

## ABA와 Kinetin 處理가 벼 發芽中 NaCl 毒性 輕減에 미치는 效果

金相國\* · 李相哲\*\* · 元鐘建\* · 閔基君\* · 李承弼\* · 崔富述\*

### Effect of ABA and Kinetin on Alleviating NaCl Injury during Rice Germination

Sang Kuk Kim\*, Sang Chul Lee\*\*, Jong Gun Won\*, Gi Gun Min\*,  
Seong Phil Lee\* and Boo Sull Choi\*

**ABSTRACT:** The study was carried out to determine an optimum concentration of plant growth regulators(ABA and kinetin) on reducing NaCl toxicity during germination in rice. Plant height of a japonica cultivar Ilpumbyeo in ABA  $10^{-5}$ M was increased, while all treatments of kinetin had no clear effects on increasing the plant height. However, other rice cultivars showed slightly different reaction by PGRs compared with Ilpumbyeo.

Germination rate of four rice cultivars was ranged from 53.1 to 58.2% in NaCl 1.3%. All treatments of kinetin accelerated germination rate of tested rice cultivars except Dasanbyeo compared with NaCl 1.3% treatment.

The higher concentration of ABA and kinetin treatment induced the higher starch content, and while the lower concentration of two plant growth regulators induced the higher sugar content in all four rice cultivars.

The free proline content of rice seedlings was highest in Ilpumbyeo among the tested cultivars under NaCl 1.3% treatment.

**Key words :** Rice, Germination rate, ABA, Kinetin, NaCl injury, Starch, Sugar, Free proline.

最近 우리나라는 2, 3次 産業을 위한 土地의 需要가 急增하면서 農耕地 面積이 急速히 減少되고 있어 새로운 農耕地 造成이 時急하며, 南西海岸 一帶에 農耕地로 干拓이 可能한 面積은 約 40萬2千 ha나 되며 干拓地는 土壤構造가 不良하고 鹽分이 集積되어 있으며 地下水位가 높아 湛水 狀態로 栽培할 수 作物은 벼가 大部分이지만 土壤의 鹽分濃度에 따라 初期 根活力과 地上部 生育이 低調하여 生産성에 많은 制約을 받고 있는 實情이다<sup>6)</sup>. 벼의 鹽害發生 程度는 品種마다 다르고 同一 品種內에

서도 生育段階에 따라 다르게 나타나고 있어 干拓地의 벼 栽培에서 收量의 安定性 確保를 위해서는 耐鹽性이 강한 品種의 選拔과 生育時期에 따른 適切な 栽培管理가 매우 重要하다<sup>9,18)</sup>. 우리나라에서는 耐鹽性 벼 品種의 開發이 不振하여 耐鹽性 中間母本의 育成 等 高度의 耐鹽性 品種育種이 時急한 實情에 있는 바 耐鹽性 벼 品種의 育成을 위해서는 幼苗 耐鹽性 檢定과 干拓地의 本畚檢定 等を 實施하여 耐鹽性 因子의 探索과 育成系統의 效率的인 耐鹽性 評價技術開發이 切實히 要求되고 있다<sup>4)</sup>.

\*慶北農村振興院(Kyungbuk Provincial RDA, Taegu 702-320, Korea)

\*\*慶北大學校 農科大學(Coll. of Agric., Kyungpook Nat'l Univ., Taegu 702-701, Korea)

〈'96. 11. 7 接受〉

幼苗耐鹽性檢定은 一般的으로 水耕栽培를 通하여 實施되는데 이는 水耕栽培液을 隋時로 交換해야 하고 pH를 調節해야 하는 等 管理上의 問題가 있고 耐鹽性 程度의 判定이 達觀調査에 依存하게 되므로 客觀性이 없다는 指摘도 있다.

며 耐鹽性에 대한 客觀的인 評價를 위해 水耕栽培하여 鹽을 處理한 後 幼苗期의 葉綠素 含量, 遊離 proline 含量의 分析을 통해 解析하고자 하는 研究가 되어있다.<sup>3,4,13,14,15)</sup>.

