鹽處理期間의 草長 및 莖數 增加率, 幼穗形成期の 枯葉率 및 乾物重 比率들을 無處理 對比 鹽處理區의 收量減少率과의 相關關係를 表 7에 나타내었다. 收量 減少率과의 관계에서, 早生 種群은 分蘖期와 幼穗形成期の 內염성 達觀調查 結果와는 負의 相關을 보였고, 分蘖期の 草長 減少率과는 正의 相關을, 幼穗形成期の 枯葉率과는 負의 相關關係를 보였으며, 中生種群은 幼苗期와 幼穗形成期の 內염성 達觀調查 結果와 枯葉率에서 負의 相關을 보였고, 分蘖期の 草長 減少率과 乾物重은 正의 相關關係를 보였다. 中晚生種群은 幼穗形成期の 內염성 達觀調查 結果와 莖數 減少率 및 枯葉率과는 負의 相關關係를 보였고, 分蘖 期の 草長에서는 正의 相關이었으며, 品種群別 모

두 有意相關을 보인 形質은 分蘖期の 草長 短縮率 과는 正, 枯葉率과는 負의 相關을 보였다. 한편 生育時間別 內염성의 達觀調查 結果와 收量 減少率 과의 相關을 品種群別로 보면 幼苗檢定에서는 中 生種이, 分蘖期 檢定에서는 早生種이 그리고 幼穗 形成期 檢定에서는 中晚生種이 모두 負의 有意相 關關係를 보였다.

以上の 結果를 要約해 보면 初期 生育에서 草長 의 伸張과 莖數 確保面에서는 中晚生種보다는 早 生種이 耐鹽性이 強하게 反應하였으며 無處理 對 比 鹽處理의 收量性도 높았다. 그러나 各 生育時 間別 耐鹽性 達觀調查와 收量과의 相關關係에서 는 生育時期와 氣象生態型別 및 品種間의 變異가 커 處理時期의 多樣化와 아울러 鹽濃度를 달리하 여 더욱 細密한 檢討를 하여야 할 것으로 생각되 었다.

**Table 7.** Correlation coefficient matrix among agronomic characteristics by treatment of salty water irrigation in various maturing rices

Variable	Varietal group	Degree of salt tolerance			Tillering stage		Panicle formation stage			Yield index (10)	
		S	Ti	P	Plant height	No. of tillers	Plant height	No. of tillers	Ratio of dead leaf		Ratio of dry wt.
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(9)
(2)	E	0.488**									
	M	0.308									
	ML	0.199									
(3)	E	0.493**		0.731**							
	M	0.220		0.152							
	ML	0.469*		0.511**							
(4)	E	-0.503**	-0.500**	-0.728**							
	M	-0.089	-0.415**	-0.435**							
	ML	-0.453*	-0.388*	-0.746**							
(5)	E	-0.106	-0.191	-0.182	0.057						
	M	-0.012	-0.363*	-0.232	0.519**						
	ML	-0.024	-0.536**	-0.436*	0.377*						
(6)	E	-0.122	-0.124	0.051	-0.204	0.104					
	M	-0.079	-0.112	0.039	0.013	0.237					
	ML	-0.263	-0.242	-0.301	0.251	-0.006					
(7)	E	-0.039	-0.071	-0.008	0.195	0.029	0.170				
	M	0.462**	0.092	0.257	-0.302	-0.131	-0.229				
	ML	0.238	0.319	0.489*	-0.218	-0.255	-0.653**				
(8)	E	0.464**	0.789**	0.748**	-0.560**	-0.256	-0.186	-0.117			
	M	0.081	0.595**	0.433*	-0.372*	-0.477**	-0.198	0.259			
	ML	0.287	0.715**	0.710**	-0.383*	-0.401*	-0.397*	0.540*			
(9)	E	-0.267	-0.255	-0.455	0.436	-0.093	-0.100	0.268	-0.353		
	M	0.005	-0.633**	-0.147	0.367*	0.420*	0.110	0.172	-0.434*		
	ML	0.191	-0.153	-0.123	0.141	0.314	0.349	-0.222	0.130		
(10)	E	-0.029	-0.398*	-0.561**	0.503**	-0.148	-0.081	0.119	-0.495**	0.496**	
	M	-0.386*	-0.321	-0.459*	0.561**	0.170	0.164	-0.077	-0.416*	0.413*	
	ML	-0.218	-0.204	-0.537**	0.429*	0.264	0.229	-0.410*	-0.399*	-0.097	

\*, \*\* : Significant at the 5% and 1% probability level, respectively.

