

根活力 增進劑 [phthalamic acid 와 N(p-chlorophenyl) phthalamic acid]의 水稻增收 效果

朴 薰·睦 成 均
農業技術研究所 水原 170

(1974. 3. 30 受理)

Effect of two root activators [phthalamic acid and N(p-chlorophenyl)phthalamic acid] on Rice yield

Hoon Park and Sung Kyun Mok

Institute of Agricultural Science, Suweon 170 Korea

(Received March 30, 1974)

Summary

Rice root activators (phthalamic acid (PA) and p-chlorophenyl PA (PCPPA) were tested in pot culture for their effects on yield of IR667-Suwon 214 weak in root activity. The results were as follows:

- 1) Maximum percentage yield increase was 36.7% with organic matter applied and 13.3% without organic matter in 100 ppm (90ml/0.05m²) of PCPPA treatment.
- 2) Root activators increased oxidizing power of root (root activity), consequently gave a balanced nutrient uptake, stimulated root growth and subsequent shoot growth.
- 3) Root activators increased number of panicle per hill, grain weight, filled grain ratio and effective tiller ratio.

緒 言

植物生育의 化學的 調節(넓은 意味에서 肥料도 포함될 수 있다.)은 作物의 生産力을 向上시키는 훌륭한 手段으로 實用되고 있는 것들이 있으나 아직 開發의 初期段階라고 하겠다. 그러나 植物體 內 代謝機作的 解明에 힘입은 急速한 發展으로 化學 調節의 黃金時代는 머지 않은 것 같다. 作物生

産力의 化學的 調節은 作物에 따라 다르며 特히 水稻는 代謝機作이 많이 알려지지 않은 것과 같이 化學的 調節에도 가장 未開拓 상태인데 이는 既知 生育調節劑의 적절한 利用方法 探究의 不振에도 연유하겠으나 무엇보다도 水稻의 生育調整力이 있는 새로운 化合物의 發見이 不振한 때문이라고 하겠다.

李들은⁽¹⁾ 1966년에 殺虫劑인 Imidan 이 水稻의 生育調節作用이 있음을 着眼하여 水稻體內에서의

이의 代謝產物을 追跡하고 그중 phthaloyl 系統의 化合物이 植物生長促進作用이 있다고 報告하였다. 그후 1969년에 이들은 이미 Smith 等이 1949年以後 phthalamic acid (PA)誘導體에 관하여 研究, 그들이 植物生育調節劑임을 밝힌 것을 토대로 PA誘導體를 合成 水稻의 發根試驗을 하여 parachlorophenyl PA 와 3,4-dichlorophenyl PA 가 秋落畚에서 根腐 防止를 위한 實用可能性을 指摘했다⁽²⁾ 植物環境研究所에서 1970년에 振興을 使用한 pot 試驗에서 50ppm의 p-Cl-phenyl PA가 25.7%, PA가 8%의 增收을 보여⁽³⁾ 收量에 對한 이들 效果를 確證하였다.

새로 導入育種된 IR667系統이 根活力이 弱하여 이들 效果가 클 것으로 期待되어 1971년에 實施한 試驗結果를 報告하고자 한다.

材料 및 方法

既存장려품중에 比하여 根活力이 弱한 IR667水原 214를 植物環境研究所(現農業技術研究所)陸橋圃場 土壤을 使用 1/2,000a pot에 株當 2本씩 2株를 6월 10일에 移秧하였다. pot 條件에서는 土壤選元이 圃場の 그것에 미치지 못하는 것이 보통이