높은 鹽濃度下에서 鹽害를 輕減시킬 수 있는 栽培技術에 關한 研究는 거의 없는 바 著者는 범씨에 多樣한 植物生長調節劑를 浸種處理하여 發芽率 向上, 植物體內의 成分變化 및 鹽害를 減少시킬 수 있는 栽培技術對策으로 며 發芽初期의 生化學的인 變化에 關한 實驗을 遂行하였던 바 얻어진 몇가지 實驗結果를 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

本 實驗은 慶尙北道 農村振興院 北部試驗場(安東)에서 1995년에 栽培한 統一型 品種인 향미벼 1호, 다산벼, 慶尙北道 農村振興院(大邱)에서 分讓받은 一般型 品種인 일품벼, 고시히가리 등 4品種을 實驗材料로 遂行하였다.

며 種子의 殺菌 및 消毒은 스탁락 乳劑(韓國三共株式會社) 1ml을 蒸溜水 1ℓ에 稀釋한 溶液에 種子 50g을 沈漬한 다음 24時間동안 常溫에 放置하였다.

殺菌 後 蒸溜水로 4回 洗滌한 種子를  $10^{-3}M$ ,  $10^{-4}M$  및  $10^{-5}M$  濃度의 ABA와 kinetin(Sigma製, 特級)溶液에 넣어 溫度  $30 \pm 1^{\circ}C$ 가 維持되는 恒溫機에 24時間동안 浸種處理하여 petridish에 濾過紙(No. 2, Whatman Int'l Ltd, England) 2매를 깔고 petridish( $\phi$  9cm)당 30粒씩 置床한 後 NaCl(Junsei製, 特級) 1.3%(w/v)溶液을 15ml씩 添加하였다. 對照區는 蒸溜水 15ml을 가하여 溫度  $30 \pm 1^{\circ}C$ , 相對濕度  $70 \pm 5\%$ 가 維持되는 生長室에 置床하였고 驗區 配置는 完全任意配置 5反復으로 하였고 置床 後 7日에 草長, 根長, 乾物重 및 發芽率 等を 調査하였다.

葉綠素 含量 測定은 Cock 등<sup>8)</sup>의 方法에 따라 抽出한 後 分光光度計(Model Varian Cary 1 E)로 652nm에서 總 葉綠素 含量을 調査하였다. 澱粉과 糖含量 測定은 Cock 등<sup>8)</sup>의 方法에 따랐는데 生體試料를 蒸溜水로 깨끗이 洗滌한 後  $60^{\circ}C$ 에서 乾燥시킨 다음 막자사발로 粉碎한 試料 1g에 80% EtOH 90ml을 添加하여  $84^{\circ}C$ 가 維持되는 恒溫水槽에 30분동안 放置하였다. 15,000rpm에서 10분간 遠心分離를 3回 反復하여 上澄液은 糖分析試料로 使用하였고 나머지는 澱粉分析을 위한 試料로 使用하였다.

糖含量은 試料 5ml을 volumetric flask(100 ml)에 넣고 anthrone溶液 10ml을 添加하여 끓는 물위에서 약 7.5분동안 反應시킨 後 얼음水槽에 保管하여 分光光度計(630nm)로 測定하였다. 澱粉含量은 試料에 蒸溜水 2ml을 添加하여 끓는 물위에 15分間 放置한 後 9.2N perchloric acid 2ml을 添加하고 蒸溜水로 最終부피가 10ml되게 하여 遠心分離한 上澄液은 따로 保管하고 殘餘物에 4.6 N perchloric acid를 2ml 添加하여 15分間 攪拌시킨 後 蒸溜水로 다시 10ml되게 만들어 遠心分離를 하여 9.2N perchloric acid의 上澄液과 混合한 다음 蒸溜水로 50ml되게 채운 後 上記의 糖分析과 同一한 方法으로 分析하였다.

