

# 植物成長調節호르몬의 施用이 Indica-Japonica系 벼의 脱粒抵抗에 미치는 影響

## Influence of the Application of Plant Growth-Regulating Hormone upon the Resistance to Grain Dropping of Indica-Japonica Species Rice

車 均 度\*·趙 誠 瓚\*  
Cha, Gyun Doh·Cho, Sung Chan

### Summary

In order to find out the effect of a plant growth regulating hormone, commonly called as 2, 4, 5-TP, for checking the resisting energy against falling of grain of Indica-Japonica species rice, an experiment was conducted with five levels of consistency (5, 10, 15, 20, 25 ppm) and with four levels of spray timing (8, 17, 27, 34 DAH).

Ten applications were made for measuring the resisting energy of rice heads sampled from every lot of treatments.

Followings are the results;

1. The rice heads applied with 2, 4, 5-TP showed remarkably higher resisting energy against falling of grain comparing with those from the control plot.
2. The highest average value of the resisting energy was found as 83,326 erg per grain on the plots of 8 DAH spray.
3. The general tendency was found that the more the timing of spraying was early, the more the consistency was lean.
4. A regression equation for expressing the peak resistance versus the timing was derived by means of least squares as follow;

$$C=0.00042D^3-0.012D^2+0.267D+8.394$$

5. No significant differences were found among the values of weight per 1,000 grains neither among moisture content.

### I. 緒 論

벼의 刈取收穫作業은 菜蔬나 秋穀의 播種準備作業과 接치는 時期에 遂行하게 되므로 農家の 勞動

力不足을 極甚하게 한다. 日本에서 效果의으로 利用되고 있는 바인더(刈取結束機)와 콤바인(刈取脫穀機)을 1977年 부터 導入하여 우리나라 農村에 普及하기 始作한 以後 1983年末 現在 바인더 19,816臺, 콤바인 5,689臺가 普及되어 있어 農村의 일손 不足을 많이 매우어 주고 있다.<sup>1)</sup> 그러나 이들 機

\* 忠北大學校 農科大學

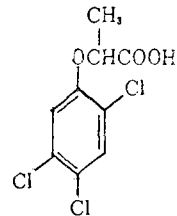
種은 一般系의 벼를 刈取收穫할 때는 별로 支障이 없지만 多收系 벼品種을 收穫할때는 機械의 機構의 特性때문에 바인더로 刈取結束할 경우 10~35%, 콤바인으로 刈取脫穀할 경우 5~15%의 脫粒損失을 發生시키고 있다. 바인더는 購入價格이 콤바인의 約  $\frac{1}{6}$  정도이고, 脫穀을 即時하는 것이 아니라 몇단을 세워두어 自然乾燥시킨 다음 脫穀, 調製하여 出荷하거나 自家消費用으로 貯藏하게 되므로 콤바인의 경우와는 달리 火力穀物乾燥機를 別途로 購入할 必要가 없어 購入費用은 콤바인-乾燥機 시스템의 경우 보다 아주 적게 所要되며 아울러 乾燥用 燃料도 使用하지 않으므로 우리나라의 農家規模를 감안할 때 바인더-脫穀機 作業體系가 콤바인-乾燥機 作業體系보다 經濟的으로 有利한 경우가 많다고 判斷되지만, 多收系벼를 바인더로 刈取結束하고 옆으로 放出할때 많은 脫粒損失이 發生하므로 바인더의 利用을 忌避하고 있는 實情이다. 벼의 脫粒損失을 줄이기 위한 解決方案으로서 品種改良에 의한 벼의 脫粒性 低下, 收穫機械의 構造改善 등 여러가지 方法이 研究되고 있지만 아직 實用化를 期待하기 힘든 實情이다.

벼의 脫粒抵抗성을 높이기 위한 方法의 하나로서 사과와 自然落果를 效果의으로 防止하고 있는 것처럼 植物生長調節劑를 收穫前의 벼이삭에 撒布함으로써 벼 낱알이 機械刈取時에 脫粒되는 것을 줄일 수 있는 길이 열린다면 벼收穫作業의 勞力節減과 增産에 크게 寄與할 수 있을 것으로 思料된다. 原來 2,4,5-TP나 2,4-D 등의 植物生長調節劑는 그 稀釋濃度を 진하게 해서 施用하면 除草劑 내지는 枯葉劑로 作用하고, 濃度を 묽게하여 適期에 噴霧撒布하면 一部果實의 落果防止에 顯著한 效果를 나타내는 것으로 알려져 있다.

