

Paclobutrazol處理가 水稻生育 및 倒伏關連形質에 미치는 影響

任日彬* · 李善龍* · 金鍾吳*

Effect of Paclobutrazol Application on the Growth and Characters Related with Lodging of Paddy Rice Plant.

Im, I.B*., S.Y. Lee* and J.H. Kim*

ABSTRACT

This experiment was conducted to find the effect of paclobutrazol application of 12, 18, 24g/10a at 35, 25 and 15 days before heading on the characters related with lodging, growth and yield of paddy rice plants in 1985. Culm lengths were reduced from 7% to 12% by paclobutrazol application of 35, 25 and 15 days before heading. The paclobutrazol caused more short internode, thick well of internode and wide section area of internode than the untreated control. The lodging index were remarkably decreased by paclobutrazol application and also the field lodging of rice plant was not observed. The number of spikelet per panicle was decreased by paclobutrazol application at 35 days before heading and 25, but ripened grain ratio and 1000 grain weight were higher than the untreated control.

Paclobutrazol applications increased more from 5% to 8% than untreated control on the grain yield.

緒 言

우리 나라는 1970年代以後 多收系 品種의 育成 普及及 栽培技術의 向上으로 主穀의 自給이 達成되 었으나 南部 및 西海岸의 一部地域에서는 아직도 出 穂後 集中豪雨와 颱風의 常習의 來襲으로 인한 倒 伏에 依하여 收量減收量을 免하기 어려운 與件에 있 다.

倒伏을 輕減시키는 方法은 環境의인 要因 즉 稻 體에 作用하는 外力을 減少시키는 方法^{2,3,9)} 內的要 因인 倒伏抵抗性 品種育成 等에 依한 倒伏 抵抗力을 強化하는 方法, 그리고 栽培時期 移動에 依한 倒伏 回避 및 危險을 分散시키는 方法, 2,4-D, IBP, 加 理推肥 等 生長調整劑 및 化學物質處理^{1,8,10,11,15,16, 17)} 에 低한 積極的인 方法 等으로 나눌 수 있다.

木根濟¹¹⁾ 은 水稻의 倒伏防止를 위해 2,4-D를 使 用한 結果 挫折重을 크게하여 倒伏은 輕減되나 開場 되어 稈基部가 遮光된다고 했고, 原田¹⁷⁾은 2,4-D

를 節稈伸長 以前 散布는 倒伏防止에 有效하나 그 以後處理는 逆效果가 있다고 했으며, 戶苜¹⁹⁾도 原因 과 같은 結果를 報告한 바 있어 이의 使用에 상당한 注意가 必要하다고 하였고, 金 等¹⁶⁾은 2,4-D 處理 에 依한 倒伏輕減 效果가 뚜렷하지 못했다고 했다. 또한 IBP, 加理施用 等에 依한 倒伏輕減 效果에 對 한 報告는 있으나 그 效果가 뚜렷하지 않거나 使用 上의 不便 等으로 거의 實用化되지 못하고 있는 實 情이다.

한편 最近에 開發된 生長調整劑中 植物體의 内生 GA의 生合成을 抑制하는 paclobutrazol의 倒伏輕 減 效果에 對한 研究^{4,5,6,7,13,14,18)} 들이 이루어지고 있으나 이의 安全한 使用時期와 使用量 等의 檢討 가 未洽한 바 本 試驗에서는 paclobutrazol의 使用 으로 倒伏의 被害를 줄이면서 安全한 使用方法을 究 明하고 水稻生育에 미치는 影響을 檢討하고자 遂行 하였다.

* 湖南作物試驗場 Honam Crop Experiment Station, RDA, IRI, 510-080, Korea.

材料 및 方法

本 試驗은 1985年 湖南作物試驗場 圃場에서 東津벼를 供試 4月 20日에 播種하여 40日 苗를 30 × 13 cm의 栽植距離에 1株當 3本씩 5月 30日에 移秧하였다. 本畚 施肥量은 N: P₂O₅: K₂O = 22: 9: 11 kg/10 a으로 하여 N는 基肥: 分蘖肥: 穗肥: 實肥를 50: 20: 20: 10%로, P₂O₅는 全量基肥로 K₂O는 基肥 70% 穗肥 30%로 分施하였다.

