KIM-112 處理가 水稻의 節間伸長, 倒伏 및 收量에 미치는 影響

任日彬* · 田炳泰* · 朴錫洪*

Effect of KIM-112 Application on Internode Elongation and Lodging Characteristics in Paddy Rice

Im, I.B.*, B.T. Jun* and S.H. Park*

ABSTRACT

This study is conducted to evaluate the effect of KIM-112 (Ca-3, 5-dioxo-4-propyonly-cyclohexane -1-carboxylate) application at 13, 8 and 3 days before heading for the possibility of lodging prevention, growing pattern of several organisms, growth and yield in paddy rice.

KIM-112 was the most effective in reducing elongation of the third internode when it was applied at 13 days before heading (13DBH) and the second internode when it was applied at 8DBH and 3. KIM-112 gradually inhibited internode elongation of rice with increase in dosage starting from 1.0ga.i./10a. The culm length shortened by 7-17% at 3DBH. The maximum distribution of leaf blade at canopy structure was positioned higher on KIM -112 application than on untreated . Lodging index decreased by 8-47% on KIM-112 application and field lodging degree (0-5) was 5 at untreated but KIM-112 application was only 1.3-2.0 of 3 DBH and was little lodging of 8-13 DBH. Ripened grain ratio of KIM-112 application were higher than those of untreated. Yield increased by 27-37% at KIM-112 application

Key words ; rice, lodging, growth regulator, KIM-112, internode elongation

緖 言

우리나라는 1970年代 以後 短稈穗重型 統一型 水稻品種이 育成普及되면서 倒伏被害가 減少하는 경향이었으나, 最近에는 쌀의 生産量이 늘어나고 국민生活水準 向上으로 良質米의 選好度가 높아짐에 따라 키가 큰 Japonica型 品種의 栽培面積이 增加하고 있으며 窒素肥料 過用, 出穗後 集中豪雨와 颱風의 常習的인 來襲으로 倒伏의 憂慮는 深刻하다.

倒伏은 그 形態와 樣相에 따라 節間이 부러지는 挫折倒伏, 줄기가 구부러지는 彎曲倒伏, 淺植이나 直播栽培에서 볼 수 있는 根部倒伏 等으로 크게 나눌 수 있다. 그 原因으로는 長稈品種이 出穗後 이삭이 무거워짐에 따라 Bending moment 가 커져서 일어나는 경우[28,29]와 密植, 過肥 等으로 下位節의 異常伸長과 細長 그리고 문고병이나 벼멸구 等에 의한 葉鞘의 손상으로 下位節間部位의 挫折强度가 약해짐으로서 일어나는 경우[28,29] 그리고 뿌리의 淺根狀態로 地上部에 대한 根部의 支持力이 弱해지는 경우[4]로 大別할 수 있는데 보통 여기에 비·바람 等의 外力이 加해져서 倒伏이 일어난다.[4] 氷高[3,4]는 倒伏이 일어나면 減收되는 直接 要因으로 受光態勢 不良에 의한 光合成 作用減退, 通導障害에 의한 養水分 吸水 移行의 沮害 等이며, 減收助長 要因으로는 圃場 微氣象의 惡化 等에 의한 病蟲害 發生이 招來되고 또한 穗發芽 發生 等이라고 하였다.

倒伏을 輕減시키는 方法은 環境的인 要因 즉 稻體에 作用하는 外力을 減少시키는 方法[15,24,25] 內的要素인 耐倒伏性 品種育成 等에 의한 倒伏 抵抗力을 强化시키는 方法[21,27] 栽培時期 移動 等에 의한 倒伏回避 및 危險을 分散시키는 方法 그리고 生

* 湖南作物試驗場 Honam Crop Experiment Station, RDA, Iri, [illegible] 080, Korea

長調整劑 等 化學物質處理에 의한 積極的인 方法[14,16,17,19,20,21] 等으로 나눌 수 있다.

한편, 최근에는 生長調整劑 等 化學物質處理에 의해서 보다 積極的인 作物倒伏을 輕減시키기 위한 硏究들이[1,2,11,13,14,15,16,17,20,26] 꾸준히 遂行되고 있는데 水稻에서는 2,4-D,[2,14,17] IBP,[8] 加里施用[16] 等에 의한 연구들이 오래 前부터 이루어져 왔으나 이들은 대체로 處理 및 使用上 여러가지 問題 등으로 水稻 倒伏輕減에 크게 寄與하지 못했거나 農家에서 거의 實用化되지 못했다. 原田[2]는 2,4-D를 幼穗形成期 以前에 撒布하여 稈長이 짧아져 倒伏輕減 效果가 있었으나 幼穗形成期 以後 處理는 그 效果가 거의 없었다고 하였으며, 戶苅는 2,4-D處理로 株가 裂開되어 倒伏이 輕減된다고 했고, 木根[17]는 2,4-D處理로 稈基部에 全糖+澱粉의 含有率을 높여서 稈基部를 强化시킴으로써 倒伏을 輕減시킨다고 하였으나, 金 等[16]은 2,4-D處理에 의해 뚜렷한 水稻倒伏輕減 效果를 보지못한 경우도 있다.

