

植物生長調節劑 處理가 벼機械移秧 어린모 生育에 미치는 影響

李 主 烈 *

Effects of Plant Growth Regulators on Growth of Rice Seedling for Machine Transplanting

Joo Yeol Lee *

ABSTRACT : The infant seedling of rice(8-to 10-day-old) has often suffered from submergence just after transplanting due to the too short seedling height, 5 to 8cm. This experiment was conducted to elucidate the effect of gibberellic acid(GA₃: 25% soluble liquid) with the application methods of foliar spray and seed-soaking on the elongation of seedling height of infant rice seedling in machine transplanting. We used a japonica rice variety, Hwaseongbyeon, and the seeding rate was 200g per seed tray(30×60×3cm).

Generally, GA₃ and Metalaxyl increased the elongation of seedling height of infant seedling while Tetracycline decreased the seedling height. To increase the seedling height of infant seedling, the foliar spray application of GA₃ was better than seed-soaking treatment. The optimum concentration of GA₃ for the foliar spray was about 10ppm and the optimum application time of GA₃ was 3 to 4 days after sowing.

Key word : Machine transplanting, Infant seedling of rice, Gibberellic acid, Metalaxyl.

우리나라의 벼 농사는 쌀 收入 開放이라는 국제적인 압력에 直面하여 生産費節減과 省力栽培技術開發이 절실히 요구되고 있다. 이러한 어려움을 극복하기 위하여 農村振興廳에서는 1989년부터 벼 기계양재배에서 育苗期間을 획기적으로 短縮하는 어린모 育苗法이 開發되어 1993년에는 全國 논면적의 약 49.5%가 어린모로 재배되어 省力栽培에 크게 기여하고 있다.

어린모의 育苗期間은 8~10일로 中苗의 30~35일에 비하여 현저히 짧기 때문에 移秧時에 草長이 5~8cm로 짧고, 뿌리영양이 충분하지 않아서 이앙작업이 어렵고, 缺株가 많으며, 특히 草長이 짧기

때문에 移秧後 浸冠水 被害와 이에 따른 除草劑의 藥害發生이 우려된다^{8,11)}.

현재까지 어린모와 관련된 研究는 주로 育苗溫度 및 期間, 床土 및 갈판종류, 播種量, 뿌리영양 촉진을 위한 生長調節劑의 利用 등에 관한 것이었다^{3,8,11)}. 어린모의 移秧가능한 草長인 5~8cm에 이르는 育苗日數는 20/10℃(晝/夜)에서 10日, 23/13℃에서 8日, 26/16℃ 以上에서 6日이라고 報告되었는데^{8,11)} 실제로는 어린모의 草長이 큰 것이 移秧作業이 쉬우며 移秧後 苗의 浸冠水 被害防止 및 早期活着에 有利할 것이다.

播種量은 상자당 200~220g을 파종했을때 草長

* 忠南大學校 農科大學(College of Agri., Chungnam Nat'l. Univ., Taejon 305-764, Korea)

〈'93. 8. 31 接受〉

伸長 및 뿌리영양이 양호하였으며, 床土흙은 堆壤土가 砂壤土보다 좋았다^{8,11)}. 또, 金⁹⁾ 등은 벼 種子를 Metalaxyl(25%) 1,000배액에 浸種處理하면 어린모의 發根力과 根活力을 增大시켜 뿌리영양과 草長伸長을 促進시키며 立枯病과 沓苗 發生을 防止한다고 보고하였다.

따라서 本 研究에서는 生長調節劑가 어린모의 草長伸長에 미치는 效果를 調査하여 그 實用 可能性을 究明하고자 몇가지 生長調節劑를 利用하여 어린모의 草長伸長, 뿌리영양 및 地上部 生育에 관한 研究 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

試驗 1. 어린모 草長伸長 促進 生長調節劑 選拔

本 試驗은 1992年 作物試驗場의 人工氣象室 精密유리실에서 實施하였다. 生長調節劑가 벼 어린모 育苗時 草長伸長에 미치는 影響을 검토하기 위하여 6가지 藥劑(表1)를 사용하여 表2에서와 같은 3段階의 水溶液을 만들었으며, 種子消毒은 Prochloraz 2,000배액으로 처리하였다. 花成벼 種子를 각각의 水溶液에서 24時間 浸種한 後 물로 씻어서 다시 3日間 浸種하여 어린모 專用散播상자(30×60×3cm)에 상자당 200g 씩 균일하게 파종하여 32℃의 電熱育苗機內에서 2日間 出芽시켰다.