S : Seedling stage

Ti : Tillering stage

P : Panicle formation stage

E : Early maturing variety

M : Medium maturing variety

ML : Medium-late maturing variety



## 摘 要

벼品種의 효율적인耐鹽性檢定方法을 확립하기 위하여 湖南農業試驗場 界火島出張所耐鹽性檢定圃에서 45개 벼 품종을 공시하여 幼苗期, 分蘗期, 幼穗形成期에 각각 鹽水處理를 하여耐鹽性을檢定하였다.

1. 分蘗期 鹽水處理는 無處理와 비교하여 草長의 伸張率은 早生種群 77.4%, 中生種群 69.5%, 中晚生種群 79.1%로 단축되었고, 莖數는 早生種群 88.8%, 中生種群 63.8%, 中晚生種群 64.0%로 각각 줄어들었다.
2. 幼穗形成期の 鹽水處理 結果는 처리 전보다 草長의 伸張率은 早生種群 7.4%, 中生種群 4.5%, 中晚生種群 4.0%로 生育時期이 짧은品種들이 伸張率이 높은 경향이었고, 莖數의 減少率은 早生種群 15.4%, 中生種群 17.3%, 中晚生種群 24.6%로 晚生種일수록 많이 줄어들었다.
3. 幼穗形成期 鹽水處理에서 枯葉率은 早生種群 62.2%, 中生種群 60.6%, 中晚生種群 65.1%로 中晚生種群이 심한 편이었으며, 乾物重은 早生種 > 中生種 > 中晚生種 順으로 무거웠다.
4. 生育段階別 達觀調査한 耐鹽性 정도는 大關벼, 早嶺벼, 南原벼, 干拓벼, 新鮮찰벼, 界火벼, 大野벼 등은 強하게 나타났고, 珍富올벼, 屯內벼, 耽津벼, 大晴벼, 秋晴벼 등은 弱하게 나타났다.
5. 無處理栽培에 대한 鹽水處理栽培의 收量指數는 早生種群 > 中生種群 > 中晚生種群 順으로 높았고, 珍富벼, 南原벼, 花成벼, 八公벼, 花清벼, 界火벼 등은 收量 減少가 적게 나타난品種들이었다.
6. 收量減少率에 대한 鹽水處理의 각종 特性과의 相關에서 早, 中生種群은 分蘗期和 幼穗形成期の 耐鹽性 정도와는 負의 相關을 보였고, 分蘗期の 草長減少率과는 正의 相關을 보였으며, 早生種群에서는 枯葉率과의 負의 相關을 보였고, 中晚生種群에서는 幼穗形成期の 莖數減少率과 枯葉率 등에서 負의 相關關係를 보였다.

## 引用文獻

1. Akbar, M., T. Yabuno. 1975. Breeding for Saline-resistant varieties of rice. III. Response of F1 hybrids to salinity in reciprocal crosses between Jhona 349 and Mangolia. Jpn. J. Breed. 25(4):215-220.
2. \_\_\_\_\_, G.S. Khush and D.M. Lanbers. 1986. Genetics of salt tolerance in rice. In Proc. of International rice genetics. 399-410.
3. \_\_\_\_\_, T. Yabuno and S. Nakao. 1972. Breeding for saline-resistant varieties of rice. I. Variability for salt tolerance among some rice varieties. Jpn. J. Breed. 22(5):277-284.
4. 張榮宣. 1983. 新干拓地에서 磷酸施肥가 水稻 生育 및 土壤의 理化學的 性質特性에 미치는 影響. 農試驗文集 25:1-18.
5. 鄭鎮一, 李萬相, 朴錫洪, 劉肅鍾. 1991. 水稻 主要 耐鹽性 關聯 形質의 遺傳에 關한 研究, 1. 二面交雜에 의한 收量 關聯形質의 雜種強勢와 組合能力, 農試研報 33(3):26-36.
6. \_\_\_\_\_, 劉鍾鍾. 1993. 干拓畝에서 整地後 換水回數와 移秧時期에 따른 鹽分濃度와 水稻 生育, 韓作誌 38(5):398-404.
7. 鄭二根. 1984. 干拓地 土壤에서 比電導度 및 無機鹽類의 變化가 水稻生育에 미치는 影響. 慶尙大學校 博士學位論文.
8. Choong-soo Kim. 1992. 鹽生植物의 生理的 特性, 農振廳 심포지엄. 17호, 100-123.
9. 鄭元一, 金鳳九. 1982. 干拓地에서 生育된 水稻 根群形成의 品種間 差에 대하여, 韓作誌 27(3):223-228.
10. 但野利秋. 1983. 作物의 耐鹽性とその機構, 化學と生物, 21(7):439-445.
11. 高田英夫. 1988. 鹽と生物-海洋生物開發基礎. 創元社. pp. 117-171.
12. 許文會, 高熙宗. 1991. 水稻 耐鹽性 系統育成.