試驗에 供試된 生長調整劑는 paclobutrazol 0.6% 粒劑 ((2RS, 3RS)-1-(4-chlorophenyl)-4,4-dimethyl-2-(1H-1,2,4-triazol-1-yl)pentan-3-yl)으로 出穗前 35, 25, 15日에 10 a當 成分量으로 12, 18, 24 g을 撒布하였다.

倒伏關連 調査는 出穗後 20日에 試驗區當 3株씩을 sampling 한 후 各株에서 平均된 稈의 3個體를 취하여 節間長, 稈徑, 稈壁의 두께, 挫折重 등을 調査하였으며, 挫折重은 N₃, N₄ 節間의 6 cm의 中央部에서 挫折下重을 測定하였고 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였다. 其他 調査는 農村振興廳 試驗研究 調査基準에 準하였다.

結果 및 考察

1. 倒伏關連 形質에 미치는 影響

生長調整劑 paclobutrazol를 處理時期와 處理量

이 水稻節間伸長에 미치는 影響을 보면, 表 1에서와 같이 出穗前 35, 25, 15日 處理에서 無處理에 比하여 各各 10, 8, 6 cm 程度로 處理時期가 빠를수록 短縮 程度가 컸다. 特히 出穗前 35日 處理는 N₄, 25日 處理는 N₃, 15日 處理는 N₂ 以上の 節間을 크게 短縮시켰다. 이는 一般적으로 水稻의 節間伸長이 N₄는 出穗前 40日頃, N₃는 30日頃, N₂는 22日頃으로 이들 節間의 伸長時期와 生長調整劑의 處理時期와 關連性 때문인 것으로 思料되며 또한 藥劑의 處理量이 많을수록 稈長의 短縮 程度도 컸다.

Paclobutrazol 處理에 依한 下位節間(N₃, N₄)의 稈徑과 稈壁의 두께 및 稈의 橫斷面積에 미치는 影響을 表 2에서 보면 無處理에 比해 各 處理 共히 N₃가 짧아지면서 稈徑이 커지고 稈壁이 두꺼워져 稈의 橫斷面積이 커졌다. 이는 姜等⁷⁾의 報告와 一致하는 傾向이었으며 水高¹²⁾는 稈의 橫斷面積 增大는 倒伏減少에 寄與한다고 하여 이와 같은 結果는 稻體의 倒伏 抵抗性을 增大시킬 수 있을 것으로 思料된다. N₄는 出穗前 35, 25日 處理에서는 橫面積이 컸으나 15日 處理에서는 無處理와 差異가 없었는데 이는 出穗前 15日이면 이미 N₄의 伸長은 거의 完了되어 藥劑의 處理가 N₄에는 影響을 미치지 못했기 때문인 것으로 생각된다. 따라서 下位節間(N₃, N₄)의 길이와 橫斷面積과는 그림 1에서와 같이 높은 否의 相關을 보여 paclobutrazol

Table 1. Effect of paclobutrazol application on length of internodes measured at 20 days after heading.

Application time	Application rate (g/10a)	Panicle length (cm)	Internode length (cm)						
			N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	Total
35DBH	12	19.6	35.1	20.0	12.8	7.4	4.4	3.5	83.3
	18	19.5	34.4	19.2	12.4	7.0	4.2	3.6	80.8
	24	19.2	34.2	18.9	10.9	6.3	4.0	3.6	77.9
	average	19.4	35.9	19.4	12.0	6.9	4.2	3.6	80.7
25DBH	12	20.5	35.5	20.3	12.7	6.6	6.0	3.6	88.1
	18	20.1	34.2	19.4	12.3	6.6	6.0	3.7	83.5
	24	19.6	36.0	19.2	11.5	6.5	5.9	3.6	80.9
	average	20.1	35.2	19.6	12.2	6.6	6.0	3.6	83.2
15DBH	12	20.8	36.0	20.1	12.0	8.6	6.2	3.7	86.6
	18	20.7	35.2	20.1	11.6	8.7	6.2	3.6	85.4
	24	20.0	35.0	19.0	10.6	8.6	6.2	3.6	83.0
	average	20.5	35.4	19.7	11.4	8.6	6.2	3.6	85.0
Control		21.0	36.8	21.6	13.9	9.8	6.2	3.7	91.2

Note ; DBH : Days before heading, N₀~N₅ : 1st~6th internode

Table 2. Effect of paclobutrazol application on diameter, wall width and section area of internode measured at 20 days after heading.

