

合成 α -naphthyl acetic acid 가 벼 收穫에 미치는 影響

南 相 烈

忠 北 大 學

(1964 年 4 月 5 日 受 理)

I) 緒 論

우리나라의 主食인 米穀類의 增收問題는 매우 큰 課題로서 單位面積에 對한 보다 많은 增收을 如何한 方法으로 解決할 것인가? 이에는 여러가지 方法 即 管理의 合理化 適量의 施肥 土壤의 改良 等 여러가지 要素가 있을 것이다.

그러나 增收을 解決하는 다른 한 方法으로서 植物 Hormone 의 處理法이 있다. 即 이의 處理로서 發芽, 發根이 順調롭고 植物初期의 生育이 旺盛하여지며 또한 新陳代謝가 活潑하여 저서 作物의 增收가 이루어짐은 쉽게 推想되는 바이다.

그렇다고 해서 實際로 生長 Hormone 의 處理로 꼭 增收을 期한다는 問題는 쉽게 結論을 내릴 수 없다. 그것은 作物의 增收는 生長 Hormone 以外의 重要한 因子인 氣候, 管理, 風土, 施肥, 等等에 依하여 大部分 左右되며 生長 Hormone 같은 것은 Avery⁽¹⁾ 氏의 實驗에서와 같이 植物自身이 이를 體內에서 合成함으로써 人工의 外部에서 주지 않더라도 어느정도 自給할 수 있기 때문에 그의 效果 判定이 困難하다.

그러나 同一條件下에서(氣候, 管理, 施肥 等等) 外部에서 人工의 生長 Hormone 處理로서 米穀類의 增收가 있었다 함은 禹長春氏⁽²⁾ 의 水稻品種 晚生旭에 對한 實驗 宮司祐三氏⁽³⁾ 의 晚生京都旭에 對한 實驗, 大規模的 實驗으로서는 日本農林省⁽⁴⁾ 의 實驗報告 以外에 薯類⁽⁵⁾ 根菜類⁽⁶⁾ 蔬菜類⁽⁷⁾ 等等 生長 Hormone 處理에 對한 報告는 매우 많다. 그러나 我國에서의 이 方面에 實驗報告는 매우 적다. 本人은 1959 年度에 水稻品種 八達, 中生銀房主, 豐玉에 Naphthyl-acetic acid 를 그 苗에 處理하여 若干의 結果를 發表한바 있었으나 當時에는 各 品種에 對하여 單一回 處理를 施行한 結果이므로 今般은 上記品種中 八達을 擇하여 三反覆處理하여 集區別 濃度別에 따르는 增收關係와의 有意性 檢定

을 統計分析 하였던바 이에 對한 結果가 나왔기에 發表하는 바이다.

II) 實驗方法

1) 材料

a) Hormone

Hormone 으로서 α -Naphthyl-acetic acid 를 擇하였다. 그것은 Hetero-auxin (Indol-acetic acid)는 合成過程이 複雜할 뿐 더러 田中氏⁽⁸⁾에 依하면 空氣中에 放置로 無色에서 淡黃色으로 變化되며 效力이 減退하여 그의 保存이 困難하며 또한 그의 水溶液도 加里鹽水溶(pH 8.6) 以外는 그의 安全度가 極히 不良하나 이와 反對로 α -Naphthyl-acetic acid 는 合成이 前者에 比하여 쉽고 安定度가 크고 여러가지 農藥과 混用할 수 있기 때문이다. 또한 A.J. Haagen-Smit, F.W. Went⁽⁹⁾ 氏 等の 報告에 依하면 Peatest 에 있어서 Hetero-auxin 과 效能이 同一하다고 한다. 이와 같은 理由로 이를 擇하였으며 이의 合成⁽¹⁰⁾ 은 다음과 같다.

Naphthalene \longrightarrow α -Chloro-methyl-Naphthalene \longrightarrow α -Naphthyl-aceto-nitril \longrightarrow α -Naphthyl-acetic acid 의 순서이다.

① α -Chloro-methyl-Naphthalene

이의 合成原料로서 Naphthalene; 80g. Paraform; 40 g. Acetic acid; 70 cc. Conc. hydrochloric acid; 100 cc. Conc. Sulfuric acid; 50 cc 가 所要되었으며 이들 材料를 Water bath 上에서 97~99°C 의 溫度로 3~4 時間 反應시키었다.