遊離 proline 含量 測定은 Bates의 方法<sup>1)</sup>을 變形하여 實施하였는데  $-20^{\circ}C$ 의 冷凍庫에 保管中인 生體試料 1g을 3% sulfosalicylic acid 10ml로 均質化시킨 後, 濾過紙(No. 2, Whatman Int'l Ltd., England)로 濾過시킨 抽出液 2ml을 發色溶液[acetic acid 5ml + ninhydrin溶液 5ml (125mg ninhydrin, 3ml acetic acid 및 6M phosphoric acid 2ml)]과 混合하였다. 恒溫水槽( $100^{\circ}C$ )에서 1時間동안 熱湯하여 식힌 後 冷臧室( $4^{\circ}C$ )에서 反應을 停止시킨 다음 toluene 8ml을 試驗管에 넣어 抽出液과 混合하여 20秒동안 강하게 흔들어서 준다. 色層을 取하여 分光光度計(Model Varian Cary 1 E)로 吸光度(520nm)를 測定한 後, 標準品 遊離 proline의 檢量線을 作成하여 定量하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 生育特性 및 發芽率

범씨 發芽中 NaCl 毒性에 대하여 植物生長調節劑인 ABA와 kinetin을 濃度別로 浸種處理하였을 때 品種間 生育特性 및 發芽率을 살펴 보면 표 1과 같다.

일품벼의 草長은 NaCl 1.3%에서 1.3cm로 ABA  $10^{-3}M$ 와 ABA  $10^{-5}M$  處理를 除外하면 모든 處理에서 草長이 비슷한 傾向을 보였으나 ABA  $10^{-4}M$  處理에서 1.80cm로 나타나 오히려 kinetin 處理보다 生育이 促進되는 結果를 보였다. 향미벼1호의 경우 草長은 NaCl 1.3%가 0.68cm인 것 보다 植物生長調節劑 및 濃度間에 差異는 認定되었으나 kinetin  $10^{-3}M$ 에서 가장 生育이 良好하였다.

한편 다산벼에서는 NaCl 1.3%에서 草長이 0.53cm였으나 ABA  $10^{-5}M$ 를 除外한 모든 處理에서 植物生長調節劑의 效果가 없었고 고시히카리의 경우 ABA  $10^{-5}M$ 를 除外한 모든 處理區에서는 NaCl 1.3% 處理區의 草長보다 길었다.

따라서 鹽毒性에 對한 品種間 差異를 認定할 수 있었으며 植物生長調節劑의 效果에 있어서도 매우 特異的으로 反應을 하는 品種이 있는 것으로 確認되어 今後 이들 關係에 對한 深度있는 研究가 遂行되어야 할 것으로 判斷되었다.

鹽 毒性에 對한 品種間 根長은 고시히카리를 除外한 모든 品種에서 發根에 對한 植物生長調節劑의 效果가 認定되었으며 全般的으로 ABA보다 kinetin 處理가 뿌리生長을 促進하는 效果를 보여 金 등<sup>9)</sup>이 구리毒性에 對하여 kinetin  $10^{-3}M$ 의 高濃度에서 發根이 誘導되었다는 報告와 類似하였다.

品種間 鹽害에 따른 生體重 變化는 모든 品種에서 ABA 處理가 NaCl 1.3%보다 낮은 傾向을 보였으나 kinetin 處理에서는 모든 品種에서 生體重的 增加를 보였다.

發芽率에 있어서는 植物生長調節劑의 種類와 品種間에 뚜렷한 差異가 認定되었는데 일품벼, 향

미벼1호 및 고시히카리에서는 kinetin 處理가 ABA 處理보다 發芽率이 優勢한 傾向을 보였으나 다산벼에서는 相反되는 結果를 보여 一般的으로 發芽에 效果的인 植物生長調節劑가  $GA_3$ 와 kinetin인 것<sup>11)</sup>으로 미루어 볼 때 이러한 現象은 品種의 特性과 鹽害에 對한 stress를 輕減시킨 結果로 推測되어 追後 具體的인 研究가 있어야 할 것으로 判斷되었다.

### 2. 葉綠素 含量 變化

鹽 毒性에 따른 벼 品種間 葉綠素 含量은 표 2에서 보는 바와 같이 모든 品種에서 植物生長調節劑인 kinetin 處理區가 ABA 處理區보다 높은 含量을 보였고, 특히 kinetin 處理中 濃度에 따른 葉綠素 含量은 4개 品種 모두 kinetin  $10^{-3}M$ 에서 높아 Krishnamoorthy 등<sup>11)</sup>이 kinetin이 葉綠素 含量을 增加시킨다는 報告와 類似한 結果를 나타내었다.