施肥量은 箱子當 N-P₂O₅-K₂O=1-1-1g을 全量 基肥로 施用하였다. 播種 2日後에 出芽된 苗를 晝/夜間 25/20℃의 精密유리실에서 生育시켰으며, 播種後 10日에 地上部 및 뿌리의 生長과 뿌리영양 程度를 調査하였다. 기타 栽培法은 農村振興廳 標準栽培에 準하였다.

Table 1. Properties of chemicals tested

Chemical	Active ingredient (%)	Formulation
1. Tetracycle	1	Wettable powder
2. IBA	0.4	Soluble liquid
3. Choline	75	Soluble liquid
4. Nitromax	0.0011	Soluble liquid
5. Metalaxyl	25	Wettable powder
6. Gibberellin(GA ₃)	2.5	Soluble liquid

試驗區 配置는 完全任意配置法 3反復으로하였고, 生育程度는 反復當 30株, 建物重은 100個體씩 調査하였다.

試驗 2. Gibberellin의 適正濃度 및 處理時期

試驗1의 結果, 다른 供試藥劑에 비하여 草長伸長 效果가 현저히 좋았던 GA₃을 이용하여 種子浸種 및 葉面噴霧 處理時의 草長伸長 程度를 비교하였으며 適正藥量을 究明하기 위하여 處理濃度를 1~40ppm으로 調節하였다(表 3, 4).

GA₃의 種子浸種은 試驗1에서와 같은 方法으로 處理하였고, 葉面噴霧處理는 各 濃度の 水溶液을 만들어서 播種後 3,4,5日에 噴霧器를 이용하여 어린모의 앞에 충분히 묻도록 골고루 뿌렸다.

花成벼를 播種하여 晝/夜間 25/20℃의 精密유리실에서 生育시켰으며, 播種後 10日에 苗 生育 및 뿌리영양 程度를 調査하였다. 試驗區 配置는 完全 任意配置法 3反復으로 실시하였고, 施肥量, 調査方

Table 2. Effect of plant growth regulators on the growth and root-mat formation of infant rice seedling at 10 days after sowing(25/20℃)

Chemical	Conc. (ppm)	Seedling ht. (cm)	Leaf no.	Root no.	Root length	Root-mat ¹ formation
Control	0	10.8	2.8	5.6	4.8	○
	1	10.1	2.8	5.4	4.4	□
Tetracycle	10	8.4	2.8	5.5	4.2	△
	50	7.3	3.0	5.7	4.1	×
IBA	2	10.8	2.8	5.6	5.2	○
	4	10.3	2.8	5.7	5.4	○
	8	10.2	2.8	5.6	5.0	□
Choline	100	11.0	2.8	5.8	4.6	○
	500	10.8	2.8	5.8	4.8	○
	1,000	10.2	2.8	6.4	4.4	○
Nitromax	0.01	9.8	2.7	5.9	4.8	○
	0.02	9.4	2.7	5.3	4.5	○
	0.03	10.6	2.8	6.0	4.4	○
Metalaxyl	10	10.6	2.7	6.0	4.7	○
	100	11.2	2.8	6.1	6.0	●
	500	11.3	2.8	6.5	6.5	●
GA ₃	1	10.9	2.7	5.7	5.2	○
	10	11.3	2.8	5.8	4.9	□
	20	11.7	2.7	5.6	4.5	□

¹ × None, △ Poor, □ Fair, ○ Good, ● Excellent

法 및 其他 栽培法은 試驗1과 同一하였다.