Weaver<sup>17)</sup>는 2,4,5-TP의 藥効가 7日~12日後부터 나타나기 始作하여 35日~49日까지 持續되므로 熟期가 다른 사과에 對하여 20ppm 稀釋液을 收穫 20~25日前에 地上噴霧撒布로 500/ha程度를 줄기, 과일, 잎이 흠뻑 젖도록 施用할때 가장 效果가 좋았다고 하였다. 또한 감귤類에 對하여는 2,4-D를 16ppm의 濃度로 收穫 1~2個月前에 撒布하는 것이 南部 California地方의 Washington Navel種 감귤類의 落果防止에 卓越한 效果가 있다고 하였다. 또한 張<sup>1)</sup> 등은 1,000ppm程度의 2,4-D를 논의 除草用으로 有效分藥期 終末期에 撒布하는 것이 벼의 減收를 막고 除草效果를 높이는 길이라고 報告한

바 있다. 한편 Lloyd<sup>10,11)</sup>와 權<sup>12)</sup> 등은 作物乾燥劑 Diquat(데그론)를 收穫前의 벼에 撒布하여 乾燥效果와 함께 脫粒性を 10~15%程度 減少시킬 수 있었다고 報告하였다. 또한 李<sup>9)</sup> 등은 Japonica 型의 벼와 Japonica×Indica 型벼의 脫粒抵抗力을 Strain measuring system을 使用하여 測定한 結果를 報告한 바 있다.

本試驗에서는 2,4,5-TP와 더불어 2,4-D의 施用도 考慮하였으나 2,4-D는 매우 遲効性인 까닭에 벼가 開花受精되기 훨씬 以前에 撒布하여야 除草效果가 있고 千粒重에 異狀이 없다고 알려져 있으며,<sup>13)</sup> 또한 모든 落果防止劑는 반드시 受精이 끝난 穂자란 과일일때 또는 거의 登熟期에 가서 施用해야만 效果를 볼 수 있다고 斷定되므로 2,4-D는 除外하고 2,4,5-TP만을 試驗對象으로 삼았다. 이렇게 하여



(2,4,5-TP)<sup>12)</sup>

決定된 俗稱 2,4,5-TP (2 propionic acid 혹은 2,4,5-TCPFA)를 收穫前의 벼이삭에 撒布한 後 收穫期에 이르러 이들 벼이삭에서 벼의 脫粒抵抗에너지를 測定함으로써 脫粒抵抗性 向上을 위한 2,4,5-TP의 適正稀釋濃度와 撒布時期를 究明하고자 하였다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 供試品種

本試驗에서는 脫粒성이 강한 Indica-Japonica hybrid型 品種인 三剛벼를 供試品種으로 하였다.

### 2. 施用濃度

우리나라에서 普及되고 있는 사과落果防止用 市販 2,4,5-TP는 5.3%液을 2,000倍의 물로 稀釋(26.5ppm)하여 撒布하도록 勸奨하고 있으나 本試驗에서는 2,4,5-TP 5.3%液을 물로 稀釋하여 5, 10, 15, 20, 25ppm의 5個 處理區를 두었다.

### 3. 施用時期

供試한 벼에 出穗後 8日부디 各 8日 間隔으로 16日, 24日, 32日에 藥液을 撒布하고 出穗後 42日에 收穫할 豫定이었으나 雨天日을 避하여 出穗後 8日 (8 days after heading; 8 DAH), 17日 (17 DAH), 27日 (27 DAH), 34日 (34 DAH)의 4段階를 두어 2, 4, 5-TP 藥液을 濃度別로 各各 撒布하였다.

### 4. 撒布量

2, 4, 5-TP稀釋液을 20個 處理區 모두 10a當 498l의 比率로 撒布하였다.

