# 主要菜蔬用除草劑의 土壤中에서의 殘效와 後作物에 미치는 影響

## 第3報 無菌寒天培地에 있어서 除草劑의 濃度水準에 따른 檢定植物의 生育沮害

梁相承・文永熙・崔殷錫・張玟洙・李鎭夏・張永男*

# Residual Activity and Effect of Soil Applied Herbicides on Succeeding Crops in Vegetable Field

## 3. Growth Inhibition of Test Plant According to Concentration Level of Herbicides in Sterile Agar Medium

**Ryang, H.S., Y.H. Moon, E.S. Choi., M.S. Jang., J.H. Lee and Y.N. Chang***


## ABSTRACT

This experiment was conducted to identify the relationships of concentration with phytotoxic rate of dinitroamide and acid amide herbicides which have showed the longest residual period in soil. Four herbicides treated showed greater inhibition on roots than shoots, greater inhibition by herbicides was obtained for *Italian ryegrass* than for Radish. Nitralin, pendimethalin, and ethalfluralin at 0.01ppm gave about 20% inhibition of *Italian ryegrass* roots, whereas about 47% inhibition was obtained with napropamide. Fifty percent inhibition ($I_{50}$) of roots and shoots of *Italian ryegrass* was 0.036 and 0.132ppm for nitralin, 0.063 and 0.097ppm for pendimethalin, 0.042 and 0.092ppm for ethalfluralin, 0.027 and 0.071ppm for napropamide respectively. On the other hand, $I_{50}$ of roots and shoots of Radish was 1.028 and over 10ppm for nitralin, 1.925 and 4.885ppm for pendimethalin, 2.669 and over 10ppm for ethalfluralin, and 0.515 and over 10ppm for napropamide respectively. There was positive correlation between the concentration of herbicides and growth inhibition of *Italian ryegrass* and radish.


Key words : Residual activity, nitralin, pendimethalin, ethalfluralin, napropamide and sterile agar medium.

## 緖 言

1, 2報[8,9]에서는 밭圃場에 있어서 土壤中除草劑의 殘效持續性과 後作物의 生育에 미치는 影響을 調査하였다. 그 結果 殘效期間은 除草劑의 種類에 따라 큰 差異가 있었고, 또한 同一藥劑의 同一藥量은 境遇에도 供試植物의 種類에 따라서 生育抑制度는 懸隔한 差異가 있음을 確認하였다.

生育檢定方法으로는 土耕法[3] 外에 非土耕型法으로서 shalle法[3,4], 유리管檢定法[3], 水耕 및 砂耕法[3], 좀개구리밥(*Lemna paucicostate* HECTEL) 利用法[3], chlorella檢定法[3,4], 폴리에틸렌디스크를 사용한 方法[6], 滅菌寒天을 利用한 方法[4], 카르스를 사용한 檢定法[2,4] 등이 알려져 있다. 檢定植物의 選擇은 試驗目的에 따라 다르

* 全北大學校 農科大學 College of Agriculture, Chonbuk National University, Chonju 560-756, Korea.
** 本 論文은 89年度 韓國科學財團(一般研究)의 支援에 의하여 遂行된 研究의 一部임.

나 藥劑感受性이 높고 均一한 材料가 쉽게 얻어져야 된 것으로 되어 있는바[2], 밭상태의 시험에 쓰여진 植物로는 바랭이, 피등 밭주요 잡초외에 avena, pea, tomato, raphanus, cucumber[4] 및 corn[5] 등 수많은 作物등이 供試되고 있다.

生物檢定의 長點은 目的하는 化合物에 感受性이 銳敏한 植物을 選拔할때는 化學的인 方法 못지 않게 極微量(ppm-ppb)까지도 分析이 可能하고 植物의 種類에 따라서 除草劑濃度에 따른 生育抑制度가 다르고 그 結果를 눈으로 直接 確認할 수 있고, 檢定植物 栽培가 容易한 경우에는 化學的分析法에 비하여 短時日內 그리고 값싸게 結果를 얻을수 있는 長點이 있다.[1,-5] 그러나 同一藥量인때에도 土壤組成의 差異(土耕의 경우), 檢定植物의 種類 및 生育 stage 또는 環境條件에 따라서 그 結果는 다르게 나타나는 短點도 있다.[4,6]