### 3. 澱粉 및 糖 含量 變化

鹽害에 따른 品種間 澱粉 및 糖含量을 살펴 보면 표 3에서 보는 바와 같이 일품벼의 경우 澱粉 含量이 無處理에서 11.4mg이었으나 NaCl 1.3% 處理에서는 10.1mg으로 減少하였고 植物生長調節劑의 種類 및 濃度에 있어서는 澱粉含量이 濃도가 높을수록 增加하였는데 이는 kinetin 處理보다 ABA 處理에서 높은 數値를 보였다. 糖含量은 澱粉 含量이 增加함에 따라 減少하는 傾向을 보였는데 植物生長調節劑의 種類와는 관계없이 ABA와 kinetin의 濃도가 낮아질수록 糖含量이 增加하였는데 이는 孫 등<sup>13)</sup>이 삼강벼와 동진벼에 ABA와  $GA_3$ 를 處理하였을 때 植物生長調節劑의 濃도가 增加할수록 澱粉含量이 높은 反面에 糖含量이 낮아졌다는 報告와 類似하였다.

### 4. 遊離 proline 含量 變化

植物生長調節劑 處理에 따른 品種間 鹽害에 對하여 置床 후 7일에 調査한 遊離 proline 含量을 살펴 보면 표 4와 같다. 일품벼의 경우 無處理에서는 生體 g당 2,220 $\mu$ mole이었으나 NaCl 1.3% 處理에서는 3,648 $\mu$ mole로 鹽害處理에서 높은 含

Table 1. Effect of plant growth regulators, ABA and kinetin on seedling growth under the NaCl treatment in four rice cultivars

Cultivars	Treatments*	Plant height (cm)	Root length (cm)	Fresh wt. (g/30 plants)	Germination rate (%)
Ipumbyeo	Untreated control	2.80 a	7.00	1.85	98.8 a
	NaCl 1.3 %	1.30 c	0.42	1.13	58.2 d
	ABA $10^{-3}$ M	—	—	0.89	26.5 e
	ABA $10^{-4}$ M	1.80 b	1.31	1.12	90.4 c
	ABA $10^{-5}$ M	0.78 e	0.32	1.33	90.8 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	1.35 c	0.63	1.78	91.2 b
	Kinetin $10^{-4}$ M	1.31 d	0.61	1.76	93.2 b
	Kinetin $10^{-5}$ M	1.30 d	0.58	1.73	91.9 b
Hyangmibyeo 1	Untreated control	3.70 a	3.54	2.21	97.0 a
	NaCl 1.3 %	0.68 d	0.20	1.15	56.9 d
	ABA $10^{-3}$ M	—	—	0.84	14.3 e
	ABA $10^{-4}$ M	0.60 d	0.44	1.22	89.7 c
	ABA $10^{-5}$ M	1.86 bc	0.92	1.34	88.8 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	2.04 b	0.74	2.04	91.1 b
	Kinetin $10^{-4}$ M	0.60 d	0.30	1.23	86.0 c
	Kinetin $10^{-5}$ M	1.38 c	1.16	1.44	87.8 c
Dasanbyeo	Untreated control	3.64 a	2.74	2.68	98.0 a
	NaCl 1.3 %	0.53 c	0.11	1.10	53.1 c
	ABA $10^{-3}$ M	—	—	0.97	9.5 e
	ABA $10^{-4}$ M	0.41	0.15	0.99	75.9 b
	ABA $10^{-5}$ M	0.73 b	0.17	1.43	44.0 d
	Kinetin $10^{-3}$ M	0.57 c	0.24	0.98	6.0 f
	Kinetin $10^{-4}$ M	0.51 c	0.14	1.25	41.9 d
	Kinetin $10^{-5}$ M	0.27 d	0.18	1.20	47.7 d
Koshihikari	Untreated control	3.60 a	5.18	2.44	98.8 a
	NaCl 1.3 %	0.87 d	1.13	1.47	57.1 d
	ABA $10^{-3}$ M	—	—	0.10	6.0 e
	ABA $10^{-4}$ M	1.44 b	1.98	1.98	91.7 c
	ABA $10^{-5}$ M	0.61 d	0.70	1.16	90.3 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	1.46 b	0.51	1.58	93.9 b
	Kinetin $10^{-4}$ M	1.21 c	0.48	1.35	94.1 b
	Kinetin $10^{-5}$ M	0.88 d	0.44	0.96	94.4 b

Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level in each cultivar by DMRT.