Application time	Application rate (g/10a)	N ₃			N ₄		
		Diameter (mm)	Wall width (mm)	Sectin area (mm ²)	Diameter (mm)	Wall width (mm)	Section area (mm ²)
35DBH	12	3.94	0.71	7.20	4.52	0.89	9.36
	18	4.06	0.72	7.56	4.58	0.85	9.96
	24	4.13	0.75	7.97	4.04	0.86	10.21
	average	4.04	0.73	7.58	4.58	0.85	9.84
25DBH	12	4.11	0.73	7.75	4.40	0.80	9.00
	18	4.13	0.74	7.88	4.42	0.82	9.27
	24	4.16	0.76	8.12	4.46	0.83	9.46
	average	4.13	0.74	7.92	4.43	0.82	9.24
15DBH	12	3.90	0.69	0.96	4.36	0.78	8.77
	18	3.93	0.69	7.02	4.36	0.79	8.86
	24	3.97	0.71	7.27	4.37	0.79	8.89
	average	3.93	0.70	7.08	4.36	0.79	8.84
Control		3.79	0.66	6.49	4.35	0.78	8.75

處理가 節間の 길이를 짧게 하면서 稈의 横斷面積을 크게 함으로써 稻體를 耐倒伏性에 有利하게 變化시켰음을 보여 주었다.

Paclobutrazol 處理에 依해 倒伏指數에 關連되는 形質과 圃場倒伏 程度를 表 3에서 보는 바와 같이 paclobutrazol 處理는 모멘트를 낮게 했으며, 特히 處理時期가 빠르고 處理量이 많을 수록 그 程度가 컸다. 또한 挫折重도 paclobutrazol 處理가 높았고, N₃의 挫折重은 出穗前 25日, N₄의 挫折重은 出穗前 35日 處理에서 가장 높았으며, 出穗前 15日 處理는 N₃, N₄의 挫折重에 거의 影響을 미치지 않았다.

下位節稈의 横斷面積과 挫折重과의 關係는 그림 2에서와 같이 높은 正의 相關 關係를 보였으며, 水高¹²⁾ 稈의 横斷面積을 크게 하면 挫折重을 높일

수 있어 倒伏을 輕減시킬 수 있다는 報告와 같은 傾向이었다. 이와 같이 挫折重을 높게 하고 모멘트를 낮게 함으로써 paclobutrazol 處理에서 倒伏指數를 낮게 하였는데 處理別로 보면 出穗前 35日 處理와 25日 處理는 모멘트를 낮게 하고 挫折重을 높게 하여 倒伏指數에 미치는 影響이 두 要因 모두 컸으며 出穗前 15日 處理는 下位節稈의 挫折重을 높게 하는 것보다 모멘트를 낮게 함으로서 倒伏指數를 낮게 하였다. 따라서 그림 3에서 보는 바와 같이 挫折重과 倒伏指數와는 높은 負의 相關 關係가 있었으며 이러한 關係로 表 3에서와 같이 無處理에서는 倒伏이 甚한 반면 paclobutrazol 處理는 倒伏이 되지 않았다.

2. 水稻生育 및 收量에 미치는 影響

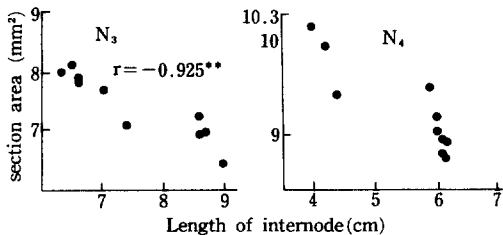


Fig. 1. Relationship between length of internode and section area

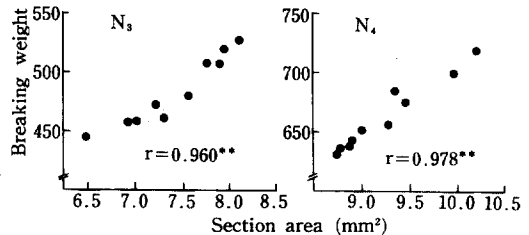


Fig. 2. Relationship between section area and breaking index

Table 3. Effect of paclobutrazol application on lodging characters and field lodging.