本 硏究에서는 1, 2報의 結果, 供試한 除草劑들중 dinitroaniline系 및 acetamide系 除草劑들을 禾本科인 이타리안라이그라스에는 그 作用이 매우 强하나, 反對로 十字花科인 무, 배추 등에 대하여는 耐性이 强한 結果를 얻었다. 또한 이들 植物은 값도 싸고 栽培도 매우 容易한 植物들이기 때문에 2植物을 檢定植物로 擇하여 土壤中에서 植物種別로 生育抑制에 必要한 有效濃度를 植物別로 調査하여 前述한 圃場試驗結果 및 別途의 化學的分析에 의한 殘留量調査結果[10]와 相關關係를 追求하고자 하였다.

특히 江森등[1]이 考案한 無菌寒天培地를 使用하면 吸着因子가 單純하고 均一할뿐만 아니라 莖葉部 보다는 보다 感受性이 銳敏한 뿌리의 抑制程度도 直接觀察할 수 있어 土耕이 아닌 無菌寒天培地를 利用한 試驗方法을 擇하게 되었던바 若干의 興味있는 結果를 얻었기에 報告하는 바이다.

## 材料 및 方法

江森등의[1] 方法에 준하여 實施하였으며, 그 方法은 100ml 광구병에 2% sucrose(pH 5.6-5.8) 용액 18ml를 넣은 다음 0.16g의 agar(0.8%)를 넣고서 auto clave(120℃ 1.5atm)에서 滅菌시킨다. 滅菌後 clean bench에서 供試除草劑를 階段稀釋法에 의하여 調劑하고 18ml의 培地에 各 濃度의 藥劑液을 2ml씩 分注하여 最終濃度가 0.001ppm에서 10ppm의 9段階가 되도록 하였다. 그後 供試驗檢定物의 健實한 種子만을 골라 2% Naocl溶液에 10분간 침종시킨 후 殺菌水로 충분히 씻은 다음 이 消毒된 種子를 各 培地에 무 및 이탈리안라이그라스(I.R) 각 10립을 播種한 後 栽培床(30℃)에서 7-10日間 生育시킨뒤 檢定植物을 뽑아서 草長과 根長을 測定한 後 無處理區와 對比하여 生育率을 求하였다. 또한 50% 生育抑制率을 求하기 위하여 semi-log 函數式에 의하여 回歸直線式을 求하였다.

## 結果 및 考察

Dinitroanilin 系(以下 D.N 系) 3種(nitralin, pendimethalin, ethalfluralin)과 amide系 1種(napropamide)의 無菌寒天培地에서 濃度水準에 따른 2種類의 檢定植物의 根長과 草長의 抑制率을 나타낸 結果는 그림 1 및 2와 같다.

共通된 傾向으로서 供試藥劑 4種 모두 草長보다는 根長抑制가 보다 컸으며 廣葉인 무보다는 화본과인 I.R에 대한 抑制가 越等하게 컸다. 이하 檢定植物別로 根長과 草長의 抑制率에 대하여 考察한다

### 1. 이탈리안라이그라스(I.R)

4藥劑 모두 0.001-005ppm까지는 I.R의 根長이 5-10% 範圍의 抑制率에 그쳤으나 0.01ppm에서는 D.N系 3種은 根長을 20% 內外, napropamide는 47% 抑制시켰다.

根長 50% 抑制濃度(回歸直線)는 napropamide 0.027ppm, nitralin 0.036ppm, pendimethalin 0.063ppm, ethalfluralin 0.042ppm으로서 napropamide의 活性이 가장 높고 다음이 nitralin이였다. 0.5ppm 以上의 濃度에서는 4藥劑 모두 85-100% 範圍의 抑制率로 實質的인 生育이 不可能視 되었다.

I.R의 草長抑制率은 根長抑制보다는 둔감하며 0.001ppm까지 D.N系 3藥劑는 6-12% 範圍의 抑制를, napropamide는 26% 抑制率에 불과하였다. 各 除草劑의 草長50% 抑制濃度는 napropamide 0.071ppm, nitralin 0.132ppm, pendimethalin 0.097ppm, ethalfluralin 0.092 ppm로 napropamide가 가장 강하고 nitralin이 多少 낮았으며, 根長抑制濃度보다는 2-3倍의 高