므로 두 主處理로 有機物施用(60mesh 生藥粉을 乾土重의 0.5%로 混合)과 無施用을 두었다. 細區로는 對照區(N.P.K.區)와 PA (日本 Kishida Chem. Co. 製) 및 p-Chlorophenyl phthalamid acid (PCPPA 植環合成品)⁽²⁾ 各 50 및 100ppm의 다섯處理를 分割區 配置法으로 5反覆하였으며 이중 2反覆은 最高分蘗期와 幼穗形成期의 根活力 및 根重調査에 나머지는 收穫期調査(10月 11日)에 썼다. pot 當(18kg 乾土) N, P₂O₅, K₂O 各 4, 2, 2g에 해당한 尿素, 重過石 鹽加로 주었으며 N만 4:3:3(基肥, 分蘗肥, 穗肥)으로 分施하였다. 根活力劑는 移植直後(6月 16日)와 最高分蘗期(7月 7日) 幼穗形成期(8月 3日)에 pot 當 20, 30, 40ml를 상기의 물에 혼합하였으며 처리後 7~10日 即 6月 24日, 7月 13日 및 8月 13日에 2株(1pot)를 α -naphthylamine 法⁽⁴⁾ (生根 2g을 24時間)으로 根活力을 測定하고 根重은 망사위에서 흐르는 물로 흙을 除去하여 조사하고⁽⁴⁾ 根數 根重 및 其他調査에 썼다. N.P.K 分析은 前報⁽⁵⁾와 같다.

結果 및 考察

處理別 精粗收量 및 收量構成要素는 表 1과 같

Table 1. Effect of phthalamic acid (PA) and p-chlorophenyl PA (PCPPA) on the yield and yield components of rice var. IR667.

Treatment			Grain yield g/hill	No. of tiller/hill	No. of Spiklet/ panicle	Grain weight ×10 ³	Filled grain ratio	Effective tiller ratio
O.M.	Chemicals	ppm						
Without	Control		46.43	33.5	100.1	26.8	56.4	73.6
	PA	50	49.97	36.7	92.0	27.1	54.5	75.7
	PA	100	49.57	35.5	101.0	27.2	53.0	82.9
	PCPPA	50	49.65	37.3	95.8	26.7	51.9	83.6
	PCPPA	100	52.62	38.0	95.3	26.9	56.1	82.3
	mean		49.65	36.2	96.8	27.3	54.4	79.6
	With	Control		40.92	26.0	115.8	26.8	50.9
PA		50	50.46	30.8	103.1	27.5	58.4	86.8
PA		100	47.99	28.5	113.9	27.0	55.1	91.9
PCPPA		50	50.58	30.8	114.0	27.7	51.6	85.8
PCPPA		100	55.93	27.0	125.1	27.9	59.2	84.4
mean			49.18	28.6	114.4	27.4	55.1	85.2

CV in yield; 10.97%, LSD 6.66 at 5%, 9.16 at 1%. Root activators were applied on Jun. 16 Jul. 7 and Aug. 3rd. Transplanting: Jun. 10. OM: organic matter (straw powder, 0.5% of soil)

다. 收量의 分散分析은 主處理間 有意差가 없고 均值를 보면 PA 100ppm 處理는 對照區와 有意差 細區間에서만 1%의 有意성을 보였다. 即 細區平 均值를 보면 PA 50과 PCPPA 50ppm 處理는 5%의 有意성을 보였다.

有意差를, PCPPA 100ppm 處理가 1% 有意差를 보였다. 主處理間에 差異가 없는 것은 有機物 無施用의 경우 一般的으로 收量이 높은 반면 根活力劑 處理間에 差異가 적은데 반하여 有機物 施用의 경우에는 對照에서 收量이 낮는데 반해 活力劑效果가 크게 나타나 主處理의 平均値間에 差異가 적기 때문이다. 따라서 根活力劑의 效果는 有機物の 施用如何 即 土壤還元 程度에 따라 차이가 크게 있으므로 분리해서 보아야 타당할 것이다.

이들 收量을 有機物施用區와 無施用區의 各對照區를 100으로 한때의 增收率을 보면 그림 1과 같다. 有機物을 施用치 않은 경우는 PCPPA 100ppm 에서 13.3%의 증수를 가져왔으며 其他에서는 差異가 거의 없이 7%정도 增收를 했으나 有機物을 施用한 경우엔 월등히 높아 PA 100ppm 에서 17.3% PA 50ppm 과 PCPPA 50ppm 은 23.5% PCPPA 100ppm 은 36.7%였다. 각 藥劑의 效果의 傾向이 有機物 施用이나 無施用에서 類似하고 특히 PCPPA 100ppm 에서 월등한 增收를 보인점은 이들의 效果를 立證하는 것이라고 보겠다. 收量 構成要素로 보아 (Table 1) 이들의 效果는 株當穗數增加에 있었다고 볼 수 있으나 가장 效果가 큰 有機物 施用에서의 PCPPA 100ppm 區는 다른 처리와 달리 穗數增加에 더욱 效果가 있음을 보여주

