

麥類에 發生하는 *Ustilago nuda* 및 *Pyrenophora graminea*에 대한 種子 消毒에 관한 研究

李 斗 珩

서울産業大學

Control of Seed-borne Infection of *Ustilago nuda* and *Pyrenophora graminea* on Barley

Du-Hyung Lee

The City University of Seoul, Seoul 131, Korea

Abstract: Effects of seed disinfectants on loose smut (*Ustilago nuda*) and leaf stripe (*Pyrenophora graminea*) of barley were investigated in field tests. For these experiments, seed samples carrying natural infection of *Ustilago nuda* and *Pyrenophora graminea* were used and the following fungicides were used: Baytan, Baytan U, Benlate T, Busan 30, KAC-7703, P 242, Panoctine, Sisthane Ec, Sisthane Wp, Sisthane Ds, Sodium Omadine, Terracoat Zn, Vitathiram and Zinc Omadine, respectively.

Results have shown that Sisthane and Benlate T have equal effect to Vitathiram against *Ustilago nuda* and *Pyrenophora graminea*. Baytan U was effective against loose smut but inferior to leaf stripe of barley. P 242 was effective against leaf stripe but inferior to loose smut of barley. Busan 30 have shown moderately inferior effect to Vitathiram against loose smut and leaf stripe of barley.

A mild inhibition of seed germination and seedling growth of barley, naked barley and wheat seeds was observed when high concentration of Sisthane and Baytan U were treated in seedling box placed in green house conditions, but no symptom observed in field conditions.

서 론

麥類의 收量 減收나 質에 直接 影響을 주는 病의 種類는 많으나, 이 중에는 種子를 통해서만 傳染하는 踐 踐부기병(裸黑穗病)이나 踐무늬병(斑葉病)이 있어서 重要視되고 있다. (鄭 鎰 金, 1975; Dickson, 1947) 우리나라에서는 해에 따라 다르나 1977년에 調査된 바에 의하면 踐踐부기병은 1.3% (0.2~3.3%)가 發生하였고 踐무늬병의 發病은 2.7% (0.8~6.6%)이었으며 (農業技術研究所, 1978) 麥類 主要病의 被害 構成率 中에서 25%를 차지한다. (鄭 鎰 金, 1975; 鄭, 趙 鎰 羅, 1975).

보리 踐踐부기병과 踐무늬병의 병원균은 花器侵入을 하나, 보리 踐踐부기병균은 군사로 胚에 남고 보리 踐무늬병균은 保菌 種子가 發芽할 때 子葉鞘를 통해서 感染을 이끄는 데 모두 全身 感染을 이끄는 것이 특징이다. 따라서 種子消毒은 두가지 病을 防除하는 유일한 方法이 된다.

보리 踐踐부기병에 대한 種子消毒法은 그 동안 冷水 溫湯浸法을 써 왔으나 (Fischer & Holton, 1957) 溫度 管理에 대한 技術等 절차가 복잡하여 그 利用에 어려움이 많았으며, 藥劑에 의한 消毒法이 開發되기 전까지는 보리 踐踐부기병의 發生이 비교적 많았다. 浸透性 藥劑에 의한 消毒法의 開發은 Vitavax의 藥效가 認定되면서 비롯된다. (鄭, 金 鎰 李, 1973; Edgington

Martin, Bruin & Parsons, 1980; Hansing, 1967; Schmeling & Kulka, 1966). 보리 줄무늬병에 대한種子消毒은 有機水銀劑로 해 왔으나 殘留 毒性으로 中止되고 Vitavax는 選擇的인 效果를 나타내므로 TMTD를 섞어 混合劑를 만든 結果 좋은 效果를 얻게 되었다(鄭, 金 및 李, 1973).

種子 消毒劑는 作物의 종류에 따라 對象 病原體가 많기 때문에 어느 特定 病原體에만 藥効가 있는 것보다는 抗菌 Spectrum이 넓은 것이 좋다. 1978年 以後 水稻에 使用하게 된 藥劑와 새로이 合成된 몇가지를 供試하여 麥類의 種子傳染病에 대한 藥効를 比較한 바 좋은 結果를 얻었으므로 發表하고자 한다. 本 試驗은

文教部 學術研究助成의 支援을 받아 實施하였으며, 京畿道 農村振興院 趙光東 科長의 도움이 컸으므로 감사 를 드리는 바이다.