最近에는 Paclobutrazol,[6,7,8,9,10,12,13,20] Uniconazole,[1] Inabenfide,[8] Flurpripido,[20] KIM-112[18] 等 몇 種의 새로운 植物生長抑制劑들이 開發되어 여러가지 作物에 미치는 영향에 대하여 活潑한 硏究[1,5,6,7,8,9,10,12,13,18,20,26]가 이루어 지고 있다. 이들의 作用機作은 類似하지만 藥劑, 劑型 또는 含量에 따라서 使用方法에 있어서 상당한 差異가 있다. 실제로 圃場에서 倒伏의 진단은 어려운 일이다. 그래서 이러한 生長調整劑를 使用하여 倒伏을 防止 또는 輕減시키기 위해서는 圃場에서 倒伏의 診斷이 容易하고 收量에 영향을 주지 않는 時期에 處理할 수 있는 것이 有利하다. 이러한 時期는 水稻에서 粒數가 決定되고 穗長伸長이 거의 完了된 出穗期에 近接된 時期라고 할 수 있다.

따라서 本 試驗은 上記된 時期에 處理가 가능한 KIM-112가 水稻의 各 器官別 生長 反應, 倒伏 및 倒伏關連形質과 生育에 미치는 影響을 檢討하고 水稻倒伏輕減 效果를 細密히 分析하여 實用化를 위한 基礎資料를 얻고자 遂行한 바 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

本 試驗은 湖南作物試驗場 圃場에서 Japonica 型 品種인 花靑벼(*Oryza sativa* L.)를 供試하여 5月 15日에 機械移秧 散播箱子에 播種, 初期 12日間 保溫折衷育苗하여 26日苗를 6月 9日에 條間 30 cm, 株間 13cm로 機械移秧하였으며 本畓 施肥量은 N, P_2O_5, K_2O를 各各 22.5, 9, 11kg/10a으로 하여 N는 基肥, 分蘖肥, 穗肥를 각각 50 : 30 : 20 % 比率로, P_2O_5는 全量基肥로, K_2O는 基肥 70 %, 穗肥 30 %로 分施하였다.

本 試驗에 供試된 生長調整劑는 日本 KUMIAI 化學會社에서 開發한 KIM-112[18] (Ca-3,5-dioxo-4-propyonyl-cyclohexane-1-carboxylate) 3 % 液狀水和劑로서 주로 莖葉에 吸收되어 下位 移行性이 强하며 體內에서 內生 Gibberellin의 含量을 低下시키고 또한 生合性을 沮害함으로써 植物生長을 抑制시키는 역할을 한 것으로 알려졌다. 處理時期를 出穗前 13日, 8日, 3日로 하여 10a當 主成分量으로 1.0g, 1.5g, 2.0g, 2.5g씩을 處理하였다.

調査는 水稻의 器官別 生長樣相을 보기 위하여 處理時부터 5日 間隔으로 葉身長, 葉鞘長, 節間長 및 穗長 等을 調査하였고 節間伸長은 $y = A/1 + B\rho^x$ 式에 의하여 生長曲線을 그렸다. 倒伏關連形質 調査는 出穗後 20日에 하였으며, 挫折重은 第4節間을 木屋製作所의 莖間挫折性 試驗裝置 TR-2S型을 使用하여 調査했다.

結果 및 考察

1. 葉身 및 葉鞘의 生長에 미치는 影響

KIM-112의 處理에 의한 葉身 및 葉鞘伸長에 미치는 影響을 表 1과 그림 1에서 보는 바와 같이 葉身은 모두 KIM-112의 處理로 生長에 變化가 없

Table 1. Effect of KIM-112 application time and dosage on the elongation of leaf blade and sheath in rice. (cm)

Application		Leaf sheath		Leaf blade	
Time	Dosage	1st	2nd	1st	2nd
13DBH	1.0ga.i./10a	26.8	22.1	30.0	34.6
	1.5ga.i./10a	26.1	22.0	30.3	34.7
	2.0ga.i./10a	25.1	22.1	30.2	34.6
	2.5ga.i./10a	24.0	22.0	29.9	34.6
8DBH	1.0ga.i./10a	27.5	22.1	30.1	34.5
	1.5ga.i./10a	27.4	22.1	29.8	34.6
	2.0ga.i./10a	27.5	22.0	30.0	34.6
	2.5ga.i./10a	27.5	22.1	30.0	34.7
3DBH	1.0ga.i./10a	27.4	22.1	29.9	34.5
	1.5ga.i./10a	27.6	22.1	30.1	34.6
	2.0ga.i./10a	27.5	22.1	30.0	34.6
	2.5ga.i /10a	27.5	22.1	30.0	34.5
Untreated		27.5	22.1	30.0	34.6

* DBH : Days before heading
1st = flag leaf

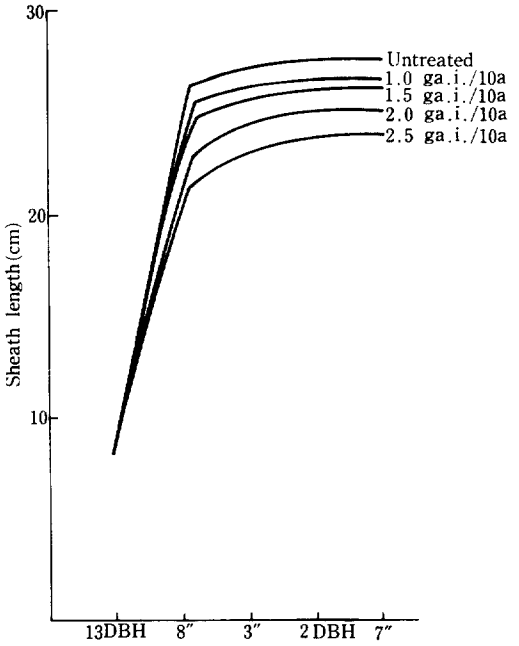

Fig. 1. The growth pattern of the first sheath at different dosage application of KIM-112 on the 13days before heading in irce
*DBH : Days before heading
DBH : Days after heading