② α -Naphthyl-aceto-nitril

合成原料; α -Chloro-Methyl-Naphthalene; 40 g. Methanol 120 cc. Potassium-cyanide; 20 g. Water; 25 cc 이들 材料를 Water-bath 에서 3~4 時間 反應시킨 後 Benzol 로 生成된 nitril 을 約 30 分間 抽出하였다.

③ α -Naphthyl-acetic-acid

合成原料; α -Naphthyl-aceto-nitril; 10 gr. Sodium-hydroxide 10% Solution; 30 cc. 이들을 Sand bath 上에서 加水分解시킨 後 2N의 HCl로 本物質을 析出시키었다.

④ 再結晶

上記 結晶體를 60°C~70°C의 熱水에 加하여 溶解시키고 다시 冷却하여 再結晶시킴.

針狀의 無色結晶이며, M.P. 131°C(uncorrect)이다.

b) 水稻의 品種

本實驗은 어디까지나 我國의 氣候, 風土 및 一般農家의 管理方法과 同一 條件下에서의 實驗이며 따라서 그 品種도 一般農家에 耕作되는 品種인 八達을 擇하였다.

Ⅲ) 處理方法

上述한 것과 같은²⁾³⁾⁴⁾ 生長 Hormone 處理方法은 苗板에서의 24時間 處理이었으나 本實驗은 處理時間과 Hormone의 種類는 同一하나 Hormone의 濃度를 보다 廣範圍로 하여 高濃度에서의 收量關係를 究明하고 特히 移秧前日인 1962年 6月 11日에 苗를 苗板에서 뽑아서 미리 準備하였는 Hormone 溶液(Na-鹽溶液)에 24時間 浸漬시키는 것이므로 보다 에민하게 苗根에 吸收될 것이라는 假定下에 低濃度까지 擇하였다. 이때에 Na-鹽溶液으로서는 NaHCO₃ 溶液에 本 Hormone을 溶解시킨 것이며 濃度는 1 mg/l, 0.5 mg/l, 0.1 mg/l, 0.05 mg/l, 0.01 mg/l, 0.005 mg/l, 0.001 mg/l, 0.0005 mg/l, 0.0001mg/l 의 9種類로 하고 各 容器의 液量을 4l(이때에 물은 畚水

입)로 하여 苗를 浸漬시키었다.

但 浸漬液의 溫度는 畚水와 同一하게 유지하였음.

Ⅳ) 管理方法

Hormone 處理의 다음날인 6月 12日에 移秧하였다. (처리된 시간은 24時間) 移秧方法은 三本植으로서 苗間距離를 7寸×7寸로 하였다. 이때 處理된 苗의 移秧位置順位는 單一品種의 三反覆實驗으로서 實驗畚을 No. 1 集區 No. 2 集區, No. 3 集區로 三區分하고 各 集區內에서의 濃度別 順位는 混塊法에 依하여 定하였다. 實驗畚의 面積은 100坪이고, 基肥는 50貫의 堆肥뿐이고 管理方法은 一般農家가 施行하는 方法을 그대로 踏襲하였다. 施肥로는 過石 鹽化加里 硫酸의 標準量을 주고 6月 21日에 第一次 7月 5日에 第二次 中耕除草 및 除稗를 하였으며 追肥는 없었다. 베기는 10月 9日에 하고 各 集區別 乾燥 및 搗精을 하여 正租로 하였다.

Ⅴ) 結果 및 考察

移秧後의 生育狀況은 初期에는 無處理 및 低濃度區에 比하여 高濃度인 1 mg/l 區에서는 藥害를 입어 苗葉의 色은 약간 黃綠色으로 變하였으며 또한 莖도 가늘고 弱하게 보이였다. 時日이 經過함에 따라 黃色은 次次 回復되었으나 莖은 역시 가늘고 弱하게 보이였다. 한편 그의 分蘗數는 減少되지 않고, 도리혀 增加된 경향이 있으나 이는 川田氏⁽¹¹⁾의 實驗에서와 같이 高濃度에서 外部의 形態의 觀察에서는 甚히 生育이 抑制된 處理區의 植物도 內