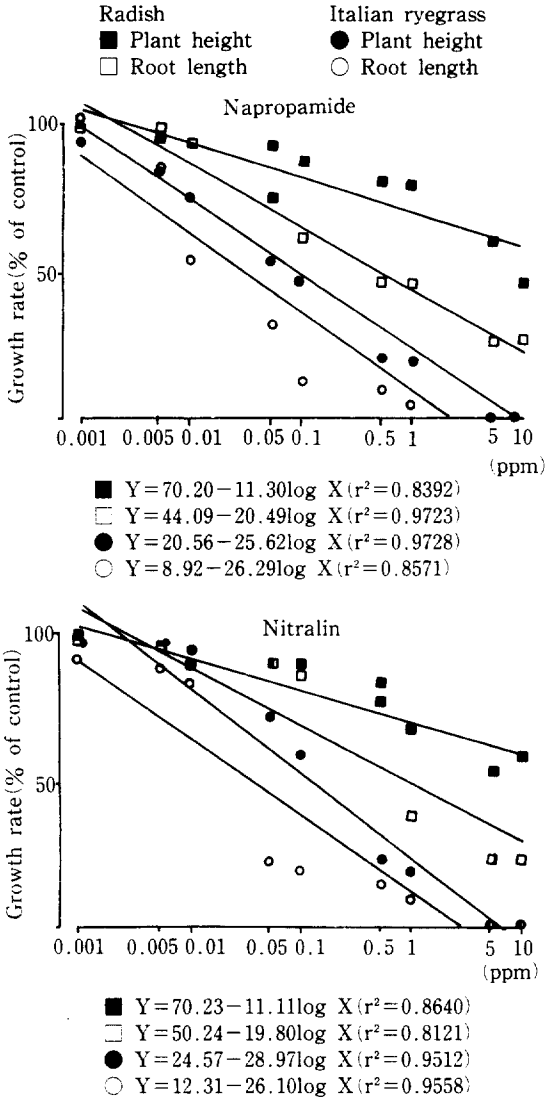





**Fig. 1.** Relationship between the concentration of napropamide, nitralin and growth inhibition of Italian ryegrass and radish in sterile agar medium.

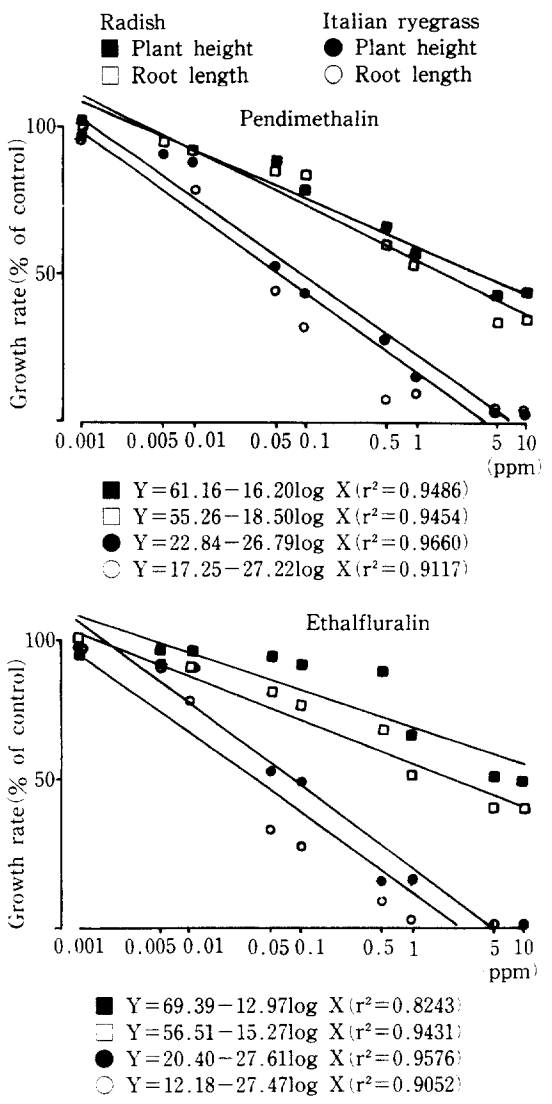





**Fig. 2.** Relationship between the concentration of pendimethalin, ethalfluralin and growth inhibition of Italian ryegrass and radish in sterile agar medium.