었는데 이는 出穗前 13日 以前에 이미 止葉까지 伸長이 完了되었기 때문으로 판단되며 葉鞘는 出穗前 13日 處理로 第1葉鞘가 2.5-13%程度 短縮되었으며 處理量이 많을수록 그 程度도 컸다. 그러나 第2葉鞘 以下와 出穗前 8日 및 3日 處理의 止葉 以下에서는 無處理와 差異가 없었다. 이는 出穗前 13日頃에는 第2葉鞘까지 伸長이 거의 完了되었으며, 그림 1에서와 같이 出穗前 8日에는 止葉鞘의 伸長도 거의 完了되었기 때문으로 생각된다. 嶺等[22]은 品種이나 栽培樣式에 따라 약간의 差異는 있지만 止葉은 出穗前 約 8日에 第2葉은 出穗前 10일에 第2葉鞘는 出穗前 12일에 第1葉鞘는 出穗前 約 3일에 伸長이 거의 完了된다고 하여 본 試驗의 結果와 類似한 경향이었다.

2. 稈長 및 節間長 伸長에 미치는 影響

KIM-112의 處理時期別로 處理量을 달리하여 稈長 및 各 節間長 伸長推移와 程度를 보면 다음과 같다. 第4節間(N_3)의 無處理에 대한 伸長率을 그림 2에서 보는 바와 같이 處理時期가 빠를수록 伸長率이 낮았으며 各 處理時期 다같이 處理量이 많을

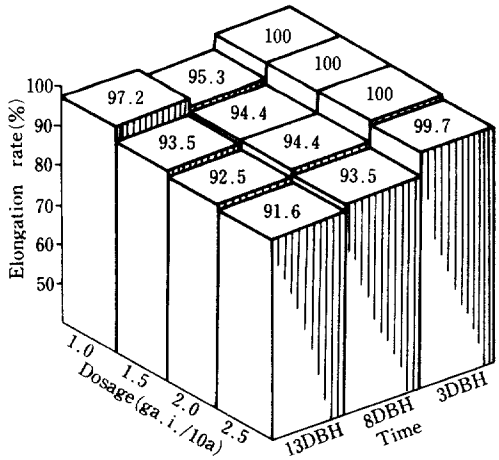

Fig. 2. Interaction effects of KIM-112 application time and dosage on elongation inhibition of the forth internode in rice

수록 그 程度가 컸다. 出穗前 13日 處理는 約 3~8%, 8日 處理는 5~6%程度 短縮되었으나 出穗前 3日 處理에서는 無處理와 差異가 없었다. 이는 第4節間은 出穗前 3日 處理時에는 이미 伸長이 完了되었으며 出穗前 13~8日에도 約 90% 以上 伸長이 完了되었기 때문에 8% 以下의 낮은 短縮率을 보인 것으로 생각된다.

第3節間의 伸長樣相을 그림 3에서 보면 出穗前 13日에는 全伸長에 대한 約 20%, 出穗前 8日에는 61%, 그리고 出穗前 3日에는 90%程度가 伸長되었다. 따라서 각각 같은 時期에 KIM-112가

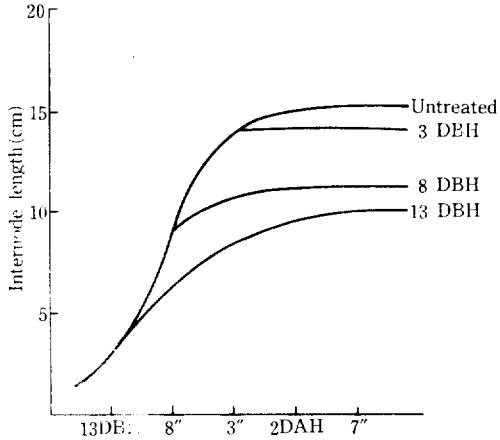

Fig. 3. The growth patterns of the third internode of different application time of KIM-112 in rice
* DBH : Days before heading
DAH : Days after heading

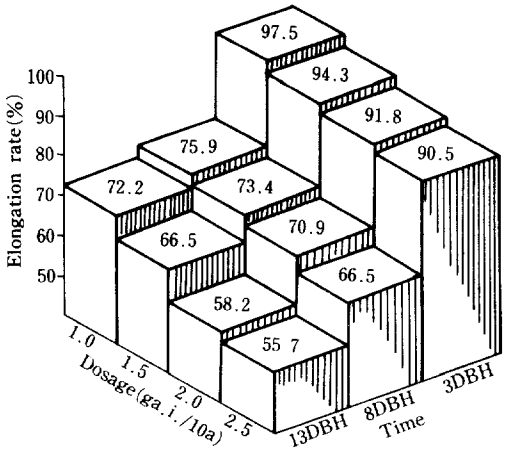

Fig. 4. Interation effects of KIM-112 application time and dosage on elongation inhibition of the third internode in rice