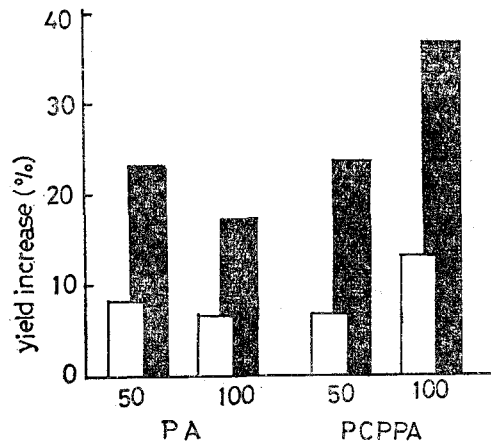


Fig. 1. Effect of root activators, phthalamic acid (PA), p-chlorophenyl phthalamic acid (PCPPA) on the percentage yield increase of rice (IR 667) with organic matter (black bar) and without organic matter (white bar).

고 있다. 이러한 사실은 1970年度 振興을 使用한 試驗에서⁽⁸⁾의 效果가 穗數와 穗當粒數의 增加에 기여했던 것과 一致한다. 有機物 施用의 경우에는 精租千粒重과 登熟率도 對照區보다 모두 커서 특히 最高效果를 보인 PCPPA 100ppm 區에서 월

Table 2. Effect of root activators (PA and PCPPA) on the growth of shoot and root, and root activity. (*oxidized α -naphthylamine)

Treatment			Straw (d.w. g/hill)				Root (d.w. g/hill)				T/R				Root activity* $\mu\text{g/g FW}$ 24 hr.
O.M.	Chemicals	ppm	6/24	7/13	8/13	10/11	6/24	7/13	8/13	10/11	6/24	7/13	8/13	10/11	8/13
Without	Control		1.15	24.4	87.1	73.2	0.66	5.02	14.94	14.05	1.74	4.86	5.83	5.21	167.38
	PA	50	1.16	20.3	88.4	81.6	0.32	4.05	16.14	14.90	3.63	5.01	5.48	5.48	172.25
	PA	100	1.19	18.5	96.5	87.5	0.34	3.52	15.97	18.17	3.50	5.26	6.04	4.82	195.00
	PCPPA	50	1.25	20.7	91.2	84.3	0.33	4.48	14.97	15.45	3.79	4.62	6.09	5.46	190.13
	PCPPA	100	1.03	20.6	88.5	81.1	0.18	6.37	14.08	14.95	5.72	3.23	6.29	5.42	201.50
	mean		1.16	20.9	90.3	81.5	0.37	4.69	15.20	15.60	3.68	4.46	5.94	5.22	185.30
With	Control		1.58	11.1	71.5	73.0	0.45	2.38	13.53	14.28	3.51	4.66	5.28	5.11	177.13
	PA	50	1.99	12.1	71.4	73.5	0.64	3.19	14.16	14.70	3.11	3.79	5.04	5.00	199.88
	PA	100	1.26	10.9	69.0	71.6	0.42	3.29	14.21	14.22	3.00	3.31	4.86	5.04	188.50
	PCPPA	50	1.82	11.8	77.6	76.0	0.62	3.43	14.64	16.45	2.94	3.44	5.30	4.62	186.87
	PCPPA	100	1.90	13.1	76.8	80.7	0.54	4.79	15.02	18.02	3.52	2.73	5.11	4.48	198.25
	mean		1.71	11.8	73.3	75.0	0.53	3.41	14.30	15.50	3.22	3.46	5.13	4.51	190.13

Root activators were applied on Jun. 16 Jul. 7 and Aug. 3. PA : phthalamic acid, PCPPA : p-chlorophenylphthalamic acid, OM : organic matter (straw powder, 0.5% of osil.) Transplanting : Jun 10, Maximum tillering Jul. 20, Ear formation Aug. 3, Harvest Oct. 1.