\* Kinetin treatments were seed soaking for 24hrs. at room temp., and then placed into petridish containing NaCl 1.3%.

량을 나타내었으며, 특히 ABA  $10^{-3}$ M 處理에서는 5,941 $\mu$ mole로 가장 높은 함량을 보였다. 品種間 植物生長調節劑 遊離 proline 함량은 다산벼의 경우 ABA와 kinetin 모두  $10^{-3}$ M 處理에서 가장 높은 함량을 나타내었다. 品種間 鹽害에 대한 遊離 proline 함량은 일품벼, 향미벼1호, 다산

벼, 고시히카리 順으로 일품벼가 가장 높은 함량을 보여 統一型和 一般型에 따른 어떤 傾向을 보이지 않아 李 등<sup>5)</sup>이 品種間的 鹽害 比較時 遊離 proline 함량으로 鹽害程度를 推定할 수 있었다는 報告와 相異한 結果를 보였다.

**Table 2.** Chlorophyll content of fresh leaves as affected by plant growth regulators, ABA and kinetin under NaCl treatment in four rice cultivars

Cultivars	Treatments*	Chlorophyll content
		(mg /g fresh wt.)
Ilpumbyeo	Untreated control	1.43 a
	NaCl 1.3 %	1.16 c
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	—
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	1.11 d
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	1.14 c
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	1.40 a
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	1.37 b
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	1.33 b
Hyangmibyeo 1	Untreated control	1.38 a
	NaCl 1.3 %	1.20 c
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	—
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	1.03 d
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	1.18 c
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	1.37 a
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	1.35 b
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	1.32 b
Dasanbyeo	Untreated control	1.39 ab
	NaCl 1.3 %	1.10 c
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	—
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	1.09 d
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	1.15 c
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	1.42 a
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	1.33 b
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	1.32 b
Koshihikari	Untreated control	1.46 ab
	NaCl 1.3 %	1.13 d
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	—
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	1.10 d
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	1.33 c
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	1.48 a
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	1.45 b
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	1.39 c

Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level in each cultivar by DMRT.

\* Kinetin treatments were seed soaking for 24hrs. at room temp., and then placed into petridish containing NaCl 1.3%.

**Table 3.** Starch, free sugar contents of fresh rice seedlings as affected by plant growth regulators, ABA and kinetin under NaCl treatment in four rice cultivars

Cultivars	Treatments*	Content(mg/g fresh wt.)	
		Starch	Sugar
Ilpumbyeo	Untreated control	11.4 b	0.84 a
	NaCl 1.3 %	10.1 c	0.23 c
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	12.6 a	0.24 c
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	11.9 b	0.26 bc
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	11.2 b	0.29 b
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	12.4 a	0.18 e
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	10.1 c	0.22 d
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	8.9 d	0.24 c
Hyangmi- byeo 1	Untreated control	8.4 c	0.70 a
	NaCl 1.3 %	8.3 c	0.21 b
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	11.3 a	0.16 d
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	8.4 c	0.18 c
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	8.1 c	0.20 b
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	9.9 b	0.11 f
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	8.2 c	0.13 e
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	7.3 d	0.15 d
Dasanbyeo	Untreated control	9.0 b	0.74 a
	NaCl 1.3 %	8.6 c	0.21 b
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	12.0 a	0.16 bc
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	8.8 c	0.17 bc
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	8.5 c	0.19 b
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	9.6 b	0.10 e
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	8.5 c	0.11 e
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	7.4 d	0.14 d
Koshihikari	Untreated control	12.0 c	0.61 a
	NaCl 1.3 %	11.0 d	0.18 d
	ABA 10 <sup>-3</sup> M	14.5 a	0.20 c
	ABA 10 <sup>-4</sup> M	13.7 b	0.21 c
	ABA 10 <sup>-5</sup> M	12.2 c	0.23 b
	Kinetin 10 <sup>-3</sup> M	13.9 b	0.16 e
	Kinetin 10 <sup>-4</sup> M	11.2 d	0.18 d
	Kinetin 10 <sup>-5</sup> M	9.8 e	0.23 b

Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level in each cultivar by DMRT.