處理되면서 伸長이 급격히 鈍化되었으며 그런 樣相이 伸長이 完了된 時期까지 이어졌으며 短縮程度를 그림 4에서와 같이 보면 第3節間 伸長初期였던 出穗前 13日 處理에서는 伸長率이 顯著히 낮아 約 28～44%와 伸長中期였던 出穗前 8日 處理는 24～33%의 높은 短縮率을 보였던 반면 伸長後期였던 出穗前 3日 處理는 10%內의 낮은 短縮率을 보였다. 이는 KIM-112의 處理時期와 第3節의 伸長時期와 密接한 關連性이 있음을 나타내었고 또한 吸收移行性이 빠른 속효성인 특성을 가진 것으로 判斷되었다. 또한 各 處理時期 모두 處理量이 많을수록 伸長抑制 效果도 컸다.

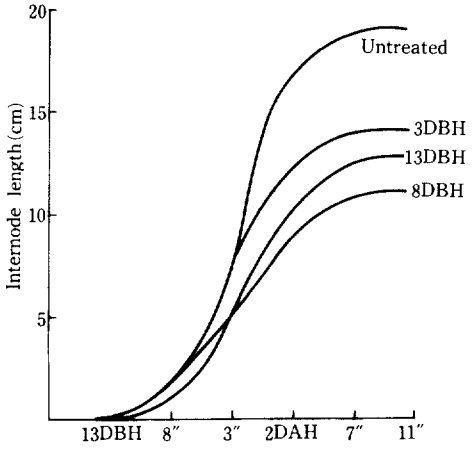

Fig. 5. The growth patterns of the second internode at different application time of KIM-112 in rice
* DBH : Days before heading
DAH : Days after heading

第2節間의 伸長樣相을 그림 5에서와 같이 보면 sigmoid型 生長曲線을 나타내고 있었으며 出穗前 13日 處理時는 sachs의 生長大週期中 lag phase에 속하고 있었고 出穗前 8日 處理時는 約 11% 程度 生長하고 있어 log phase의 初期였으며 그리고 出穗前 3日 處理時는 約 41% 生長하고 있어 log phase의 中期에 달했었다. 따라서 이런 各 時期에 KIM-112를 處理했을 때 第2節間의 生長樣相을 보면 log phase 初期인 出穗前 8日 處理가 伸長速度가 급격히 떨어져 短縮率이 가장 컸으며 lag phase 初期에 處理된 出穗前 13日 處理는 lag phase에는 生長이 그대로 緩慢하다가 log phase에는 出穗前 8日 處理보다 生長速度가 빨랐다. 이는 物質代謝가 왕성한 穗孕期와 第2節間의 log phase 初期인 出穗前 8日에 處理된 것에 비하여 出穗前 13日에 處理된 것이 lag phase를 거치는 동안 藥效가 떨어졌기 때문으로 생각되나 앞으로 더욱 檢討가 되어야 할 부분이다. 出穗前 3日 處理는 log phase 中期에 處理되어 生長速度가 급격히 떨어져 無處理보다 緩慢한 sigmoid型 生長樣相을 보였다. 따라서 各 處理時期에 따른 處理量別로 第2節間의 伸長率을 그림 6에서와 같이 出穗前 8日 處理에서 約 53～63%로 가장 낮았으며 處理量間의 差異도 적었다. 出穗前 13日 處理는 58～80% 程度 그리고 出穗前 3日 處理는 約 62～79%로 낮은 伸長率을 보였으나 處理量間에 差異가 큰 편이었다. 이는 역시 log phase 初期의 生長에 있어서 外部的인 刺戟에 敏感하게 反應하기 때문으로 생각된다. 또한 各 處理時期 모두 處理量이 많을수록 短縮程度도 컸다.

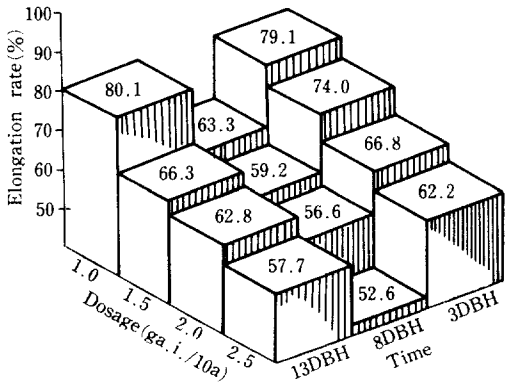

Fig. 6. Interaction effects of KIM-112 application time and dosage on elongation inhibition of the second internode in rice

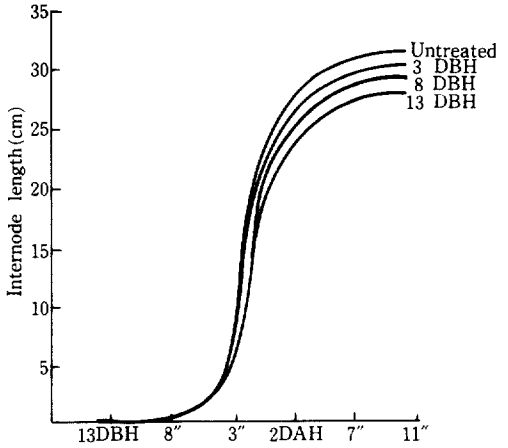

Fig. 7. The growth patterns of the first internode at different application time of KIM-112 in rice
* DBH : Days before heading
DAH : Days after heading