結果 및 考察

試驗 1. 어린모 草長伸長 促進 生長 調節劑 選拔

1. 草長 및 葉數

生長調節劑의 種子浸種處理가 機械移秧用 어린모 育苗時 모의 地上部 및 뿌리生長에 미치는 영향을 表2에서 보면, 草長은 GA_3 와 Metalaxyl 處理에서 無處理에 비하여 각각 平均 5.6, 2.1%의 伸長效果가 있었으며, IBA 2ppm 處理와 Choline 100~500ppm 處理는 비슷하였다. 반면에, Tetracycline 과 Nitromax 處理는 각각 平均 18.8%, 8.1%의 草長抑制 效果를 나타내었다.

또, 藥劑에 따라 濃度別로 草長에 미치는 영향이 다르게 나타났는데 GA_3 , Metalaxyl은 處理濃도가 높을수록 草長을 伸長시키는 경향이었으나, Tetracycline, IBA, Choline은 높은 濃度에서 草長을 抑制하였다(그림 1). 어린모는 草長이 짧은 모를 일찍 本畝에 移秧하기 때문에 浸冠水 被害를 입기 쉬운데⁶⁾, GA_3 및 Metalaxyl의 草長伸長 效果는 어린모의 浸冠水 被害輕減 및 早期活着에 有利할 것으로 생각된다.

藥劑處理에 따른 葉數의 뚜렷한 차이는 없었으

나 草長抑制가 가장 컸던 Tetracycline 50ppm 處理에서는 無處理에 비하여 葉數進展이 약간 빠른 경향이였다.

2. 發根力과 뿌리영김

生長調節劑의 種子浸種處理에 따른 어린모의 發根程度를 表2에서 보면, 處理藥劑間에 株當 發根數는 큰 差異가 없었으나 根長은 一般적으로 Tetracycline 處理에서 無處理보다 짧았고, Metalaxyl 處理 특히 100, 500ppm 에서 현저히 길었다. 小川과 太田⁶⁾는 다찌가렌(3-Hydroxy-5-methyl Isoxazole)이 벼 幼苗의 發根力과 根活力을 높인다고 하였는데 이는 주로 N- β -glucoside의 效果라고 하였다. 또, 吳⁷⁾와 李⁸⁾도 Metalaxyl 및 Hymexazole/Metalaxyl 處理는 벼 幼苗의 뿌리生長과 地上部の 同化產物을 地下部로의 轉移를 促進시킴으로써 苗의 耐冷性을 높인다고 報告하였다.

藥劑處理에 따른 어린모의 뿌리영김 程度를 無處理와 비교하여 보면(表 2), 根長이 길고 發根量이 많았던 Metalaxyl 100, 500ppm 處理에서 뿌리영김이 현저히 좋았고, IBA, Choline, Nitromax 處理는 비슷하였으며, 草長抑制가 심하고 根長이 짧았던 Tetracycline 10, 50ppm 處理는 뿌리영김이 不良하였다. 金³⁾은 벼 種子를 Metalaxyl 水溶液에 浸種處理하면 어린모의 發根力을 높이고 뿌리

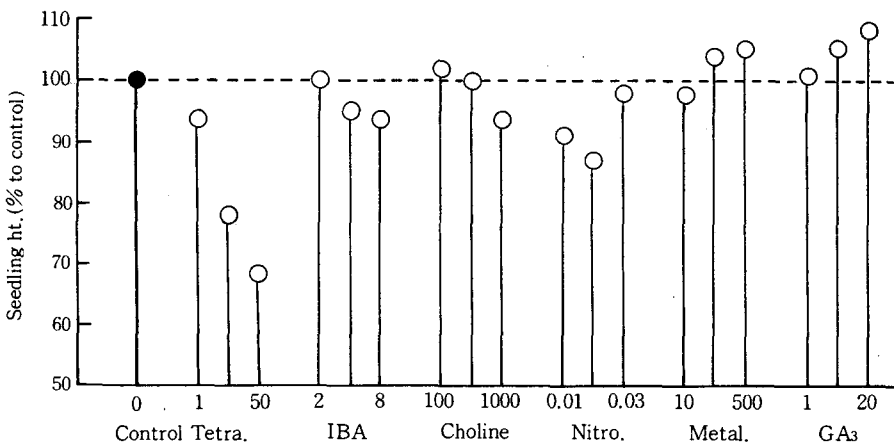


Fig. 1. Percentage to the seedling height of control as affected by different chemicals and concentrations(ppm).