실험 재료 및 방법

1. 供試 藥劑 : 供試된 藥劑와 그 處理方法은 Table I과 같다.

2. 供試 種子 : 藥効試驗을 위해서 *Ustilago nuda*와 *Pyrenophora graminea*에 의해서 自然狀態에서 罹病된 採種地가 다른 보리 種子 富興(1)과 富興(2)를 각각 供試하였다.

Table I. Seed disinfectants used in this test

Fungicides	Active ingredients	Dosage and treating method
Baytan	β -(4-chlorophenoxy)- α -(1, 1-dimethyl-ethyl)-1H-1, 2, 4-triazole-1-ethanole 15%-Ds	Dressed 0.2% of seeds weight
Baytan U	Baytan 10%+Dimetbenzazol 7.5%-Ds	Dressed 0.2 and 0.3% of seeds weight
Benlate T	mixture of Benomyl 20% & TMTD 20%-Wp	Dipped in dilution of 1/20 for 30 mins.
Busan 30	2-(thiocyanomethylthio) benzothiazole 30%-Ec	Dipped in dilution of 1/500 for 1 hr.
KAC-7703	Baytan 15%+Dimetbenzazol 5%+Fuberidazol 2%-Ds	Dressed 0.2% of seeds weight
P 242	1-[N-propyl-N-2-(2, 4, 6-trichloro-phenoxy) ethylcarbomoyl] imidazole 25%-Ec	Sprayed 0.1% of seeds weight
Panocline	Bis (8-guanidio-octyl) amine 40%-Sol.	Dipped in dilution of 1/250 for 10 mins.
Sisthane	α -butyl- α -phenyl-1H-imidazole-1-propanenitrile 24%-Ec	Sprayed 0.1%, 0.15% & 0.2% of seeds weight
Sisthane	" 29%-Wp	Dressed 0.082%, 0.124% & 0.165% of seeds weight
Sisthane	" 5%-Ds	Dressed 0.48%, 0.72% & 0.96% of seeds weight
Sodium Omadine	2-pyridinethiol-1-oxide-Na salt 40%-Sol.	Sprayed 0.2% of seeds weight
Terracoat Zn-2055	Zn-Omadine 5%+PCNB 20%+5-ethoxy-3(trichloromethyl) 1,2,4-thiadiazole 5%-Ds	Dressed 0.3% of seeds weight
Vitathiram	5,6-dihydro-methyl-1,4-oxathiin-3-carboxanilide 37.5%+TMTD 37.5%-Ds	Dressed 0.25% of seeds weight
Zinc Omadine	Bis (1-hydroxy-2(1H)-pyridinethionate-Zinc 48%-Disper.	Sprayed 0.2% of seeds weight

3. 試驗 方法

1) 藥効 試驗

Table I에 밝힌 方法과 같이 罹病 種子에 藥劑를 處理한 다음 2日後에 播種하였다. 試驗區는 3反覆 亂塊法으로 配置하였고 栽培 方法은 慣行 耕種法에 따라 實施하였다. 生育 調査는 分藥期에 實施하였으며 株當 分藥數와 草丈을 區當 30個體씩 調査하였다. 出穗期에 區當 1.6m²에 해당되는 面積內의 罹病株와 健全株의 比率을 算산하여 罹病率로 하였다.

2) 藥害 試驗

보리(품종 ; 강보), 쌀보리(품종 ; 白銅), 및 밀(품종 早光)을 藥劑로 處理하고 2日後에 播種箱에 심고 14日後에 發芽率, 草丈 및 根長을 調査하였다.