濃度이어야만 되었다. 그러나 濃度가 1.0ppm인 때는 4藥劑 큰 差異없이 草長을 80% 程度 抑制시켰고 5.0ppm濃度에서는 모두 100%의 抑制率을 보였다.

### 2. 무

廣葉인 무의 根長抑制는 0.01ppm까지는 4藥劑 모두 10% 以內의 抑制率만 보였고, 0.1ppm에서 D.N系 3藥劑는 15-24%의 抑制率을, napropamide는 38%의 抑制率을 보였으며, 各 藥劑의 무 根長의 50% 抑制濃度는 napropamide 0.515 ppm, nitralin 1.028ppm, pendimethalin 1.925 ppm 및 ethalfluralin 2.669ppm으로 napropamide의 活性이 가장 높았고 다음이 nitralin이였다. I.R根長抑制에 비하면 20-80倍 이상의 濃度가 必要하였다. 5-10ppm濃度가 되면 4藥劑 모두 큰 差異없이 59-79% 範圍의 抑制率을 보였다.

무 草長抑制는 0.1ppm까지는 4藥劑 모두 큰 差異없이 9-19% 範圍의 抑制率을 보였고 1.0 ppm인때도 22-44%範圍의 抑制率을 나타냈고 各 藥劑의 草長 50% 抑制濃度는 napropamide 10 ppm 이상, nitralin 10ppm 이상, pendimethalin 4.885ppm, ethalfluralin 10ppm 이상으로 4藥劑 모두 莖葉에 대한 作用은 매우 微弱하였다.

結論的으로 供試 4除草劑모두 禾本科인 I.R에 대한 根長抑制率이 廣葉인 무 根長抑制率보다 20-80倍範圍로 높았으며 또한 2檢定植物 모두 뿌리의 抑制率이 草長抑制率보다 越等하게 높은 것이 共通된 特徵이였다.

江森등은[1] 無菌寒天培地에서 바랭이와 쇠비름을 檢定植物로 하여 濃度에 따른 根長과 莖長抑制率을 調査한 바 있는데 nitralin은 바랭이 根長을 0.005ppm에서 100% 沮害하였고, 莖長은 0.1 ppm에서 100% 沮害하였으나 쇠비름에 대해서는 0.05ppm에서 根長을 80% 抑制시켰고 0.5ppm인 때 100% 抑制시켰으며 莖長은 0.5ppm에서 50%, 10ppm에서 100% 抑制시켰다고 하였다. 또 pendimethalin도 바랭이 根長과 莖長을 莖長을 0.005ppm에서 다같이 100% 抑制시켰고, 쇠비름은 0.05ppm에서 根長을 70% 抑制시켰으나 莖長은 0.5ppm에서 80% 抑制시켰다. 그러나 trifluralin은 바랭이 根長을 5.0ppm에서 100% 抑制시켰고, 莖長은 10ppm에서 100% 抑制가 可能하였으나 쇠비름에 대한 根長은 1.0ppm에서 20%, 5ppm에서 100% 抑制시켰고 莖長은 10 ppm에서도 40%만 抑制시켰다고 하였다.

이와같이 廣葉인 쇠비름보다 화본과인 바랭이에 대한 作用이 10-20倍 强하고 또 莖長보다는 根長抑制가 强한점은 本硏究와 共通點이 있으나 檢定植物의 沮害濃度에는 差異가 있는데 이것은 供試檢定植物의 差異에서 온 것으로 생각된다.

前報의 土耕實驗結果[8,9]에서 夏作物은 藥劑處理 70日後까지 冬作物은 150日 後까지는 殘效가 尙存 I.R에는 甚害, 광엽작물에도 약간의 생육억제가 있었다. 그러나 夏作物은 藥劑處理 100日 以後 冬作物은 藥劑處理 200日 以後에는 무에 대한 生育影響은 거의 없었으나 I.R에 대한 抑制는 nitralin은 모든 약량에서 napropamide 및 pendimethalin 등의 高藥量處理가 될 때에 나타났다.

그런데 本實驗結果 I.R에 대한 供試 4除草劑의 50% 根長抑制濃度는 0.027-0.063ppm의 極微量인데 반하여 무의 根長 50% 抑制濃度는 0.515-2.669ppm 內外로 20-80倍 以上의 濃度差를 나타내 感受性에 差異가 컸기 때문이다. 즉 處理 100-200日後에도 만일 土壤中에 0.02-0.063ppm 範圍의 藥量이 殘存되어 있을 때에는 檢定植物 I.R에 대하여 生育抑制가 있을 것으로 判斷된다.