의 根活力을 增加시켜 根生長을 促進시킴으로서 어린모의 뿌리영김을 좋게한다고 보고하여 本 研究 結果를 뒷받침하고 있다.

試驗 2. Gibberellin의 適正 濃度 및 處理時期

1. 適正濃度

試驗1의 結果 뿌리영김이 無處理와 비슷하거나 약간 떨어지면서 草長伸長 效果가 현저히 좋았던 GA₃을 이용하여 種子浸種 및 葉面噴霧處理時의 草長伸長을 위한 適正 濃度を 究明하기 위하여 處理濃度を 1~40ppm으로 調整하였다(表 3, 4).

(1) 種子浸種處理

종자침종처리에 따른 GA₃의 苗生育 程度를 表 3 과 그림 2에서 보면, 草長은 濃도가 높을수록 큰 경향이었는데 無處理에 비하여 10ppm에서 5.9%,

20~30ppm에서 약 10%, 40ppm에서 13.7% 增加하였으나 1ppm 농도에서는 差異가 없었다.

어린모의 充足한 程度를 나타내는 乾物重 / 草長 比率는 GA₃의 濃도가 높을수록 낮아 졌으며, 뿌리영김 程度는 10ppm 이상에서는 無處理보다 약간 떨어지는 경향이였다.

(2) 葉面噴霧處理

植物의 伸長生長에 銳敏하게 作用하는 지베렐린의 種자침종처리를 일반 농가에 적용할 경우 價格이 비싸고 또 精確한 濃도를 지키기 어렵기 때문에 播種後 5日에 GA₃를 어린모에 噴霧處理하였다. GA₃의 濃도가 높을수록 草長이 增加되는 경향이었는데 無處理에 비하여 10ppm 噴霧處理에서 약 15%, 20ppm 이상에서 25~28% 增加되었는데(表 4, 그림 2), 이는 種子浸種處理時 10ppm에서 6%,

Table 3. Effect of seed-soaking treatment of gibberellic acid on the growth of infant rice seedling (25/20°C)

GA ₃ conc. (ppm)	Leaf no.	Seedling ht. (cm)	Dry wt. (mg /sdl.)	Healthy score(mg /ht.)	Root-mat formation
0	2.7	10.2 b	7.34	0.72	Good
1	2.7	10.4 b	7.28	0.71	Good
10	2.7	10.8 ab	7.20	0.67	Fair
20	2.7	11.2 a	7.24	0.66	Fair
30	2.7	11.1 a	7.10	0.64	Fair
40	2.6	11.6 a	7.21	0.62	Fair

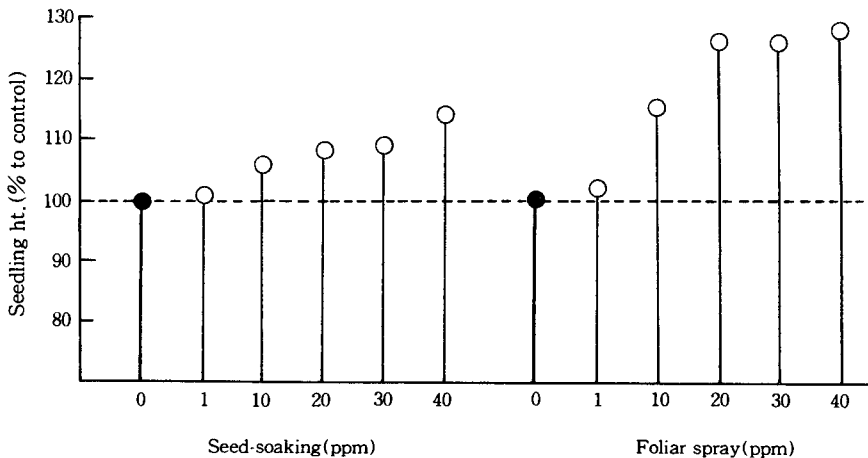


Fig. 2. Percentage to the seedling height of control as affected by different application methods of gibberellic acid.