결 과

1. *Ustilago nuda*에 의한 걸감부기병에 대한 種子 消毒 效果

Lee: Control of *Ustilago nuda* and *Pyrenophora graminea*

Table II. Effect of fungicides on seed-borne infection of *Ustilago nuda* in seed samples of barley, var. Buheung (2) treated in 1979

Fungicides	No. of ¹⁾ tillers per plant	Plant height ¹⁾ at tillering stage (cm)	Percentage ²⁾ of loose smut
P 242	3.9	23.9	3.8 b ³⁾
Benlate T	4.9	25.2	0 e
Busan 30	4.2	23.4	2.5 bc
Baytan U 2g/kg dressed	3.9	24.1	0.4 de
Baytan U 3g/kg dressed	5.4	24.5	0.2 de
Vitathiram	5.0	21.4	0 e
Sisthane Ec 1.0ml/kg sprayed	5.3	25.6	0.5 de
" 1.5ml/kg sprayed	7.6	21.9	0.6 de
" 2.0ml/kg sprayed	6.0	23.0	0 e
Sisthane Wp 0.82g/kg dressed	6.6	31.3	0.5 de
" 1.24g/kg dressed	7.6	31.9	0.9 de
" 1.65g/kg dressed	5.7	29.7	0.6 de
Sisthane D 4.8 g/kg dressed	6.3	24.0	2.0 cd
" 7.2 g/kg dressed	4.8	28.5	1.0 cde
" 9.6 g/kg dressed	6.4	30.8	0.4 de
Control	4.3	33.9	7.9 a

- 1) Thirty plants were taken at random from each plot for investigation on the number of tillers and plant height of barley.
- 2) Percentage of loose smut were investigated from 1.6m² of each plot at heading stage of barley.
- 3) The small letters indicate Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at the 5% level.

Table III. Effect of fungicides on seed-borne infection of *Pyrenophora graminea* in seed samples of barley, var. Buheung (1) treated in 1978

Fungicides	No. of ¹⁾ tillers per plant	plant height ¹⁾ at tillering stage (cm)	Percentage ²⁾ of leaf stripe
Terracoat	5.6	29.1	3.9 b ³⁾
Baytan	4.6	23.1	5.2 ab
KAC 7703	4.5	20.9	0.8 cd
Vitathiram	4.1	22.7	0 d
Panoctine	5.3	22.0	0.8 cd
Busan 30	4.7	19.8	0 d
Benlate T	3.8	23.3	0 d
Zinc Omadine	4.6	21.3	1.3 c
Sodium Omadine	5.0	20.8	0.5 cd
Sisthane Ec 1.5ml/kg sprayed	4.0	23.4	0 d
" 2.0ml/kg sprayed	3.7	18.6	0 d
Sistane Wp 1.25g/kg dressed	4.5	20.3	0 d
Sisthane Ds 7.5 g/kg dressed	4.0	23.0	0 d
P 242	4.1	19.3	0 d
Control	4.2	20.5	7.2 a

- 1) Thirty plants were taken at random from each plot for investigation on the number of tillers and height of barley.
- 2) Percentage of leaf stripe were investigated from 1.6m² of each plot at heading stage of barley.
- 3) The small letters indicate Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at the 5% level.

보리 걸감부기병(裸黑穗病)에 대한 種子消毒劑의 處理結果는 Table II와 같다. 本 試驗結果 對照區인 Vitathiram과 같은 消毒效果를 나타낸 것은 Benlate T와 Sisthane-EC 2.0ml/kg 처리구로서 發病이 전혀 없었다. 또 Sisthane-D 4.8g/kg 처리구를 除外한 Sisthane 및 Baytan U 등은 發病이 아주 輕微하여 1% 未滿이었고 Vitathiram과는 5% 水準에서 有意差가 없었다. P242 및 Busan 30 등은 發病이 無處理區에 比하여 抑制되기는 하였으나 他 藥劑 보다는 比較的 發病率이 높았다.