등하여 後期收量要因을 補強시키는 데 效果가 컸다고 볼 수 있다.

生育時期別 藥重 및 根重과 幼穗形成期根活力을 보면 (Table 2) 根活力劑의 效果가 一般的으로 잘 나타나고 있다. 即 藥重은 有機物 施用의 PA 100ppm 處理와 無施用의 最高分藥期(경수조사 결과 실제상 최고분얼기는 7月 20日)를 除하고 모두 增加하였다. 根重에 對한 根活力劑의 效果는 더욱 뚜렷하여 有機物 無施用의 移秧後 2週와 最高分藥期 수량에의 效果가 적었던 세 처리를 除外하고는 모두 增加하였다. 地上部重 또는 收穫期藥重과 根重比(T/R)는 根活力劑의 效果를 나타내는데 根重보다 좋은 指標값지는 아니하다. 有機物無施用의 경우에는 단위근중량 지상부 생육량이 더 많은 방향으로 기여했다고 볼 수 있고 有機物 施用의 경우에는 大部分의 경우 對照區보다 T/R 값이 적어서 地上部 生育보다는 地下部 生育이 양호해졌음을 나타내는 것으로 풀이된다. 가장 좋은 指標가 되는 것은 根活力自體일 것인데 移秧後 약 15日이나 30日의 根活力은 처리간 뚜렷하지 않고 收量과도 有意相關이 없다. 幼穗形成期 根活力 (α -naphthylamine 酸化力)은 根活力劑에 依하여 增加되었음을 보여 주고 (Table 2) 根活力과 收量과의 相關을 보면 (Fig. 2) 5%에서 有意성을 보이고 있다. 따라서 根活力劑는 특히 幼穗形成期 以後의 根活力을 增進시켜 根의 生育을 도와 根重을 增加시키고 결과 적으로 地上部 生育량을 많게 하여 모든

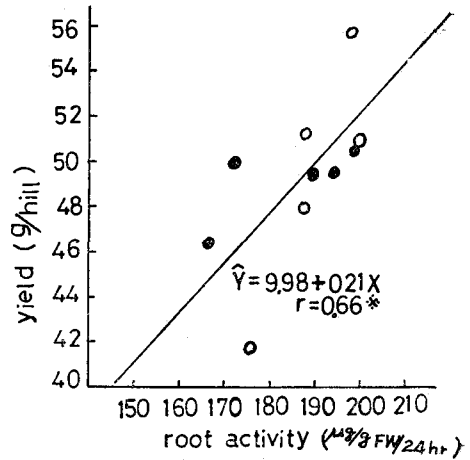


Fig. 2. Relationship between root activity at ear formation stage and grain yield (closed dot: with organic matter, open dot: without organic matter).

收量 要因들을 增大시켜 增收시키는 것이라고 볼 수 있다. 時期別 草長의 變化에는 根活力劑의 效果가 뚜렷하지 않았으며 莖數의 變化는 有機物 無施用의 경우 效果가 보였으나 施用의 경우엔 一定치 못하였고 根長이나 新根數에 있어서는 輕함은 보였으나 뚜렷하지 아니 했으며 (1971年 植物環境 研究所 試驗研究報告書 第1編 p.4-1128 참조) 有效莖比率을 높이는 데는 效果가 커서 約 10%를 增加시켰다 (Table 1).

根活力의 增進은 養分吸收를 良好케 하는 것이

Table 3. Effect of root activators (PA and PCPPA) on the content of N,P,K in rice shoot. (% d.w.)

Treatment			N		P ₂ O ₅		K ₂ O	
O.M.	Chemicals	ppm	7/13	8/13	7/13	8/13	7/13	8/13
Without	Control		3.26	1.65	0.47	0.35	2.48	1.87
	PA	50	3.19	1.39	0.42	0.31	2.44	1.65
	PA	100	3.12	1.58	0.45	0.29	2.52	1.90
	PCPPA	50	3.14	1.51	0.46	0.32	2.58	1.36
	PCPPA	100	3.12	1.53	0.45	0.33	2.24	1.44
	mean		3.17	1.53	0.45	0.32	2.45	1.64
With	Control		2.97	1.51	0.39	0.32	1.80	1.46
	PA	50	3.10	1.53	0.44	0.31	2.07	1.47
	PA	100	3.20	1.68	0.45	0.30	2.15	1.40
	PCPPA	50	3.06	1.70	0.40	0.32	1.97	1.51
	PCPPA	100	3.08	1.71	0.42	0.30	1.96	1.44
	mean		3.08	1.63	0.42	0.31	1.99	1.46

