

벼의 발아시 염해에 미치는 온도의 영향

邊宰國*, 權容雄

Effect of Temperature on the Salt Stress in Seed Germination of Rice(*Oryza sativa* L.)

* 서울대학교 農學科,

目的 및 方法 本實驗은 벼 種子가 發芽할 때 鹽(NaCl)濃度와 溫度條件의 相互作用을 밝히고자 遂行하였는바, 鹽濃度 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0 및 1.2% 의 6水準과, 溫度條件 15, 20, 25, 30 및 33°C 의 5 수준을 組合處理하여, 發芽率 및 發芽後 幼芽 및 幼根의 伸長에 미치는 影響을 調査하였다. 그리고 각 처리에 따른 Na^+ 및 Cl^- 의 吸收과 벼 종자의 발아시 主酵素인 α - 및 β -amylase 의 活力을 測定하였다. 범씨는 花成벼를 사용하였으며, 主要 結果는 다음과 같이 要約된다.

結果 要約

1. 各 溫度에서 鹽度가 增加할 수록 發芽가 遲延되었다. 發芽率이 50%에 이르기까지 所要되는 時間은 20°C의 경우, NaCl 0% 는 96시간, 0.6%는 137시간, 1.2%는 168시간이었고, 25°C의 경우, 각각 36시간, 55시간, 그리고 82시간이었으며, 30°C는 각각 32시간, 46시간, 그리고 108시간이었다. 또한 15°C 와 20°C 에서는 發芽速度가 느려졌지만 100% 모두 발아한 반면, 30°C, 33°C 에서는 高鹽度の 경우 最終 發芽率도 低下되었다.
2. Na^+ 및 Cl^- 의 吸收量은 鹽濃度가 增加할 수록 有意的으로 增加하였고, 溫度가 높을 수록 增加하였으며, 鹽도와 溫度 條件間에 相加的으로 作用하였다. 發芽하는 범씨에 吸收된 Na^+ 및 Cl^- 含量과 種子 置床후 48 시간까지의 發芽率과는 直線的인 否의 相關關係(Na^+ : $r = -0.867^{**}$, Cl^- : $r = -0.789^{**}$)를 나타냈다.
3. α -amylase 活力은 吸收된 Na^+ 및 Cl^- 의 含量과 否의 單純 相關關係(Na^+ : $r = -0.867^{**}$, Cl^- : $r = -0.786^{**}$)가 있었으며, 또한 β -amylase 活力도 吸收된 Na^+ 및 Cl^- 의 含量과 否의 單純 相關關係(Na^+ : $r = -0.865^{**}$, Cl^- : $r = -0.787^{**}$)가 있었다. 種子內에 吸收된 Na^+ 와 Cl^- 含量이 增加할수록 α -amylase 와 β -amylase의 活性이 減少되었는데, 鹽도증가에 따른 發芽阻害程度는 Cl^- 吸收量보다 Na^+ 吸收量의 影響이 약간 컸다.
4. 各 溫度條件에서 鹽濃度가 다를 경우의 發芽速度 (50% 發芽까지 所要된 時間의 逆數, v)를 Arrhenius plot [x : 絕對溫度의 逆數 ($^{\circ}\text{K}^{-1}$), y : $\ln v$] 정리하였던 바, 15, 20 및 25°C에서 鹽도가 다른 處理區들의 發芽速度는 $Y = 46.436 - 1.490x$ ($r = 0.993^{**}$)의 關係가 있었고, 25, 30, 및 33°C에서 鹽도가 다른 處理區들의 成績은 모두 $Y = 0.0625x - 4.0905$ ($r = 0.997^{**}$)로 나타낼 수 있었다. 花成벼의 種子發芽에 必要한 活性化 에너지(activation energy)는 25°C를 轉換點으로 低溫에서 현저히 增大되는 相轉移 現象을 보였으며, 種子內에 吸收된 Na^+ 및 Cl^- 의 增加는 種子發芽에 必要한 活性化 에너지에는 거의 影響하지 않았고, α - 및 β -amylase 의 合成에 關與하는 어떤 過程을 定量的으로 抑制하는 것으로 생각된다.

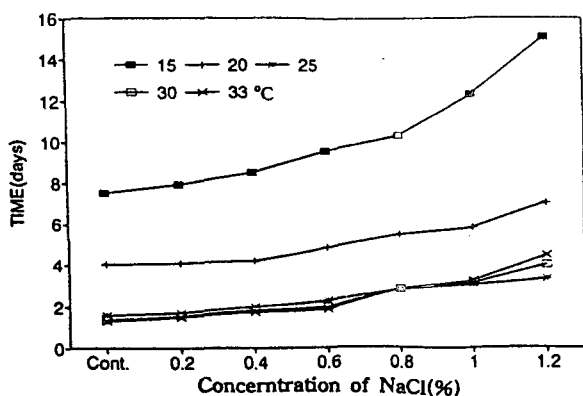


Fig 1. Germination time(days) in response to NaCl different concentrations and temperatures until reaching 50% germination rate.

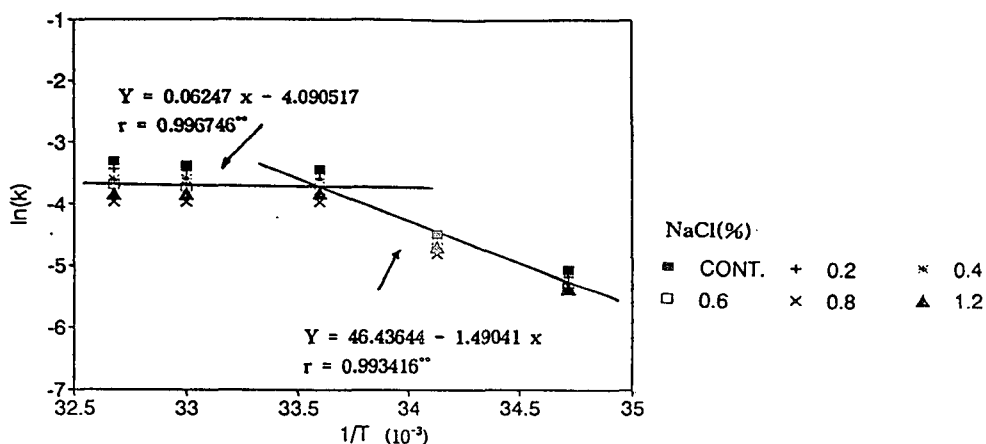


Fig 2. Arrhenius plot of germination speed of rice seeds cv. Hwasung under different temperatures and salt stress.
 k is the reciprocal value of time in hours taken to be reached until 50% germination rate.
 T is the absolute temperature(° K).
 r is determinant.

Table 1. Relation of α -amylase with other factors in germination.

| Factors | Y value | r value |
|---|-----------------------|-------------------------|
| germination rate ^a | 439.3744X - 43.5178 | 0.861144 ^{**} |
| Na ⁺ content/seed ^b | - 0.52944X + 0.184543 | -0.810464 ^{**} |
| Cl ⁻ content/seed ^c | - 0.06822X + 0.154125 | -0.794626 ^{**} |
| β -amylase activity ^d | 128.0045X + 14.5108 | 0.880258 ^{**} |

a : germination rate of rice seeds cv. Hwasung at 56 hrs after treatment.
 b : absorbed Na⁺ content at 48hrs after treatment.
 c : absorbed Cl⁻ content at 48hrs after treatment.
 d : β -amylase activity at 48hrs after treatment.