\* Kinetin treatments were seed soaking for 24hrs. at room temp., and then placed into petridish containing NaCl 1.3%.

**Table 4.** Free proline content of rice seedlings under NaCl and growth regulator treatment in four rice cultivars

Cultivars	Treatments*	Free proline content <sup>b</sup> ( $\mu$ mole / g fresh wt.)
Ilpumbyeo	Untreated control	2,220 e
	NaCl 1.3 %	3,648 b
	ABA $10^{-3}$ M	5,941 a
	ABA $10^{-4}$ M	2,863 c
	ABA $10^{-5}$ M	2,861 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	2,854 c
	Kinetin $10^{-4}$ M	2,729 d
	Kinetin $10^{-5}$ M	2,849 c
Hyangmi-byeo 1	Untreated control	2,470 e
	NaCl 1.3 %	3,571 b
	ABA $10^{-3}$ M	6,872 a
	ABA $10^{-4}$ M	2,438 e
	ABA $10^{-5}$ M	2,744 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	2,436 e
	Kinetin $10^{-4}$ M	2,768 c
	Kinetin $10^{-5}$ M	2,643 d
Dasanbyeo	Untreated control	2,647 e
	NaCl 1.3 %	3,427 d
	ABA $10^{-3}$ M	6,990 a
	ABA $10^{-4}$ M	2,144 f
	ABA $10^{-5}$ M	4,101 b
	Kinetin $10^{-3}$ M	6,473 b
	Kinetin $10^{-4}$ M	4,226 c
	Kinetin $10^{-5}$ M	3,863 d
Koshihikari	Untreated control	2,318 d
	NaCl 1.3 %	3,421 b
	ABA $10^{-3}$ M	6,348 a
	ABA $10^{-4}$ M	2,347 d
	ABA $10^{-5}$ M	2,511 c
	Kinetin $10^{-3}$ M	2,476 c
	Kinetin $10^{-4}$ M	2,234 e
	Kinetin $10^{-5}$ M	2,220 e

Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level in each cultivar by DMRT.

<sup>b</sup>Data were checked at the 7 days after treatment of NaCl 1.3%.

\*Kinetin and ABA treatments were seed soaking for 24hrs. at room temp., and then placed into petridish containing NaCl 1.3%.

## 摘 要

本 研究는 鹽害의 毒性(NaCl 1.3%) 輕減을 위 하여 植物生長調節劑인 ABA와 kinetin에 버 種子를 浸種處理하여 버 發芽中 NaCl 毒性에 대한 生育特性, 發芽率, 澱粉, 糖 및 遊離 proline 등의 實驗을 遂行하였던 바 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 一般型인 일품벼의 草長은 NaCl 1.3%에서 1.3cm로 ABA  $10^{-3}$ M와 ABA  $10^{-5}$ M 處理를 除外하면 모든 處理에서 草長이 비슷하였으나 ABA  $10^{-4}$ M 處理에서 1.80cm로 오히려 kinetin 處理보다 生育이 促進되는 結果를 보였다.
2. 統一型인 향미벼1호의 경우 草長은 NaCl 1.3%가 0.68cm인 것보다 植物生長調整劑와 濃度에 따른 差異는 認定되었으나 kinetin  $10^{-3}$  M에서 生育이 가장 良好하였다.
3. 鹽 毒性에 따른 葉綠素 含量은 모든 品種에서 植物生長調節劑인 kinetin 處理區 가 ABA 處理區보다 높은 含量을 보였고 특히 kinetin 處理 濃度에 따른 含量은 4개 品種 모두 kinetin  $10^{-3}$ M에서 높았다.
4. 澱粉과 糖含量 變化는 일품벼의 경우 澱粉含量이 無處理가 NaCl 1.3% 處理보다 增加하였고 糖含量은 澱粉含量이 增加함에 따라 減少하는 傾向을 보였다.
5. 遊離 proline 含量은 일품벼의 경우 無處理에서는 生體 g當 2,220 $\mu$ mole이었으나 NaCl 1.3% 處理에서는 3,648 $\mu$ mole로 鹽害處理에서 높은 含量을 나타내었으며, 특히 ABA  $10^{-3}$ M 處理에서는 5,941 $\mu$ mole로 가장 높은 含量의 增加를 보였고 品種間 鹽害에 대한 遊離 proline 含量은 일품벼, 향미벼1호, 다산벼 및 고시히카리 順으로 일품벼가 가장 높은 含量을 보였다.
6. 위의 結果로 볼 때 品種에 따라 鹽害에 대한 植物生長調節劑의 作用은 다르게 나타났는데 澱粉增加는 반대로 糖含量의 減소를 초래하였으며 遊離 proline 含量은 植物生長調節劑 處理와는 無關하게 일품벼에서 가장 敏感한 反應을 보여 今後 鹽害에 대한 버 生體內 反應의 遊離