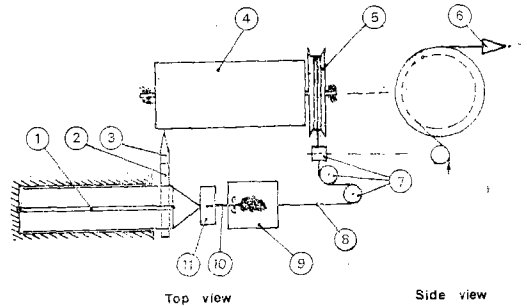
### 5. 試驗區

淸州에 位置한 忠北大學校 農大試驗園場에서 m<sup>2</sup>當 25株로 機械移秧된 標準施肥區를 택하여, 灌排水口에서 充分히 떨어진 位置에서 每處理區當 6株를 選擇하였다. 藥液撒布時에는 폴리에틸렌필름 膜으로 간막이한 後 6株에 對해서만 벼이삭이 흠뻑 젖을 程度의 藥液量인 120ml/lot (498l/10a에 該當)의 2, 4, 5-TP 稀釋液을 hand sprayer로 撒布하였다.

### 6. 脫粒에너지 測定 및 換算

Fig. 1에서 보는 바와 같은 一種의 draft dynamometer를 考案製作 하여 조심스러운 calibration을 통하여 스프링常數가  $\frac{55}{3}$  gram/mm이고 變位量이 120mm, 即 引張力이 2,200gr 以內에서는 完全彈性을 보이는 均質 고무줄의 引張力을 가지고 벼이삭 1本에서 서서히 脫粒시키는 동안의 脫粒抵抗力의 變化를 縱軸에, 作用力 方向의 變位量을 橫軸에 各各 自動記錄 되도록 考案製作하였다. 벼이삭 接觸部位는 直徑 3mm의 鋼線 2本을 그라인더로 研磨하여 半圓斷面의 sharp edge로 한다음 2mm의 間隔으로 벌여지게 하여 木製블록에 固定하고 그 鋼線 사이에 벼이삭 一本씩을 끼워 鬆도록 裝置하였다. 每處理區의 代表的인 벼이삭 10本을 選定하여 위의 計測裝置로 脫粒抵抗力-變位曲線(x軸에 變位, y軸에 抵抗力)을 作成하였다. 이렇게 作圖되는 曲線은 均質의 트레이싱 페이퍼 위에 그려지도록 하고 그 曲線形은 細心한 注意를 기울여 가면서 가위로 도려낸 다음 精度가 0.1mg인 디지털自動天秤으로 그 무게를 測定한 다음 面積으로 換算하였고,

$$A = \int_0^{x_1} F_x dx = \text{Work}$$



1. calibrated twin rubber tubs
2. stylus pen holder
3. stylus
4. recording drum
5. main pully for plum-bob
6. plum-bob
7. idle pully
8. string
9. threshing teeth holder
10. uppermost internode of panicle
11. uppermost internode holder

Fig. 1. Schematic diagram of threshing energy measuring device

위 公式을 根據로 하여 每이삭의 脫粒 에너지를 計算하였다. 이렇게 求한 gram·cm로 表示되는 에너지를 SI 單位인 erg로 換算하였다.

### 7. 千粒重 計測 및 水分測定

2, 4, 5-TP는 高濃度로 撒布할 때 除草劑 또는 枯葉劑로 作用하는 까닭에 安全하다는 26.5ppm보다 높은 濃度(5~25ppm)로 處理했지만 벼에는 어떤 惡影響을 주었는가를 究明하기 위하여 1,000粒重을 測定比較하였다.

모든 處理區와 無處理區의 벼포기는 42DAH에 刈取하여 이삭部位를 polyethylene膜으로 덮아둬 通風, 溫度 등이 同一한 곳에 3日間 거꾸로 매달아 두었다가 45DAH에 一齊히 풀어 脫粒抵抗에너지, 1,000粒重 및 水分含量을 測定하였다. 水分含量은 Kett水分測定器를 利用하였고, 1,000粒重은 0.01gr 精度의 quadruple beam balance를 使用하였다.