2. *Pyrenophora graminea*에 의한 줄무늬 병에 대한 種子病毒效果

보리 줄무늬병(斑葉病)에 대한 種子消毒劑의 處理效果는 Table III 및 IV와 같다. Table III의 結果는 現在까지 種子消毒劑로 알려진 몇가지 殺菌劑의 줄무늬 병에 대한 藥效範圍를 알기 위한 것으로서, Vitathiram과 같이 전혀 發病이 없었던 藥劑로서는 Sisthane, P242, Benlate T 및 Busan 30 등이었다. 또 KAC 7703, Pan

octine 및 Na-omadin 등은 發病率이 1% 未滿으로서 Vitathiram과는 有意差가 없었고 Terracoat 및 Baytan 등은 藥效가 거의 없었던 것으로 생각된다.

Table IV는 1979년의 結果를 基礎로 해서 實施한 것이며, 對照區인 Vitathiram과 같은 殺菌效果를 나타낸 것은 Sisthane-E, Sisthane-Wp, Sisthane-D, P242, 및 Benlate T 등이었는데, 發病範圍는 0~1% 未滿이다. Busan 30은 1979년의 結果와는 달리 比較的 發病率이 높았으며 Baytan U는 殺菌效果가 있으나 對照區보다는 發病率이 높았다. Benlate T와 P242도 1979년의 結果와 比較하여 보면 輕微하기는 하나 약간의 發病이 있었다.

3. 麥類 種子의 發芽 및 生育에 미치는 種子消毒의 영향

種子 消毒劑가 麥類의 初期生育에 미치는 영향을 調査한 것은 Table V와 같으며, 分藥期의 生育에 미치는 영향은 Table II, III 및 IV와 같다.

發芽率에 미치는 種子消毒의 영향을 보면 보리는 無

Table IV. Effect of fungicides on seed-borne infection of *Pyrenophora graminea* in seed samples of barley, var. Buheung (1) and (2) treated in 1979

Fungicides	Var. Buheung (1)			Var. Buheung (2)
	No. of ¹⁾ tillers per plant	Plant ¹⁾ height at tillering stage (cm)	Percentage ²⁾ of leaf stripe	Percentage ²⁾ of leaf stripe
P 242	4.4	23.4	0.4 c ³⁾	1.0 d ³⁾
Benlate T	4.4	21.5	0.4 c	0.3 e
Busan 30	4.1	22.2	0.6 bc	6.3 b
Baytan U 2g/kg dressed	5.0	21.5	1.0 bc	1.7 d
" 3g/kg dressed	5.6	20.5	2.2 b	4.3 c
Vitathiram	4.5	20.9	0 c	0 e
Sisthane Ec 1.0ml/kg sprayed	4.6	20.0	0 c	0 e
Sisthane Ec 1.5ml/kg sprayed	3.9	20.7	0 c	0 e
Sisthane 2.0ml/kg sprayed	4.5	24.5	0 c	0 e
Sisthane Wp 0.82g/kg dressed	4.3	29.0	0 c	0 e
Sisthane Wp 1.24g/kg dressed	4.4	25.1	0 c	0 e
Sisthane Wp 1.65g/kg dressed	5.0	22.0	0.5 c	0 e
Sisthane Ds 4.8 g/kg dressed	4.8	24.3	0.7 bc	0 e
Sisthane Ds 7.2 g/kg dressed	4.7	23.3	0 c	0.3 e
Sisthane Ds 9.6 g/kg dressed	6.4	27.5	0.4 c	0 e
Control	5.1	25.7	3.2 a	42.0a

- 1) Thirty plants were taken at random from each plot for investigation on the number of tillers and plant height of barley.
- 2) Percentage of leaf stripe were investigated from 1.6m² of each plot at heading stage of barley.
- 3) The small letters indicate Duncan's multiple range groupings which do not differ significantly at the 5% level.