- 韓育誌 23(1):59-63.
13. 湖南作物 試驗場 界火島出張所, 試驗研究 事業報告書 1980-1993.
  14. 任綱杉, 林雄圭. 1970. 干拓地에서 水稻 및 기타 作物의 耐鹽性에 關한 研究. 6. 鹽分 干拓地에서 直播法과 移秧法에 의한 水稻生育의 比較. 韓植誌 13(1):1-12.
  15. \_\_\_\_\_, 黃鍾端. 1970. \_\_\_\_\_.
  12. 陸苗와 水畚의 鹽分干拓地에서의 耐鹽性에 關하여. 韓植誌 13(4):23-31.
  16. 林東彬, 沈裁昱, 白壽鳳, 林雄圭. 1967. 干拓地에서 水稻 및 其他 作物에 關한 研究, 科技處 USAID 報告書.
  17. 金忠洙, 趙振雄, 李錫榮. 1993. 作物의 耐鹽性 機作研究. 1. 鹽分濃도에 따른 보리, 호밀, 이탈리안 라이그래스 種子의 發芽生理反應. 韓作誌 38(4):371-376.
  18. 李宗永. 1986. 干拓地에 있어서 除鹽方法이 土壤의 理化學성과 水稻生育 및 收量에 미치는 影響. 全南大學校 大學院 博士學位論文.
  19. 李康壽, 李宗申, 崔善英. 1992. NaCl處理에 따른 벼 幼苗期の 葉綠素 및 遊離 Proline의 含量變化, 韓作誌 37(2):178-184.
  20. 李榮祥. 1990. 水稻 營養生長期 鹽害에 있어서 鹽濃도와 鹽害期間 要因 影響間의 相互關係-鹽害單位(Salt Stress Unit)의 提唱-. 서울大學校 大學院 碩士學位論文.
  21. Lehman, W.F., J.N. Rutger et al. 1984. Value of rice characteristics in selection for resistance to salinity in an arid environment. *Agro. J.* 76(3):366-370.
  22. 盧大詰, 金東漢, 嚴基泰, 蔡鍾漢, 尹瑄熙, 李成. 1986. 干拓 年代別 土壤의 理化學性 變化 研究, 農試論文集 28(1):20-27.
  23. 農漁村文化協會. 1986. 鹽害의 診斷. 農業技術 大系(2):764-766.
  24. 吳潤鎮, 金宰圭. 1991. 干拓地 水稻作의 現況과 發展方向, 農振廳 심포지엄 17:31-53.
  25. Pearson, G.A. and L. Bernstein. 1957. Salinity effects at several growth stage of rice. *Agro. J.* 51:654-657.
  26. Ponnampereuma, F.N. 1984. Role of cultivar tolerance in increasing rice production on saline lands. In *Salinity Tolerance in Plant.* pp. 255-272.
  27. 朴魯東. 1982. 水分障礙 및 鹽障礙下에서 水稻體中 酵素水準 및 有機代謝產物과 無機 이온 含量의 變化, 農化學誌 25:135-141.
  28. 송연상, 崔元烈. 1993. 海水濃도에 따른 水稻의 몇가지 生理的 反應. 韓作誌 38(6):483-488.
  29. Troll, W. and J. Lindsley. 1955. A Photometric method for the determination of proline. *J. Biol. Chem.* 215:655-660.
  30. 元容在, 許文會, 高熙宗. 1992. 벼 耐鹽性 및 非耐鹽性 品種들의 양이온 含量과 그의 遺傳, 韓作誌 37(1):1-8.
  31. 柳海榮, 崔海瑋, 曹章煥, 李承宅. 1988. 水稻의 發芽期와 幼苗期에 있어서 鹽水 種類 및 濃도에 따른 耐鹽性 反應의 品種間 差異, 農事試驗研究論文集. 30(30):1-15.
  32. 劉肅鍾. 1986. 干拓地의 鹽濃도에 따른 水稻의 生育 및 收量反應, 圓光大學校 大學院 碩士學位論文.