proline 物質代謝와 NaCl에 따른 種子内の 滲透調節에 관한 研究가 遂行되어야 할 것으로 判斷되었다.

## LITERATURE CITED

1. Bates L.S. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil* 39:205-207.
2. Kuiper D, J. Schuit and P.J.C. Kuiper. 1990. Actual cytokinin concentrations in plant tissue as an indicator for salt resistance in cereals. *Plant and Soil*. 123, 243-250.
3. Chung J.I. 1988. Genetic analysis of major agronomic characters related to salt tolerance in rice. Wonkang University, Graduate School, Philosophy thesis.
4. Lee K.S, J.S Lee and S.Y Choi. 1992. Changes in contents of chlorophyll and free proline as affected by NaCl in rice seedling. *J. of Crop Sci.* 37(2):178-184.
5. Lee J.Y. 1986. The effect of desalination methods on the soil properties and the growth and yield of rice plant in saline soil. Chunpuk University, Graduate school, Philosophy Thesis.
6. Ryu H.Y, H.C Choi, C.H Cho and S.T Lee. 1988. Effects of salt sources and concentrations on germination, early seedling growth and varietal difference of salt tolerance in rice(*Oryza sativa* L.). *Res. Rept. RDA(R)*. 30(3):1-15.
7. Krishnamoorthy H.N. 1980. Plant growth substances including applications in agriculture. pp. 100-140.
8. Cock H James, Kwanchai A Gomez, Shouichi Yoshida and Douglas A Forno. 1976. Laboratory manual for physiological studies of rice. Vol. 3. IRRI. Los Banos, Philippines. pp. 43-49.
9. Kim S.K, S.C Lee, G.G Min, S.P Lee and B.S Choi. 1996. Effects of seed soaking of kinetin on alleviating copper toxicity during germination in rice. *J. Crop Sci.* 41(4):465-474.
10. LaRosa P Christopher, Avtar K Handa, Paul M Hasegawa and Ray A Bressan. 1985. Abscisic acid accelerates adaptation of cultured tobacco cells to salt. *Plant Physiol.* 79, 138-142.
11. Krishnamurthy R. 1991. Amelioration of salinity effect in salt tolerant rice(*Oryza sativa* L.) by foliar application of putrescine. *Plant Cell Physiol.* 32(5):699-703.
12. Barnard Ruth A and Ann Oaks. 1969. Metabolism of proline in maize root tips. *Can. J. of Botany*. Vol. 48. 1155-1158.
13. Sohn Tae Kwon. 1992. Biochemical effects of ABA and GA<sub>3</sub> on the growth of rice(*Oryza sativa* L.) seedlings. Kyungpook National Univ. Coll. of Agric. Dept. of Agronomy. pp. 10-12.
14. Yamada N, H Suge, H Nakamura and K Tajima. 1964. Chemical control of kinetin and other chemicals on the degradation of chlorophyll in rice plants. *Proc. Crop Sci. Japan.* 32:254-258.
15. Ryu Jae Jong. 1986. Yield responses and growth of rice on different saline soil. Wonkang University, Graduate School. Master of Thesis.