Table 4. Effect of foliar spray application of gibberellic acid on the growth of infant rice seedling (25/20°C)

GA ₃ conc. (ppm)	Seedling ht. (cm)	Leaf sheath(cm)		Leaf blade of 2nd leaf(cm)	Dry wt. (mg /sdl.)	Healthy score (mg /ht.)	Root-mat formation
		1st	2nd				
0	10.2 c	2.0	3.5	2.3	7.34	0.72	Good
1	10.4 c	2.0	4.0	2.2	7.36	0.71	Good
10	11.7 b	2.0	5.8	2.2	7.33	0.63	Good
20	12.8 a	1.9	6.2	2.4	7.32	0.57	Good
30	12.8 a	1.9	6.0	2.2	7.33	0.57	Fair
40	13.1 a	2.0	6.2	2.3	7.34	0.56	Fair

20ppm 이상에서 8~14% 增加된 것과 비교하면 GA₃의 草長伸長 效果는 葉面噴霧處理가 種子浸種處理보다 우수하였다. 이와같은 GA₃의 草長伸長 效果는 어린모의 浸冠水 被害輕減 및 早期活着에 有利할 것으로 思料된다.

GA₃의 噴霧處理에 따른 葉位別 反應을 表4에서 보면, 第1葉의 葉鞘長과 第2葉의 葉身長은 無處理와 비슷하였으나 第2葉의 葉鞘長은 GA₃의 濃도가 높을수록 增加되었으며 20ppm 이상에서는 差異가 없었다.

일반적으로 Gibberellin은 細胞의 크기增大와 細胞分裂 促進¹⁰⁾에 의하여 植物의 伸長生長을 촉진시키는데, Helms 등²⁾ 과 金 등⁴⁾은 Gibberellin 處理로 벼의 草長, 鞘葉, 中胚軸의 伸長 效果를 보고한 바 있다¹⁹⁾.

어린모의 층실도는 GA₃의 葉面處理가 浸種處理보다 떨어졌는데 이는 두처리간에 乾物重은 비슷하면서 葉面處理의 草長伸長 效果가 더 컸기 때문으로 생각된다.

GA₃의 噴霧處理에 따른 뿌리영김 정도는(表4) 20ppm까지는 無處理와 비슷하여 양호하였으나 30ppm 이상에서는 약간 떨어지는 경향이었는데, 浸種處理時에는 10ppm 이상에서 뿌리영김이 낮은 것과 비교하면 噴霧處理가 浸種處理보다 뿌리영김에 더 유리한 것으로 사료된다.

따라서 GA₃의 葉面噴霧處理가 浸種處理보다 어린모의 草長伸長 및 뿌리영김에 더 效果的이며, 噴霧處理時의 適正濃度는 草長伸長, 苗 층실도 및 뿌리영김등을 종합하면 10ppm 程度가 알맞은 것으로 추정된다.

2. 適正 葉面處理 時期

GA₃의 葉面噴霧處理時 草長伸長 效果가 좋았던 10ppm 농도에서 適正 處理時期를 究明하기 위하여 播種後 3,4,5日에 處理하였다(表5).

一般的으로 GA₃ 處理에 관계없이 Metalaxyl 浸種處理는 草長 및 뿌리영김이 좋았는데 이는 金 등³⁾의 보고와 같은 結果이었다.

어린모의 適正 育苗期間인 播種後 8,10日의 草長을 보면, 播種後 3~4日에 GA₃를 葉面處理한 것이 播種後 5日에 處理한 것보다 草長이 다소 큰 경향이 있었다. 또, GA₃ 處理時期에 따른 어린모 뿌리영김의 差異는 나타나지 않았다.

以上에서와 같이, 벼 어린모의 草長伸長 促進을 위한 GA₃(2.5%, 液劑)의 處理方法은 播種後 3~4日에 10ppm의 GA₃ 水溶液을 苗의 葉面に 골고루 뿌려 줌으로써 어린모의 草長을 伸長시킬수 있다.