## III. 結果 및 考察

### 1. 脫粒抵抗에너지

出穗後 7~10日 間隔으로 濃度를 5段階(5, 10, 15,

20, 25ppm)로 한 2,4,5-TP溶液을 各各 撒布한 벼를 出穗後 42日에 收穫하여 Fig. 1과 같은 脫粒에 너지 測定裝置로 測定한 結果는 Table-1과 같다.

Table-1에서 보는 바와 같이 2,4,5-TP를 撒布한 各處理區들의 脫粒抵抗에너지는 2,4,5-TP를 撒布하지 않은 無處理區의 脫粒抵抗에너지 46,574 erg/grain 보다 越等히 높게 나타났다. 이는 脫粒抵抗力이 一般의으로 강한 것으로 알려진 Japonica型 品種벼인 眞珠벼의 脫粒抵抗에너지 平均 90,944erg/grain(換算值)과 비슷한 水準이었다. 2,4,5-TP의 撒布時期別 脫粒抵抗에너지는 8DAH에 藥液을 撒布한 區가 平均 83,326 erg/grain으로 다른 撒布日에 比하여 높게 나타났다. 이는 統計分析結果 1%

水準의 高度의 有意성이 있었다. 17DAH에 2,4,5-TP를 撒布한 區의 脫粒抵抗에너지가 다른 撒布日에 比하여 아주 낮게 나타난 것은 藥液處理 前後에 내린 비로 인해 벼이삭에서의 藥液展着이 안되고 비에 씻겨버린데 起因된 것으로 思料된다.

2,4,5-TP의 撒布가 收穫量에 미치는 影響을 알아보기 위하여 各處理區의 1,000粒重을 測定한 값은 約 27~30gr으로 統計分析結果 無處理區의 28.6 gr과 同等한 水準이었으므로 2,4,5-TP의 撒布로 인한 收穫量의 減少는 없는 것으로 判斷되었다. 또한 벼의 水分含量은 各區 모두 18.5%內外로 비슷한 값을 나타냈다.

Table-1. Comparison of resisting energy by different timing and different consistency (erg/grain)

Spray timing (DAH)*	Control	Consistency (ppm)					
		5	10	15	20	25	Average
8	46,574	75,079	93,156	87,391	85,062	75,943	83,326
17	46,574	51,337	44,183	52,916	79,314	67,124	58,975
27	46,574	84,098	82,381	87,676	65,091	63,801	76,609
34	46,574	65,196	72,461	86,121	89,849	83,684	79,462

\*DAH : Days elapsed After Heading

## 2. 撒布時期別 藥液濃度

2,4,5-TP의 撒布時期別 藥液濃도에 따른 脫粒抵抗에너지는 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 보는 바와 같이 脫粒抵抗에너지는 8DAH에 2,4,5-TP를 撒布한 경우는 10ppm의 處理區가 93,156 erg/grain으로 가장 높게 나타났으며, 27DAH의 경우는 濃度 15ppm의 處理區가 가장 높은 87,676 erg/grain의 脫粒抵抗에너지값을 나타냈다. 34DAH에 2,4,5-TP를 撒布한 경우는 20ppm의 濃도로 撒布한 區가 89,849 erg/grain으로 가장 높았다.

이와 같은 傾向을 보면 2,4,5-TP의 撒布時期가 빠를 수록 藥液의 濃度を 低하게 하고, 撒布時期가 늦을 수록 藥液의 濃度を 高하게 하여 撒布하는 것이 效果의임을 보여 주고 있다.

## 3. 撒布時期別 藥液濃度 推定

Fig. 3은 各各 다른 DAH別로 가장 높은 脫粒抵抗에너지값을 나타낸 濃度を DAH의 函數로서 表示한 것이다. 그림中 17DAH에 2,4,5-TP를 撒布할 경우는 20ppm의 濃도가 脫粒抵抗에너지값을 가

장 크게 보였으나 앞에서 言及한 바와 같이 藥液撒布前後에 내린 비로 인하여 展着이 안된 結果로 判斷되어 이 點을 除外한 나머지 點들간의 關係를 曲線式으로 表現하면 다음과 같다.

$$C = 0.00042D^3 - 0.012D^2 + 0.267D + 8.394$$

여기에서, D : 出穗後經過日數(日)

C : 2,4,5-TP 溶液의 濃度(ppm)

윗 式은 脫粒성이 강한 Indica-Japonica hybrid 品種벼의 脫粒抵抗力 向上을 위하여 2,4,5-TP를 撒布할 경우 出穗後 經過日數에 따른 稀釋濃度を 決定할 수 있는 推定式으로의 使用이 可能할 것이다.