表 1

| 集區 | 處理 濃度 mg/l | 無處理 | 0.0001 | 0.0005 | 0.001 | 0.005 | 0.01 | 0.05 | 0.1 | 0.5 | 1 |
|------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 一 集區 | 調查株數 | 98 | 96 | 83 | 94 | 97 | 78 | 71 | 79 | 81 | 83 |
| | 株當의 正組量 (g) | 13.622 | 15.281 | 14.530 | 14.436 | 14.144 | 13.102 | 13.802 | 13.632 | 13.209 | 13.361 |
| | 株當 正組量의 百分率 % | 100.000 | 112.178 | 105.197 | 105.975 | 103.832 | 96.182 | 101.321 | 100.073 | 96.968 | 98.083 |
| 二 集區 | 調查株數 | 160 | 129 | 133 | 132 | 98 | 102 | 121 | 114 | 133 | 133 |
| | 株當의 正組量 (g) | 12.906 | 14.000 | 15.548 | 14.015 | 14.153 | 13.617 | 13.925 | 14.078 | 12.691 | 11.496 |
| | 株當 正組量의 百分率 % | 100.000 | 108.476 | 120.471 | 108.592 | 109.662 | 105.509 | 107.895 | 109.081 | 98.334 | 89.074 |
| 三 集區 | 調查株數 | 176 | 128 | 89 | 142 | 146 | 71 | 128 | 188 | 43 | 150 |
| | 株當의 正組量 (g) | 13.210 | 14.507 | 13.808 | 13.690 | 14.246 | 13.605 | 13.140 | 13.596 | 13.209 | 12.806 |
| | 株當 正組量의 百分率 % | 100.000 | 109.818 | 104.526 | 103.633 | 107.842 | 102.990 | 99.470 | 102.922 | 99.992 | 96.491 |

部的形態 特히 組織의으로는 活動的인 事實을 그의 細胞分裂, 木質部, 節管部의 組織發育等에서 證明한 것과 같이 高濃度區에서 内部的으로는 生育이 抑制되지 않았다 함을 알 수 있다. 한편 그의 分藥數의 增減은 株當의 正租量 增減과 一致되지 않았다. 그 例로서는 村上氏⁽¹²⁾의 實驗에서 確認된 바와 同一하였다.

各 集區別의 結果는 다음 表 (1)과 같다.

表에서 三個集區에서의 株當正租量 增減을 보면 0.0001 mg/l, 0.0005 mg/l 의 低濃度에서 보다 增收를 보이고 0.5 mg/l, 1 mg/l 의 高濃度에서는 도리어 無處理區에 比하여 減少되고 있음을 알 수 있다. 또한 이 結果는 過年에(1959年度) 本人이 八達, 中生銀房主, 豐玉의 三品種에 對한 實驗結果와 大同小異함을 보이고 있다. 이는 低濃度에서는 Hor-

mone의 處理로 苗의 生長과 發根을 旺盛히 하여 주므로서 株當의 正組의 收量의 增加를 보이나 高濃度에서는 도리어 그의 藥害에 依한 減少를 나타내는 것이라 生覺된다. 이러한 例는 2-4-Dichlorophenoxy acetic acid의 生長促進과 高濃度에서의 枯死現象 Gibberlin⁽³⁾ Acenaphthen⁽⁴⁾ 等の 高濃度處理로 나타나는 異變生長 單爲結實 細胞分裂抑制等과 類似한 것이다.

以上 植物 Hormone의 處理로 正租의 增減을 論하였으나 果然 植物 Hormone의 濃度가 正租量增減에 影響을 주는 要因이 될 수 있는가? 또한 위 三 反覆實驗에서 各集區의 土壤條件이 本實驗結果 導出에 關與되었는지? 를 分散分折法⁽⁵⁾에 依하여 그의 有意性檢定을 하였던 바 다음과 같은 表 (2)를 얻었다.

表 2 分散分折表

| | 平方和 (S.S) | 自由度 (D.F) | 分 散 | 分 散 比 (F) | |
|-----|-----------|-----------|-------|--------------------------------|------------------------|
| 反 覆 | 0.540 | 2 | 0.270 | $\frac{0.270}{0.284} = 0.9507$ | 5% = 3.55 1% = 6.01 |
| 濃 度 | 11.803 | 9 | 1.311 | $\frac{1.311}{0.284} = 4.616$ | 5% = 2.46 1% = 3.60 |
| 誤 差 | 5.117 | 18 | 0.284 | | |
| 總 計 | 17.460 | 29 | | | |

위 表에서 ① 反覆에 對하여는 誤差의 D.F=18 反覆의 D.F=2에 對한 F 表에서 5% = 3.55, 1% = 6.01 이다. 한편 表 2에서 分散比 F=0.9507은 $0.9507 < 3.55 < 6.01$ 으로 反覆에는 有意성이 없다. 即 各集區의 土壤條件은 正租量增減 變化에 아무런 關與를 하지 않았음을 말하고 있다. ② 濃도에 있어서는 表 2에서 誤差의 D.F=18. 濃度の D.F=8에 對한 F 表에서 1%線은 3.60, 5% = 2.46 이

다. 한편 濃度の 分散比 F=4.616은 $2.46 < 3.60 < 4.616$ 이므로 本實驗結果에 表示된 濃度の 變化에 따르는 正租量의 變化는 確實히 有意성이 있음을 말하고 있다.