Table V. Effect of seed disinfectants on seed germination, plant height and root development of barley (var. Kangbo), naked barley (var. Backdong) and wheat (var. Jokwang)

Fungicides	Percentage of ⁽¹⁾ germination			Plant height (cm) ⁽²⁾			Root development(cm) ⁽²⁾		
	barley	naked barley	wheat	barley	naked barley	wheat	barley	naked barley	wheat
P 242	48	46	52	10.2	4.6	12.8	8.3	11.8	8.5
Benlate T	59	63	53	14.6	10.4	13.2	10.4	16.0	11.1
Busan 30	48	45	60	11.7	8.7	11.8	10.8	17.4	15.9
Baytan U 2.0g/kg	49	47	47	11.3	5.9	8.9	8.8	10.8	10.2
Baytan U 3.0g/kg	40	61	54	11.8	5.6	7.0	8.0	9.3	7.2
Vitathiram	55	64	41	16.8	12.8	12.3	12.9	16.9	10.0
Sisthane Ec 1.0ml/kg	67	57	44	12.3	9.2	13.1	10.3	14.0	10.6
Sisthane Ec 1.5ml/kg	43	48	45	10.6	8.0	12.7	9.1	11.1	8.6
Sisthane Ec 2.0ml/kg	42	44	46	7.9	8.3	12.3	8.2	11.1	7.2
Sisthane Wp 0.82g/kg	55	53	35	14.9	10.8	11.3	11.4	17.4	8.3
Sisthane Wp 1.24g/kg	60	52	42	16.0	9.8	13.3	15.2	10.9	10.0
Sisthane Wp 1.65g/kg	48	50	51	15.7	8.7	10.3	12.0	11.9	8.0
Sisthane Ds 4.8 g/kg	50	70	59	15.8	9.6	12.8	14.2	14.1	15.2
Sisthane Ds 7.2 g/kg	53	55	46	14.4	9.6	12.6	12.1	16.6	12.1
Sisthane Ds 9.6 g/kg	47	62	56	12.3	10.3	12.8	9.8	15.0	13.4
Control	71	55	37	16.0	12.2	12.0	18.7	17.6	12.8

1) One hundred seeds per plot were tested for seed germination

2) Thirty seedlings per plot were examined 14 days after sow in nursery box for plant height and length of root.

處理區 보다 處理된全體區가 大體적으로 發芽率이 낮았고, 쌀보리에 있어서는 P242, Baytan U 및 Sisthane-EC처리구에서 낮았다.

草丈을 보면 P242, Baytan U 및 Sisthane의 高濃度 處理區가 無處理區와 比較하였을 때 낮은 傾向을 보였으며 根長의 경우도 草丈의 경우와 비슷하였다. 특히 P242, Baytan U 및 Sisthane乳劑의 高濃度 處理區에서는 뿌리뒤틀림 현상(root raising over)이 심하게 나타났다. 그러나圃場에 파종하였을 경우 分藥期の 生育調査 結果(Table II, III, IV)를 보면 對照區인 處理區와 Vitathiram 無處理區와 比較하였을 때 別差異가 없었던 것으로 생각된다.

고 찰

本試驗結果 踐踏부기와 줄무늬병에 대해서 모두 殺菌效果가 顯著하였던 藥劑로서는 現在 麥類 種子消毒劑로서 普及되고 있는 Vitathiram과 Sisthane, Benlate T 등을 들 수 있다. 踐踏부기병에만 效果가 큰 藥劑는 Baytan U이었으며 줄무늬병에는 P242 이었다. Busan

30은 踐踏부기병과 줄무늬병의 發生을 어느程度 抑制할 수는 있었으나 경우에 따라서는 相當히 發生되기도 하였다.

本試驗에 供試된 藥劑는 非有機水銀種子消毒劑 開發과 關聯된 一連의 研究에서(李, 1979; 李 및 韓, 1980) 그 效果가 우수하였던 藥劑가 大部分이다. 즉 Benlate T, Busan 30, Sisthane 및 P242등이며, 浸透性 殺菌劑에 屬하는 것들이다. 지금까지 浸透性 殺菌劑로 開發된 수 많은 藥劑의 各種 病原菌에 대한 殺菌力을 보던 대체로 選擇性이 있어 適用 範圍가 좁다는 것을 알 수 있다. 그러나 Benzinidazole이나 imidazole 등은 비교적 適用 病原菌이 넓은 것으로 알려졌으며 (Edgington, Martin, Bruin & Parsons, 1980) 이것은 李(1979), 李 및 韓(1980)등의 報告와 一致한다. 특히 浸透性 殺菌劑가 보리 踐踏부기병과 줄무늬병에 效果的인 것은 種子의 內外部에 있는 病原菌을 殺菌하는데 效果의 일 뿐만 아니라 種子在 發芽한 後에도 全身移動이 可能하므로 幼菌의 病發生을 막을 수 있다고 생각할 수 있다. Benlate T는 Benzinazole에 Sisthane과 P242는 imidazole에 속하는 化學構造式을 가지고 있는

약제들이 다.