Table 5. Changes in seedling height of infant rice seedling influenced by the different application times of gibberellic acid with 10ppm (25/15°C)

Tret.	Time on GA ₃ spray	Seedling height (cm)						Root-mat formation (8DAS)
		4 ¹	5	6	7	8	10	
Control	No GA ₃	2.7	3.8	4.5	4.8	5.1	6.0	Fair
	3 DAS	3.0	4.2	5.2	5.8	6.6	8.6	Fair
	4 DAS	2.7	4.0	4.7	5.6	6.3	8.2	Fair
	5 DAS	2.7	3.8	4.9	5.5	6.0	8.0	Fair
	No GA ₃	2.7	3.8	4.5	5.0	5.7	7.0	Good
Metalaxyl	3 DAS	3.0	4.8	5.7	6.8	7.6	9.7	Good
	4 DAS	2.7	4.6	5.9	6.8	7.5	9.2	Good
	5 DAS	2.7	3.8	5.0	6.5	7.2	8.8	Good

¹ Days after seeding

摘 要

벼 기계移秧 어린모 育苗時 生長調節劑가 苗의 草長伸長 促進에 미치는 效果를 究明하기 위하여 花成벼를 供試하고 6가지의 生長調節劑를 使用하여 種子浸種 效果와 苗 生長을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. Gibberellin과 Metalaxyl은 어린모의 草長伸長을 促進시켰으며, Tetracycline은 草長을 抑制하였다.
2. Gibberellin의 葉面噴霧處理가 種子浸種處理보다 어린모의 草長伸長에 더 效果的이었다.
3. 어린모의 草長伸長 促進을 위한 Gibberellin의 葉面噴霧處理의 適正濃度は 約 10ppm 이었다.
4. Gibberellin의 葉面噴霧의 適正處理時期는 播種後 3~4日이었다.

引用文獻

1. Gopalakrishnan, S. and S.M.Sircar. 1974. A comparative study of the effect of some growth regulators on the biochemistry of *Oryza sativa* L. Ann. Bot. 38 : 115-120.
2. Helms, R. S., R. H. Dilday and R.D. Carlson. 1991. Using GA₃ seed treatment in direct seeded in southern U.S.A. p. 113-114. In Direct seeded flooded rice in the tropics. Int. Rice Res. Conf. 1990. Seoul, Korea.
3. 金帝圭, 申辰澈, 李文熙, 林茂相, 吳潤鎮. 1991. 벼 기계移秧 어린모 매트 形成 促進을 위한 Metalaxyl 種子浸種 效果. 韓作誌 36(4) : 287-293.
4. 金晉鎬, 李成春, 宋東錫. 1989. 水稻 中胚軸 및 種根 生長의 形態·生理學的 研究. II. 種子處理와 土壤水分이 幼苗의 中胚軸 伸長에 미치는 影響. 韓作誌 34(4) : 325-330.
5. 李秉奎, 崔元烈. 1990. Hymexazole 과 Metalaxyl의 混合劑處理가 水稻幼苗의 生育 및 低溫障害에 미치는 影響. 韓作誌 35(3) : 201-210.
6. 小川正己, 太田保夫. 1973. 3-ヒドロキシ 5-メチルイゾキサゾールの作物の生理調節作用に関する研究. I. 3-ヒドロキシ5-メチルイゾキサゾールおよび植物體內代謝産物がイネ苗の生育に及ぼす影響. 日作紀 42 : 499-505.
7. 吾龍飛. 1989. 벼 幼苗期 低溫障害에 대한 生理化學的 研究. 2. 水稻 幼苗期冷害에 대한 Metalaxyl의 效果. 農試論文集(水稻篇) 31 (4) : 43-48.
8. 吳潤鎮(編輯代表). 1992. 벼 어린모 기계移秧 栽培技術. 作物試驗場 284p
9. Suge, H. 1971. Stimulation of oat and rice mesocotyl growth by ethylene. Plant Cell Physiol. 12 : 831-837.
10. Wareing, P.F. and I.D.J. Phillips. 1981. Growth and differentiation in plant(3rd edition) 343p.
11. 梁元河, 尹用大, 宋文台, 李文熙, 林茂相, 朴來敬. 1989. 벼 어린모(幼苗) 기계移秧 栽培研究. 2. 育苗溫度, 育苗日數 및 胚乳養分 殘存量이 移秧後 初期生育에 미치는 影響. 韓作誌. 34(4) : 434-439.