위 結論에서 濃度の 變化가 株當正租量의 增減에 有意성이 있으므로 어느程度의 變化를 주는가를 三 反覆結果의 平均値에 對한 回歸直線으로 검토하면 表 3에서 最高增收는 0.0005 mg/l 區에서 11.917%

表 3 三個集區平均

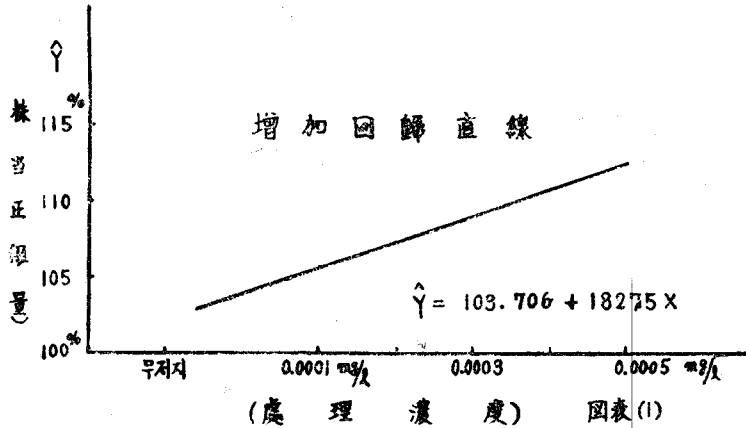
| 處 理 濃 度 | 無處理 | 0.0001 | 0.0005 | 0.001 | 0.005 | 0.01 | 0.05 | 0.1 | 0.5 | 1 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|
| 調 查 株 數 | 734 | 353 | 305 | 368 | 341 | 251 | 320 | 381 | 257 | 366 |
| 株當의 正租量 g | 13.191 | 14.532 | 14.763 | 13.997 | 14.190 | 13.454 | 13.615 | 13.748 | 12.941 | 12.456 |
| 株當正租量 百分率 % | 100.000 | 110.166 | 111.917 | 106.110 | 107.573 | 101.993 | 103.214 | 104.222 | 98.104 | 94.428 |

의 增加가 있고 이보다 高濃度로감에 따라서 漸次 低下하여 0.5 mg/l 區에서는 無處理區에 比하여 減少를 보이고 特히 1 mg/l 區에서는 5.72%의 減少를 表示하고 있다. 故로 0.0005 mg/l 區를 境界로 한 보다 低濃度에서의 增加回歸直線은 濃度(X)는

獨立變量이고 增減(Y)은 從屬的 變量이라 할 수 있다. 이와 같은 觀點에서 增加回歸直線은 圖表 1과 같다.

이에서 增加回歸直線式은

$$Y = 103.706 + 18275 X \text{ 이고 係數 } B_{yx} = 18275X \text{ 으}$$



로서 生長 Hormone 의 濃度가 0.0001 mg/l 만큼 增加함에 따라 正租量은 1.83% 增加하여 低濃度에서 의 Hormone 處理는 正租量增減에 매우 예민하게 關係되고 있음을 알 수 있다.

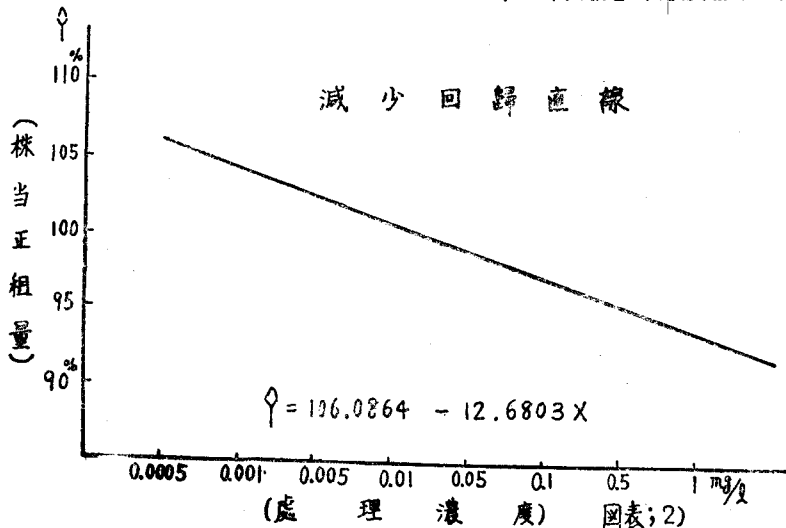
한편 0.0005 mg/l 區를 境界로한 減少直線은 圖表 2 와 같다.