Application time	Application rate (g/10a)	Internode						Field Lodging (0-9)
		N ₃			N ₄			
		Moment	Breaking weight	Lodging index	Moment	Breaking weight	Lodging index	
35 DBH	12	1,036	473	219	1,291	684	189	0
	18	926	480	193	1,272	669	168	0
	24	810	520	156	1,044	719	145	0
	average	924	491	189	1,169	701	167	0
25 DBH	12	1,051	507	207	1,319	650	203	0
	18	982	508	193	1,236	655	189	0
	24	920	530	174	1,173	675	174	0
	average	984	515	191	1,243	660	189	0
15 DBH	12	1,061	457	232	1,334	636	210	0
	18	1,055	459	230	1,324	637	208	0
	24	985	450	214	1,245	642	194	0
	average	1,034	459	225	1,298	638	204	0
Control		1,251	444	282	1,541	631	244	6

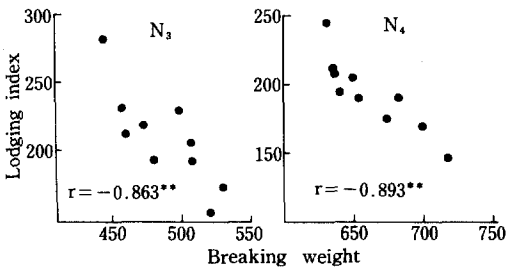


Fig. 3. Relationship between breaking weight and lodging index.

Paclobutrazol 處理에 의한 水稻生育 및 收量에 미치는 影響은 表 4에서 보는 바와 같다. paclobutrazol 을 出穗前 35日에 處理하면 穗數가 약간 增加하였으나 25日, 15日 處理는 差異가 없었으며 穗當穎花數는 出穗前 35日 處理에서 顯著하게 적어졌고 25日 處理에서 약간 적어졌으며 15日 處理에서는 差異가 없었다. 이는 株當穗數增加에 의한 相對的인 減少에도 原因이 있겠지만 幼穗形成期 以前에 處理하면 稈長과 同時에 穗長을 짧게 하면서 穎花分化에 影響을 미친 것으로 보인다. 또한 處理量이 12, 18, 24 g/10 a 으로 많아질수록 穗當穎花數 減少가 컸다. 登熟比率와 玄米千粒重은 paclobutrazol 處理가 無處理에 비해 全體적으로 높았는데 이는 paclobutrazol 處理區에서는 倒伏되지 않았기 때문에 思料된다.

收量은 paclobutrazol 處理로 倒伏되지 않아서 登熟比率, 玄米千粒重이 높아 無處理보다 增收되었 으며 處理時期가 늦은 出穗前 15日 處理가 가장 높았다.

따라서 倒伏을 輕減시키기 爲해서 paclobutrazol 과 같은 生長調整劑를 處理할 境遇는 水稻의 生育 程度에 따라 處理時期나 處理量이 달라져야 하겠지 만 대체로 幼穗形成期 以後에 處理하는 것이 穎花數의 減少를 줄여 收量의 減收를 줄일 수 있으며, 處理時期가 빠른 境遇는 12 g/10 a, 多少 늦은 出穗前 15日쯤에는 18 g/10 a 程度 處理하는 것이 有利할 것으로 思料된다.

摘 要

生長調整劑 paclobutrazol 를 水稻 出穗前 35, 25, 15日에 10 a 당 12, 18, 24 g 씩 處理하여 倒伏에 關連된 形質과 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明하고자 1985年 本 試驗을 實施한 結果는 다음과 같다.

1. Paclobutrazol 을 出穗前 35, 25, 15日에 處理한 結果 稈長短縮率은 各各 12, 9, 7% 程度였 으며, 35日 處理는 N₄ 以上, 25日 處理는 N₃ 以上, 15日 處理는 N₂ 以上의 節間을 많이 短縮 시켰고 各 處理時間 共히 處理量이 많을수록 短縮

Table 4. Effect of paclobutrazol application on heading date, yield components and yield.

Application time	Application rate (kg/10a)	Heading date	No. of panicle per hill	No. of grain per panicle	Ripened grain (%)	Wt. of 1000 grains (g)	Yield (kg/10a)
35DBH	12	8.15	13.8	86	82	23.2	545
	18	8.15	13.8	82	92	23.3	548
	24	8.15	13.9	78	93	23.6	533
	average	8.15	13.8	82	91	23.4	542
25DBH	12	8.15	13.5	88	89	23.2	559
	18	8.15	13.5	87	89	23.3	550
	24	8.15	13.6	86	89	23.4	544
	average	8.15	13.5	87	89	23.3	551
15DBH	12	8.15	13.5	90	88	23.3	563
	18	8.15	13.6	90	87	23.3	555
	24	8.15	13.5	90	88	23.3	554
	average	8.15	13.5	90	88	23.3	557
Control		8.15	13.5	90	80	22.9	517

시키는 程度가 컸다.