그러나 圃場에서 供試作物이 무인 경우는 本硏究結果에서 무의 生育50% 抑制率은 I.R에 비하여 20-80倍나 높은 藥量이란것이 確認되었기 때문에 生育抑制現像은 나타나지 않은 것으로 생각된다.

따라서 本硏究에서 行한 無菌寒天培地에 의한 試驗結果는 圃場에서 얻어진 結果를 잘 뒷받침하여 준 結果라 여겨지며 아울러 本實驗은 植物間의 感受性差異를 迅速하고 正確하게 判別할 수 있는 生育檢定方法의 하나라고 생각한다.

## 摘 要


土壤中에서 生育抑制에 필요한 有效濃度를 植物別(화본과 I.R, 십자화과무)로 알아보기 위하여 無菌寒天培地에 除草劑 4種을 濃度水準別로 處理하여 生育抑制도를 調査한 結果는 다음과 같다.

1. 共通된 傾向으로 4種 모두 草長보다는 根長抑制가 보다 컸으며 무 보다 I.R에 대한 抑制가 越等하게 컸다.

2. I.R의 根長과 草長을 50% 以上 抑制시키는 濃度는 nitralin 0.036ppm과 0.132ppm이고 napropamide는 0.027ppm과 0.071ppm이였다. 또 pendimethalin은 0.063ppm과 0.097ppm이고 ethalfluralin은 0.042ppm과 0.092ppm이였다.

그러나 무의 根長과 草長을 50% 抑制시키는 濃度는 nitralin은 1.028ppm과 10ppm 이상, napropamide는 0.515ppm과 10ppm이상 이였다. pendimethalin은 1.925ppm과 4.885ppm, ethalfluralin은 2.669ppm과 10ppm 이상 이였다.


## 引 用 文 獻


1. 江森京·杉山浩. 1985. 除草劑の無菌培地における雜草種子の消毒について(II)除草劑濃度と雜草生育沮害. 雜草硏究 31(別) : 39-40.

2. Fukami Junichi et al. 1981. Methods in Pesticide Science 3. Herbicide soft science. pp.129-143.
3. 細辻豐二. 1985. 最新農藥生物檢定法. 全國農村教育協會. pp.447-505, 557-709.
4. 池川信夫・丸茂晋吾・星元紀. 1984. 生理活性物質の バイオアツセイ. 講談社. pp. 184-201.
5. Kent, E.M. Groves and R.K. Foster. 1985. A corn (*Zea mays* L) Bioassay technique for measuring chlorsulfuron leavels in three saskatcheman soil. Weed Sci. 33(6) : 825-828.
6. 小笠原勝・渡辺裕美子・尾川新一郎・近内誠登. 1990. 新しい除草剤作用檢定法としての種子根長テスト 日本雜草研究 35(2) : 95-101.
7. 梁桓承. 1977. 土壤中에 있어서 除草劑의 行動特性에 관한 硏究 3 殘效持續性. 學術院論文 16 : 231-259.
8. 梁桓承·文永熙·崔殷錫·張珉洙·李鎭夏. 1991. 主要菜蔬用除草劑의 土壤中에서의 殘效와 後作物에 미치는 影響. 第1報 越冬作物에 處理한 除草劑의 殘效와 後作物에의 影響. 韓雜草誌 11(1) 投稿中.
9. 梁桓承·文永熙·崔殷錫·張珉洙·李眞夏. 1991. 主要菜蔬用除草劑의 土壤中에서의 殘效와 後作物에 미치는 影響. 第2報 春夏作物에 處理한 除草劑의 殘效와 後作物에의 影響. 韓雜草誌 11(1) 投稿中.
10. 梁桓承・文永熙・崔殷錫・張珉洙・李眞夏・張永男. 1991. 主要菜蔬用除草劑의 土壤中에서의 殘效와 後作物에 미치는 影響. 第4報 Nitralin과 Napropamide의 잔류량조사. 韓國環境農學會誌 10(2) 投稿中.
11. Take Matsu, Tetsuo. 1961. New Methods for the Qualitative and Quantitative Assays for Growth Substances : Research on the Raphanus Test and its Application No 12 Special Bulletin of the College of Agriculture Utsunomiya University. pp. 1-193.