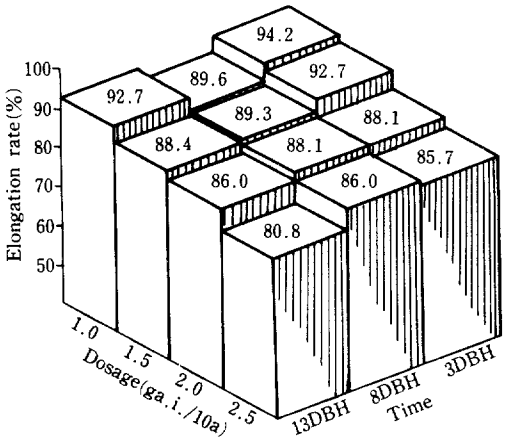

Fig. 8. Interation effects of KIM-112 application time and dosage on elongation inhibition of the first internode in rice

第1節間의 生長樣相을 그림 7에서 보면 역시 sigmoid型 生長을 하였으며 出穗前 13日 處理時는 生長이 되지 않고 있었으며, 出穗前 8日 處理時는 1%程度 生長으로 lag phase였으며, 出穗前 3日 處理時는 約 21%의 生長으로 log phase에 달해 있었다. 따라서 處理時期가 빠를수록 短縮程度는 컸다. 各 處理時期別로 處理量間에 短縮되는 程度에 差異가 있었고 出穗前 13日 處理는 約 7~19%로 處理量間에 差異가 컸으며 이는 lag phase 前에 處理됨으로서 處理量間에 藥效持續性의 差異로 많은 量이 處理된 區는 log phase까지 큰 影響을 주었기 때문으로 생각된다. 出穗前 8日 處理는 10~14%程度의 短縮으로 그 幅이 작았으며, 出穗前 3日 處理는 6~14%로 短縮率이 낮았다. 이와같이 第1節間은 KIM-112가 log phase에서 log phase까지 고르게 處理되었음에도 불구하고 全體的인 短縮率이 第2節間보다 顯著히 낮은 6~19%程度인 것은 第1節의 生長段階中 log phase에 生成되는 GA를 본 試驗에 處理된 KIM-112의 量으로는 크게 抑制시키지 못했기 때문으로 생각되나 더욱 檢討가 되어야 할 것이다.

處理時期別로 無處理에 各 節間의 伸長率을 그림 9에서 보는 바와 같이 出穗前 13日 處理는 第3節間, 出穗前 8日 및 3日處理는 第2節間이 가장 낮은

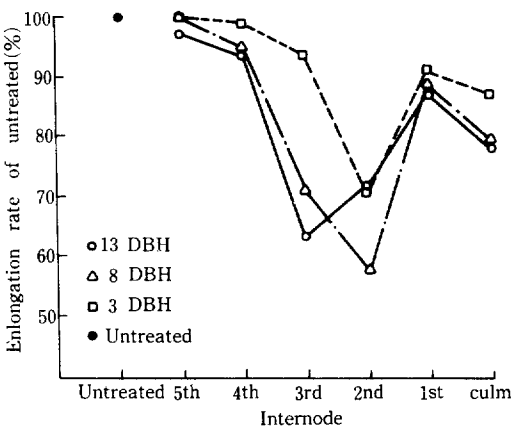

Fig. 9. Difference of internode elongation rate of untreated at different application time of KIM-112 in rice
* DBH : Days before heading

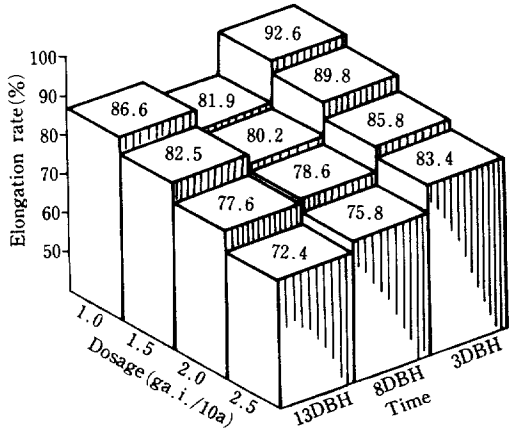

Fig. 10. Interation effects of KIM-112 application time and dosage on culm elongation inhibition in rice

伸長率을 보였다. 이는 이들 處理時期가 가장 낮은 伸長率을 보인 節間의 sigmoid 型 生長曲線上 log phase 였기 때문으로 생각된다.

全體的인 稈長의 伸長率을 그림 10에서와 같이 보면 出穗前 13日 處理는 72～87%程度로 處理量間에 差異가 큰 편이었으며 出穗前 8日 處理는 約 76～82%로 處理量間에 差異가 작았는데 이는 第2, 3節間의 生長에 敏感한 反應을 보인 것과 같은 傾向이었으며, 出穗前 3日 處理는 83～93%로 비교적 伸長率이 높은 편이었다.

따라서 本 試驗에서 처럼 出穗前 8±3日頃의 出穗期에 近接한 時期는 本畓에서 水稻의 倒伏診斷을 거의 확실하게 할 수 있는 程度의 時期이기 때문에 이때에 藥劑를 處理할 것인가를 判斷하여 約 20% 程度의 稈長短縮 效果를 볼 수 있는 藥劑를 使用할 수 있다면 이는 倒伏輕減 效果에 있어서 상당히 發展的인 것이 될 수 있을 것이다.