Root activators, phthalamic acid (PA) and p-chlorophenyl phthalamic acid (PCPPA) were applied on Jun. 16, Jul. 7 and Aug 3rd. Transplanting on Jun. 10. OM: organic matter (straw powder 0.5% of soil)

第1次的인 効果일 것이며 根重의 增加나 뒤따른 地上部重의 增加는 養分의 良好한 吸收에 基因하는 從屬的 効果일 것이다.

最高分蘗期와 幼穗形成期の N.P.K. 含量에 對한 이들 根活力劑의 效果를 보면 (Table 3) 根活力劑는 初期에 질소, 인산, 加里의 吸收을 조장하고 유수형성기 이후에 磷酸의 吸收을 감소시켜 後期の 磷酸 過多현상을 방지하는 役割이 있는 것 같다. 또한 幼穗形成期 以後 加里에 比하여 窒素吸收을 助長하는 것으로 풀이된다. 이상을 綜合하여 볼 때 根活力劑는 根活力을 增進시켜 養分의 均衡吸收을 돕고 그 結果로 根重이 增加하며 單位根重當 地上部 生産量을 增大시키며 後期收量要因까지 良好케하여 增收을 가져오는 것을 알 수 있다. 또한 根活力劑는 有機物 施用에 依한 土壤還元이 큰 경우엔 無施用의 酸化의인 경우와 수도에 대한 影響이 상당히 다르며 특히 이양후 분얼기에 不利함을 알 수 있다. 또한 根活力劑는 환원이 심한 根環境이 나쁜 경우에 그 效果가 현저하므로 李동이⁽²⁾ 예상한 後期生育이 나쁜 秋落畝에서만 效果가 期待되는 것이 아니며 土壤還元에 依한 生育初期에 오히려 더 效果가 클것으로 보인다. 우리나라 水稻收量에 가장 크게 阻害하는 要因이 移秧後 30~40日頃의 土壤還元이라고 본다면⁽⁶⁾ 이들 根活力劑의 圃場試驗은 充分히 그 效果가 至大할 것으로 期待된다. 이 試驗에 使用한 藥量 p-chlorophenyl P.A. 100ppm의 경우 各 時期別 10a當 40, 60, 80g (計 180g)에 해당하므로 實用的인 量으로 보인다. 圃場試驗을 통한 이들 根活力劑의

實用可能性에 對한 檢討가 必要하다.

摘 要

土壤還元에 依한 根活力의 阻害 또는 根腐를 防止하는 生育調節劑 phthalamic acid (PA) 및 p-chlorophenyl phthalamic acid (PCPPA)를 根活力이 弱한 IR667을 使用 pot 試驗한 結果는 다음과 같다.

1. 有機物 施用의 경우 最高 36.7%無施用의 경우 最高 13.3%의 증수를 보였는데 모두 PCPPA 100ppm (90ml/0.05m²)처리의 경우였다.
2. 根活力劑는 根의 酸化力(根活力)을 增進시켜 養分의 均衡의인 吸收을 가져오며 그 結果 根重을 증가시키고 地上部 生育量을 많게 하였다.
3. 根活力劑는 穗數 및 千粒重 登熟率 有效莖比率을 증가시켰다.

引 用 文 獻

- 1) 李成煥·李東碩·李載球 1966 韓農化7: 105-117
- 2) 李成煥·都雲會 1969 植物保護 8: 11-18
- 3) 김선경·정선주 1970 試研報書(第1編) 植環研 4-667-672.
- 4) 朴俊奎·朴薰 등 1969 韓土肥 2: 53-68
- 5) Park, H. Kim, Y.S. and Mok, S.K. 1971 J. Korean Agri. Chem. Soc. 14: 221-227.
- 6) 朴薰·睦成均 등 1973. 韓土肥 6: 115-127