直線式은

$$y = 106.0864 - 12.6803 X \text{ 係數는}$$

Byx = -12.6802 X 로 生長 Hormone 의 濃度 0.1 mg/l 의 增加에 따라 1.268%의 正租量의 減少가 있음을 말하고 있다.

그리고 本實驗은 苗板處理가 아니고 直接 根處



리한 利點 ① 實際農民들이 苗板에서 苗를 前日 뽑아 두는 境遇에는 本處理의 適用이 더 有利할 것이며 ② Hormone 으로 處理하는 分量이 減縮되므로 그의 節約이 되며 또한 苗板面積보다 縮少되어 쉽게 Hormone 을 溶解시킬 水量을 計算할 수 있으므로 濃度의 誤差를 적게할 수가 있다.

- 1) α -Naphthyl-acetic acid has been synthesized in the laboratory. It is a colourless needle crystal and the melting point is 131° C.
- 2) The decrease and increase of yielded mass have not been directly proportional to tillers number of

each plant.

- 3) The low concentration treatment shows the increase of yielded mass and the rate of its yielded mass in the second testing group (No. 2 group) is 20.471%. In the high concentration treatment group; compared with the non-treated group, the yielded mass of each plant has been decreased and the rate of decreased is 10.926% in the 1 mg/l group of the second group.
- 4) Viewing upon the result of F-test of analysis of variance. Here is no significance in the repetition

tests and the variation of the concentration has a significance in decrease and increase of the yielded mass of each plant.

- 5) The average value in the three testing group has the maximum increase of 11.97% in 0.0005 mg/l testing group and in this case the regression line coefficient of increase is $Byx=18.275$, on the contrary we can find the decrease of 5.572% in 1 mg/l testing group treated with a high concentration and the regression line coefficient of decrease is $Byx=-12.680$.

VI) 摘要

一. naphthyl acetic acid 를 合成하였다. 無色の 針狀結晶이며 M.P 131°C 이다.

二. 株當의 正租量과 分藥數의 增減은 比例되지 아니하였다.

三. 低濃度處理에서는 正租量の 增加를 보이고 NO. 2 集區에서 20.471%이고 高濃度處理에서는 無處理區에 비하여 株當의 正租量은 도리어 減少하고 二集區의 1mg/l 區에서 10.926%의 減少가 있었다.

四. 分散分析의 F 檢定結果 反覆間에는 有意성이 없으며 濃度の 變化는 株當正租量の 增減에 有意성이 있었다.

五. 三集區의 平均値에 對하여는 0.0005 mg/l 區

에서 11.917%의 最大增加를 보이고 이때의 增加回歸直線係數 $Byx=18.275$ 이고 反面 高濃度인 1 mg/l 區에서 5.572%의 減少가 있고 減少回歸直線係數 $Byx=-12.6803$ 이었다.

VII) 參考文獻

- 1) G.S. Avery, Jour, Bul; **24**. 553(1937). 31 559 (1945).
- 2) 禹長春; 科技動員; 3(5), 5(1944).
- 3) 宮司祐三; 科技動員; 3(5), 9(1944).
- 4) 三井進午; 水稻에 對한 Hormone 의 應用. 全國農業會(1946).
- 5) 野口彌吉; 菅原友太; 農園. **16**. (1940).
- 6) 野口明石; 農園 **16**. 335(1941).
- 7) 野中, 黑上, 林; 植物 Hormone 의 應用. 全國農業會(1946).
- 8) 田中淳吉; 藥學誌. **60**. 76(1940).
- 9) F.J. Haggren-Smitte. F.W. went; proc kon Akad. wetensch. Amsterdam. **38**. 852~855(1938).
- 10) 京都大; 農藝化學實驗書(1938).
- 11) 川田信一郎; 農園. **17**. 645. 773. 917(1942).
- 12) 村上禮太郎; 農化誌. 19.583. 697(1945).
- 13) 化學朝日; 9(1961).
- 14) 上遠 章; 農藥統典. 336(1956).
- 15) 李台現; 實驗生物統計學(1962).