3. 群落生産構造에 미치는 影響

KIM-112處理가 圃場에서 水稻의 群落生産 構造에 미치는 影響을 그림 11에서 보는 바와같이 出穗前 13日, 8日, 3日 處理 모두 無處理에 비해 camopy 形成이 낮았으며 특히 이삭은 無處理가 地上으로부터 주로 80～110cm에 分布하고 있는 반면 KIM-112의 出穗前 3日 處理는 60～100 cm에 8日 및 13日 處理는 60～90cm 사이에 대부분 分布하고 있어 無處理보다 10～20cm 낮은 位

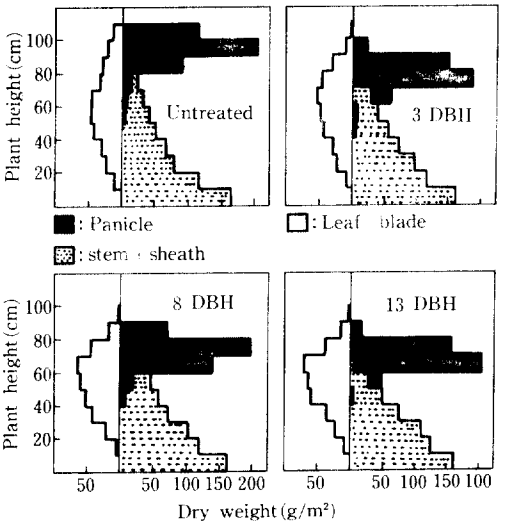

Fig. 11. Difference of KIM-112 application time on field canopy structure in rice

置에 分布하고 있었다. 그런데 同化部分인 葉의 分布는 無處理가 中位層에 많이 分布하는 典型的인 Japonica 型의 葉層 群落生産構造를 가지고 있었는데 비해 KIM-112를 出穗前 13日 및 8日에 處理한 區는 canopy가 낮게 形成되면서 群落 上層部에 많이 分布하고 있었다. 이는 KIM-112 處理 前에 葉의 生長은 完了되어 葉身의 길이는 無處理와 同一하였으나 KIM-112處理區에서 節間長이 顯著히 짧아진데 따른 葉의 附着節位가 낮아진데 基因된 것이며, 따라서 無處理는 外見上 이삭이 外部로 많이 露出된데 비해 KIM-112處理區는 잎이 많이 露出되어 있어 受光態勢가 良好하고 圃場光合成이 有利할 것으로 생각된다.

Yocum[30]은 群落의 높이는 穗長과 止葉長의 影響도 크지만 稈長에 의해 크게 決起되며 倒伏에도 영향을 준다고 하여 KIM-112의 處理는 群落을 낮게 形成시켜 物理的으로 倒伏의 영향도 적게 받을 것이며 同化器官을 上層에 分布시킴으로서 生理的인 群落光合成에 有利할 것으로 생각된다.

4. 倒伏 및 倒伏關連 形質에 미치는 影響

KIM-112의 處理時期에 따른 處理量別 倒伏關連形質 및 圃場倒伏을 表 2에서와 같이 보면 모멘트는 處理時期가 빠를수록 작은 편이었으며 各 處理時期 다같이 處理量이 많을수록 작았다. 이는 處理時期가 빠르고 處理量이 많을수록 稈長이 짧은데 基因된 것이며 第4節間의 挫折重은 出穗前 13日 處理에서 多少 높았는데 이것은 KIM-112가 挫折强度에 영향을 주었기 때문에서 보다는 節間이 짧은데에 따른 物理的인 作用이라고 생각되나 더욱 檢討가 필요할 것 같다. 또한 出穗前 8日이나 3日 處理에서도 無處理와 거의 差異가 없었는데 이는 이들 處理時期에 이미 第4節間이 sachs의 生長大週期中 거의 stationary phase에 도달해 있었기에 第4節間의 生長에 KIM-112의 處理가 크게 影響을 주지 못했기 때문으로 생각된다. 그러나 倒伏指數는 모멘트가 크게 영향을 주어 全 處理에서 無處理보다 크게 낮았으며 대체로 處理時期가 빠르고 處理量이 많을수록 낮은 편이었다.

圃場에서 倒伏程度을 보면 無處理에서 出穗後 18日頃에 거의 完全히 倒伏되었으며 出穗前 13日 處理의 1.0g 處理와 出穗前 3日 處理에서 出穗後 30日 以後에 輕微한 倒伏이 되었고 出穗前 8日 處理와 13日 處理에서는 倒伏이 없었다.

Table 2. Effect of KIM-112 application time and dosage on lodging characteristics and field lodging in rice.