脫粒성이 강한 品種의 벼를 收穫할때 脫粒損失을 줄이기 위하여 藥品處理, 品種改良, 收穫時期의 調節, 收穫機械의 改良 等의 方法이 研究되고 있지만 벼의 脫粒時 所要되는 動力面에서 볼때는 脫粒抵抗이 너무 크면 所要動力의 增加를 招來하게 되므로 脫粒損失과 脫穀所要動力을 함께 줄일 수 있는 適正脫粒抵抗力을 維持하는 것이 바람직한 것으로 思料된다. 本試驗에서의 結果를 보면 2,4,5-TP의 撒布後에 增加된 脫粒抵抗에너지 값들은 脫粒抵抗이

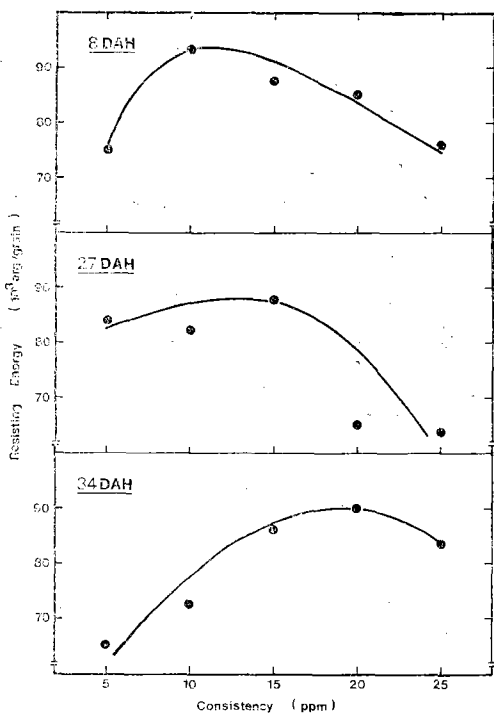


Fig. 2. Resisting energy against falling versus consistency with different timing of spray

一般的으로 강한 Japonica品種들과 비슷한 脫粒抵抗을 나타냈으므로 2,4,5-TP의 適正濃度 및 時期에 撒布하면 脫粒損失을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 脫穀時에도 脫粒抵抗에 의한 所要動力의 增加는 없

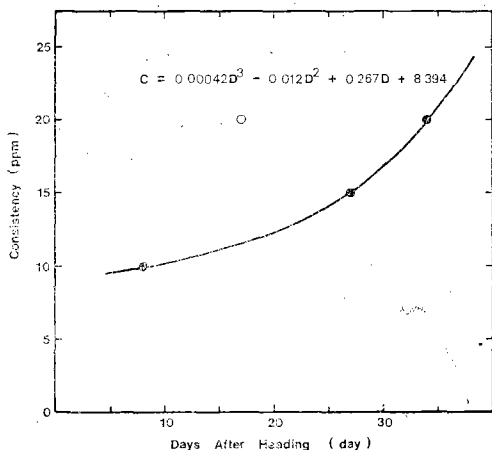


Fig. 3. Regression curve between optimum consistency and days after heading

을 것으로 判斷된다.

한편 本試驗에서 撒布한 2,4,5-TP의 稀釋液量이 498/10a로 많게 나타난 것은 벼에 藥液이 흠뻑젖게 하기 위하여 施用한 量으로 벼의 脫粒抵抗性向上을 위하여 2,4,5-TP를 實用化할 경우의 適正撒布量은 더욱 많은 試驗을 거쳐 決定되어야 할 것으로 思料된다.

#### IV. 摘要

植物成長調節劑의 施用이 벼脫粒抵抗性에 미치는 影響을 究明하기 위하여 Indica×Japonica型 品種인 三剛벼에 2,4,5-TP를 5段階의 稀釋濃度(5, 10, 15, 20, 25ppm)와 4段階의 撒布時期(8, 17, 27, 34DAH)로 撒布한 後 每處理區 마다 10反復으로 脫粒抵抗에너지를 測定한 結果는 다음과 같다.