2. Paclobutrazol 處理는 稈徑, 稈壁의 두께, 稈의 橫斷面積을 크게 하였다.

3. Paclobutrazol 處理는 倒伏指數가 낮았으며 倒伏이 되지 않았다.

4. 出穗前 35 日에 paclobutrazol 處理는 穎花數를 크게 減少시켰고 出穗前 25 日 處理도 若干 減少시켰으며 處理量이 많을수록 穎花數 減少도 컸다.

5. 收量은 paclobutrazol 處理가 倒伏이 되지 않아 登熟比率이 높아 無處理에 比하여 5~8% 높았다.

引用 文 獻

1. Beyoung Hwa Kwack and Yu Ki Hong(1976) Studies on the effect of ethylene, releasing agents in increasing grain yield of barley with Higher nitrogen application. J. Korean Soc. Crop Sci. 21(2) : 222-232.
2. Hideo Seko, Keichi Samoto and Kaichiro Suzuki(1957) Lodging of rice plant in relation to several different cultural conditions (1). Jap. Crop Sci. 26 : 90-92.
3. Hideo Seko, Keichi Samoto and Kaichiro Suzuki(1958) (II) Lodging of rice plant in

relation to several different cultural (II). conditions. Jap. Crop Sci. 27 : 173-176.

4. 北陵農試 (1980). 生育調節劑による 倒伏防止效果. 專門別 總括會議成績 摘錄集 : 124.
5. ICI plant protection division(1983). Paclobutrazol(PP-333) plant growth regulator for growth control in ornamentals. Technical inform. Bulletin : 1-5.
6. 任日彬·吳龍飛·李善龍(1984). 水稻 倒伏防止에 關한 試驗. 湖試研報 : 350-353.
7. 姜基京(1983). Paclobutrazol이 水稻生育에 미치는 影響. 서울農大大學院 碩士論文 : 1-76.
8. 川廷謹造(1953). 2,4-D 撒布による水稻倒伏防止. 農業及び園藝 28 : 823-826.
9. 金達壽 外 三人(1967). 물 管理에 依한 水稻 倒伏防止 試驗. 湖試研報 : 526-542.
10. _____ (1968). 加理追肥에 依한 水稻 倒伏防止 試驗. 湖試研報 : 492-506.
11. Munemitsu KInebuchi and Takashi Haraki (1962). Consideration upon the expansion of tillering attitude and lodging resistance of rice plant Caused by 2,4-D treatment. Jap. Crop Sci. 31 : 122-124.
12. Nobuo HITAKA(1968). Experimental studies

- on the mechanisms of lodging and of its effect on yield in rice plants. Bulletin of the national Institute of Agr. Sci. A. 15 : 1-175.
13. 日農技研 (1981). 新しい生長抑制劑の作用特性. 専門別總括檢討會議成績摘錄集 : 115.
 14. Oh. S.M, H.K. Lee and K.H. Lee(1984). Effect of paclobutrazol and flurprimido application on characteristics related with lodging of paddy rice plant. Korean journal of meed Sci. 4(2) : 163-168.
 15. R.K. Park, J.K. Park and K.H. Lee(1973). Effect of lodging resistance for the rice Varieties and cultural practices in transplanted rice. Res. Rept. ORD. 15 : 45-54.
 16. Tadashi Kanao, Jusuke Hirano, and Hisao Eguchi (1974). The prevention of lodging of wheat and Barley by application of CCC, Soil mulching and others. Bull. Chugoku Natl. Agric. Exp. Stn., Ser A23 : 1-26.
 17. Tetsuo Harada and Yoshihar Edo (1956). Studies of lodging resistance in the rice plant (1) influence of 2,4-D upon lodging. Jap. Crop Sci. 25(2) : 64-66.
 18. 東北農試 (1981). 水稻生長調整劑に関する試験 専門別總括檢討會議成績摘錄集 : 121.
 19. 戸刈義次・大辰志己(1967). 稻作診斷法. 農業技術協會 : 165-182.