種子消毒劑는 그의 對象하는 微生物의 種類가 많으므로 抗菌 Spectrum이 넓은 것이어야 한다는 것은 前述한 바와 같이 때문에 種子消毒劑중에는 混合劑가 많은 것도 이런 理由 때문인 것이다. 水稻, 麥類 및 薯蔬類의 重要 種子傳染病原菌을 全對象으로 하였을 때 殺菌力이 가장 安定하다고 생각되는 것으로는 Sisthane, P242 등이며, 病原菌에 따라 좀 不安定하나 使用上 큰 問題點이 없다고 생각되는 藥劑가 Benlate T, Busan 30 등이 있다. Vitathiram은 麥類의 種子消毒劑로서는 좋은 藥劑라고 생각한다.

적 요

麥類의 踐검부기병(裸黑種病)과 줄무늬병(斑葉病)에 대한 種子 消毒 效果를 보기 위하여 自然罹病된 種子에 Baytan外 13種의 藥劑를 處理한 다음 圃場에 播種하여 發病狀況을 調査하였다.

Sisthane 및 Benlate T는 踐검부기병과 줄무늬병에 대하여 Vitathiram과 같은 防除效果를 나타냈으며, Baytan U는 踐검부기병에는 效果的이었으나 줄무늬병에는 效果가 떨어졌다. P242는 줄무늬병에는 좋은 藥劑를 나타냈으나 踐검부기병의 發生을 막는 데는 效果가 적었으며, Busan 30은 踐검부기병과 줄무늬병에 대하여 Vitathiram에 비해서 效果가 不安定하였다.

供試藥劑로 처리한 보리·쌀보리 및 밀을 室內에서 發芽箱에 키웠을 때 Sisthane과 Baytan U의 高濃度處理區에서는 뿌리뒤틀림 현상으로 生育의 沮害가 나타나지 않았다.

참 고 문 헌

- 鄭鳳朝·金政和(1975): 食糧 增産을 위한 病害 防除 效果와 問題點, 韓植保誌 14:89~96.
- 정봉구·김광석·이지영(1973): 보리검부기병과 줄무늬병에 대한 새로운 침투성 중자 소독제의 효과, 農事試驗研究報告 16, (작물보호): 21~25.
- 鄭厚燮·趙鏞燮·羅溶俊(1975): 植物病學, 集賢社, 서울, 347pp.
- Dickson, J.G. (1947): *Diseases of Field Crops*, McGraw-Hill Book Co., New York, 420pp.
- Edgington, L.V., R.A. Martin, G.C. Bruin, and I.M. Parsons, (1980) Systemic Fungicides: A Perspective after 10 years, *Plant Disease* 64:19~23.
- Fischer, G.W. & C.S. Holton (1957), *Biology and Control of Smut Fungi*, Ronald Press, New York, 622pp.
- Hansing, E.D. (1967): Systemic Oxathiin Fungicides for Control of Loose Smut (*Ustilago nuda*) of Winter Wheat, *Phytopathology* (Abstract) 57:814.
- 李斗珩(1979): 非有機水銀 種子 消毒劑 開發에 관한 研究. 韓植保誌 18:63~71.
- 李斗珩·韓東旭(1980): 非公害性 菜蔬 種子 消毒劑 開發에 관한 研究 文教部 學術振興研究報告, 36pp.
- 農業技術研究所(1978): 主要 試驗研究業績과 研究 方向(病害 研究) 58pp.
- Schmeling, B. von, & M. Kulka (1966): Systemic fungicidal activity of 1,4-oxathiin derivatives, *Science* 152:659. <Received July 7, 1980>