1. 2,4,5-TP를 撒布한 各處理區들의 脫粒抵抗에너지는 2,4,5-TP를 撒布하지 않은 無處理區의 脫粒抵抗에너지 46,574 erg/grain 보다 越等히 높게 나타났다.

2. 脫粒抵抗에너지는 出穗後 8일에 藥液을 撒布한 區가 平均 83,326 erg/grain으로 다른 撒布日에 比하여 높게 나타났다.

3. 2,4,5-TP 撒布時期別 稀釋濃度는 撒布時期가 빠를 수록 藥液의 濃度を 薄게 하고 撒布時期가 늦을 수록 藥液의 濃度を 濃하게 하여 撒布하는 것이 좋은 것으로 나타났다.

4. 各撒布時期別로 가장 높은 脫粒抵抗에너지 값을 나타낸 藥液濃度を 出穗後 藥液處理日의 函數로 最小自乘法에 依하여 計算한 關係式은,

$$C = 0.00042D^3 - 0.012D^2 + 0.267D + 8.394$$

로서 2,4,5-TP를 撒布할 경우 出穗後 經過日에 따른 藥液濃度を 決定할 수 있는 推定式으로 使用할 수 있을 것으로 思料된다.

5. 各處理區의 千粒重과 水分含量은 無處理區와 비슷한 水準으로 有意性이 없는 것으로 나타났다.

#### 參考文獻

- 張永哲, 崔鉉玉, 金達壽, 1958. 2,4-D에 依한 畚除草에 關한 試驗. 農事院 農事試驗研究報告 1:1-8
- Chung, C.J. 1978. Post-harvest rice System

- in Korea. Final report of phase I. College of Agriculture, S.N.U. Suweon, Korea.
3. Chung, C.J. 1980. Post-harvest rice System in Korea. Final report of phase II. College of Agriculture, S.N.U. Suweon, Korea.
  4. Hinkle, D.A. 1954. Pre-harvest treatment of rice as aid in drying. Rice Tech. Working Group Proc. 6 : 16-17
  5. ICI. 1974. Reglon. The harvest aid ICI plant protection division report.
  6. Kester, E.B., H.C. Lukens, R.E. Eerrel, A. Mohammed and D.E. Finrock. 1963. Influence of maturity on properties of western rice. Cereal Chem. 40 : 323-326
  7. 權容雄, 申辰澈. 1981. 作物乾燥劑 Diquat의 벼 收穫前處理 乾燥效果 및 利用性. 韓國作物學會誌 26(2) : 147-156
  8. 權容雄, 申辰澈. 1980. 水稻의 收穫適期 決定을 위한 基礎的 研究. 韓國作物學會誌 25(4) : 1-9
  9. 李相祐, 許潤根. 1981. 收穫機의 性能向上에 關한 研究 I (水稻의 脫粒抵抗力에 關하여). 忠南大 農業技術研究報告 8(2) : 224-230
  10. Lloyd, L.S. 1979. The use of "Reglone" in world agriculture. ICI plant protection division report.
  11. Lloyd, L.S. 1976. "Reglone" harvest aid in rice and small grain cereals. ICI plant protection division report.
  12. Merc & Co. Inc. 1974. An encyclopaedia of chemistry, 9th ed. : 1103
  13. Morse, M.D., J.H. Lindt, E.A. Oelke, M.D. Brandon and R.E. Curley. 1976. The effect of grain moisture at time of harvest on yield and milling quality of rice. Rice J. 70(11) : 16-20
  14. 農業機械學會. 1984. 韓國農業機械年鑑. : 80-81
  15. Smith, R.J., D.A. Hinkle and F.J. Williams. 1959. Preharvest desiccation of rice with chemicals. Arkansas Agr. Exp. Sta. Bull. : 619
  16. Tullis E.C. 1951. Herbicides for accelerating maturation of rice. South Weed Conf. Proc. 4 : 1-2
  17. Weaver, R.J. 1972. Plant growth substances in Agriculture. W.H. Freeman & Co. : 352-491

本 論文은 1983年度 文敎部 學術研究造成費에 依하여 研究되었음