Application		Moment	Breaking	lodging	Field
Time	Dosage		strength	index	lodging
	ga.i./10a	g.cm	g	%	0-5
	1.0	685	373	184	1.5
13DBH	1.5	600	370	162	0
	2.0	541	370	146	0
	2.5	477	380	126	0
	1.0	634	363	175	0
8DBH	1.5	594	365	163	0
	2.0	563	370	152	0
	2.5	530	370	143	0
	1.0	790	363	218	2
3DBH	1.5	761	364	209	1.7
	2.0	685	363	189	1.5
	2.5	659	365	181	1.3
Untreated		864	363	238	5

* DBH : Days before heading

따라서 KIM-112의 處理에 의한 倒伏輕減 效果는 上位節間이 伸長하는 出穗期에 近接하여 處理한 關係로 下位節間의 短縮이나 挫折强度의 增加로 倒伏을 輕減시키는 效果보다는 上位節間의 伸長을 抑制시켜 全體的인 稈長을 짧게 함으로서 모멘트를 낮게 하는 效果에 의해서 倒伏을 輕減시키는 效果가 컸다고 할 수 있겠다.

5. 出穗 및 收量에 미치는 影響

KIM-112 處理에 의해서 出穗期에는 差異가 없었다. 다만 群落構造에서 볼 수 있는 것처럼 各 處理時期 다같이 KIM-112가 處理되기 以前에 止葉을 비롯한 모든 葉身의 伸長이 完了된 반면에 第1, 2節間長이 짧아져 KIM-112處理區에서 葉身이 이삭위로 올라오는 경우가 많기 때문에 出穗가 늦은 것처럼 보이나 실제로 出穗期에는 差異가 없었던 것으로 判斷되었다.

이삭의 抽出度는 表 3에서 보는 바와 같이 KIM-112의 出穗前 13日 處理에서는 2.5~3.6 cm, 8日 處理에서는 0.7~1.9 cm 그리고 3日 處理는

Table 3. Effect of KIM-112 application on the heading date, panicle exserting degree, yield components and yield in rice.

Application		Heading	Panicle	Panicle	Panicle	Grain	Ripened	Yield	Index
Time	Dosage	date	exsertion	length	number per hill	number per panicle	grain ratio		
	ga.i./10a		cm	cm	ea	ea	%	kg/10a	
	1.0	Aug.26	3.6	18.5	17.7	74.0	87.7	543	133
13DBH	1.5	Aug.26	2.9	18.4	17.8	73.8	90.7	550	135
	2.0	Aug.26	3.1	18.0	17.7	73.4	89.3	550	135
	2.5	Aug.26	2.5	17.8	17.7	68.5	90.0	513	126
	1.0	Aug.26	1.9	18.6	17.7	73.7	89.0	548	135
8DBH	1.5	Aug.26	1.8	18.6	17.8	74.0	88.7	553	136
	2.0	Aug.26	1.4	18.4	17.7	74.0	90.0	549	135
	2.5	Aug.26	0.7	18.2	17.7	70.4	89.5	524	129
	1.0	Aug.26	3.4	18.9	17.7	73.5	87.5	557	137
3DBH	1.5	Aug.26	2.9	18.7	17.7	73.7	89.8	550	135
	2.0	Aug.26	1.4	18.6	17.8	73.8	88.8	546	134
	2.5	Aug.26	0.6	18.5	17.7	73.5	88.5	543	133
Untreated		Aug.26	5.3	18.9	17.7	74.0	63.4	407	100

* DBH : Days before heading

0.6～3.4cm로 無處理에 비해 1.7～4.7cm 程度 짧았으며 出穗前 8日 및 3日 處理가 더욱 짧은 것은 이들 處理는 이삭 抽出과 가장 密接한 關係를 가지고 있는 第1葉鞘(止葉鞘)가 이미 伸長이 完了된 時期였으나 그림 7에서와 같이 第1節間(N_0)이 伸長中에 있는 時期여서 相對的으로 葉鞘에 비해 第1節間의 短縮程度가 컸던데 基因된 것이다.

收量構成要素와 收量에 미치는 影響을 보면 株當穗數 및 穗當粒數는 KIM-112의 處理 以前에 이미 그 數가 決定된 時期이어서 그 差異가 없었으나 出穗前 13日 處理에서 粒數가 적은 것은 遲發穗에 影響을 준 때문이라고 생각된다. 特히 無處理에서 幼熟期때 倒伏이 된 關係로 登熟比率과 玄米粒重이 顯著히 낮았으며 이로 因하여 KIM-112 處理區에서 收量이 26～37% 높은 結果를 가져왔다. 이것으로 보아 任 等[7]에서와 같이 無處理에서 倒伏이 안될 경우는 生長調整劑 處理에 의해 相對的인 收量 減收를 가져올 경우도 있었는데 KIM-112를 出穗期에 近接해서 本 試驗에서와 같이 處理한다면 無處理의 倒伏이 없다 하더라도 相對的인 減收는 없을 것으로 생각된다.

摘 要

KIM-112 處理가 水稻의 葉鞘, 葉身 및 節間生長, 倒伏 그리고 收量에 미치는 影響을 檢討하기 위하여 試驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. KIM-112의 出穗 13日 前處理에서 第1葉鞘가 3～13% 短縮되었다.

2. KIM-112의 出穗 13日 前處理는 第3節間, 第2節間 順으로 8日 前處理는 第2節間, 第3節間, 順으로 그리고 3日 前處理는 第2節間, 第1節間 順으로 많이 短縮되었으며 各 處理時期 다같이 處理量이 많을수록 短縮率도 높았다.

3. 稈長은 出穗 13日前 處理는 13～28%, 8日前 處理는 18～24%, 3日前 處理는 7～17% 程度 短縮되었다.

4. 群落構造上 層位別 葉의 分布는 無處理가 中位層에 되어 있는 반면 KIM-112의 處理區는 上位層에 많이 分布되었다.

5. KIM-112 處理에 의해서 모멘트가 작았고 倒伏指數는 無處理보다 出穗 13日前 處理는 23～47%, 8日前 處理는 26～40% 그리고 3日前 處理는 8～24% 낮았다.

6. 圃場倒伏은 無處理에서 完全히 倒伏되었으나 KIM-112의 13日前 및 8日前 處理는 거의 없었다.

7. KIM-112處理에 의해서 穗數와 粒數는 差異가 없었으며 登熟比率은 25～28%程度 높았고 收量은 約 26～37% 높았다.

引 文 文 獻

1. 崔章洙・李善龍. 1987. 水稻倒伏防止 試驗, 湖試研報 : 232-233.
2. Harada, T. and Y.Edo. 1957. Studies of lodging resistance in the rice plant. (I) Influence of 2,4-D upon lodging. Jap. Crop Sci. 25 : 64-66.
3. Hitada, N. and H. Kobayashi. 1961. Studies on the lodging of rice plant. (I) Preliminary studies on the impeded translocation in lodges stems. Jap. Crop Sci. 30 : 116-119.
4. Hitaka, N. 1968. Experimental studies on the mechanisms of lodging and of its effect on yield in rice plants. Bull. Natl. Ins. Agr. Sci. A, 15 : 1-175.
5. 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.
6. ICI, Plant protection division. 1983. Paclobutrazol (PP-333) a plant growth control in ornamemtals. Technical inform. Bulletin : 1-5.
7. 任日彬・吳龍飛・李善龍. 1984. 水稻倒伏試驗 湖試研報 : 350-353.
8. 任日彬・李善龍. 1986. 水稻倒伏防止試驗. 湖試研報 : 253-255.
9. Im, I.B., S.Y. Lee J.H. Kim. 1988. Effect of palobutrazol applieation on the growth characters related with lodging of paddy rice plant. KJWS 8(3) : 324-329.
10. Im, I.B., S.Y. Lee and M.S. Lim. 1987. Growth and lodging of paddy rice as affected by paclobutrazol application under the different level of nitrogen fertilizer. KJWS. 7(2) : 171-178.
11. Kanao, T., J. Hirano and H. Eguchi. 1974.

The prevention of lodging of wheat and barley by application of CCC, soil mulching and others. Bull. Chugoku natl. Aric. Exp. Stn. Ser. A. 23 : 1-26.

12. 姜基京. 1983. Paclobutrazol의 水稻生育에 미치는 影響. 서울대 大學院 碩士論文 : 1-76.
13. Kang, K.K., Y.W. Kwon and C.Y. Yoo. 1985. Effect of applied GA_3 and paclobutrazol, on nihibitor of GA biosynthesis, on the growth of internodes and panicle of the rice plants. Korean J. Crop Sci. 30(4) : 471-480.
14. 川廷讓造. 1953. 2,4-D 撒布による水稻倒伏防止. 農業 及び 園藝 28 : 823-826.
15. 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.
16. _____ · _____. 1968. 加理追肥에 依한 水稻倒伏防止 試驗. 湖試研報 : 492-506.
17. Kinebuchi, M. and T. Haraki. 1962. Consideration upon the expansion tillering attitude and lodging resistance of rice plant caused by 2,4-D treatment. Crop Sci. Japan. 31 : 122-124.
18. Kumiai chemical industry co. 1989. Plant growth regulator KIM-112, technical information. Jokyo Japan : 1-14.
19. Kwak, B.H. and Y.K. Kong. 1976. Studies on the ethylene-releasing agents in increasing grain yield of barley with higher nitrogen application. J. Korean Soc. Crop. Sci. 21(2) : 222-232.
20. 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 J. Weed Sci. 4(2) : 163-168.
21. Park, R.K., J.K. Park and K.H. Lee. 1973. Effect of lodging resistance for the rice varieties and cultural practices in transplanted rice. Res. Rept. RDA(Crops) 15 : 45-54.
22. 嵐嘉一. 1960. 水稻 の 生育 そ 秋落診斷. 養賢堂 : 227-287.
23. Sachs, R.M. 1965. Stem elongation, Ann. Rev. Plant physiol. 16 : 73-96.
24. Seko, H., S. Keighi and S. Kaichiro. 1957. Lodging of rice plant in relation to several different cultural conditions (I). Jap. Crop Sci. 26 : 90-92.
25. Seco, H., S. Keichi and S. Kaichiro. 1958. Lodging of rice plant in relation ot several different cultural conditions (II) Jap. Crop Sci. 27 : 173-176.
26. 東北農試. 1981. 水稻生長調整劑に關する試驗專門別總括檢討會議成績摘錄集 : 121.
27. Yamada, M. and T. Ohkubo. 1977. Studies of lodging in paddy rice cultivated on the upland field under lrrigation. J. Cent. Agric. Exp. Stn. 26 : 1-26.
28. 山本健吾 · 氏家四郎. 1958. 水稻倒伏原因とその對策(I), 農業及園藝, 33(5) : 758-762.
29. _____ · _____. 1958. 水稻倒伏原因とその對策(II), 農業及園藝, 33(6) : 901-903.
30. Yocum, C.S., L.H. Allen and E.R. Lemon. 1964. Agron. J. 56 : 249-253.