

## 고추疫病에 대한 새로운 浸透性 殺菌劑 Metalaxyl-MZ 와 Aliette-F 의 防除效果

李善旭\* · 鄭鳳九

\*동양화학공업주식회사, 충북대학교 농생물학과

### Effect of New Systemic Fungicides Metalaxyl-Mz and Aliette-F for Controlling Red Pepper Fruit Rot Caused by *Phytophthora Capsici*

Sun-OoK Lee\* and Bong-Koo Chung

\*Oriental Chemical Industry Inc., Seoul, 100-070

Department of Agricultural Biology, College of Agriculture, Chungbuk National University, Cheongju, 360-763, Korea

**ABSTRACT:** Effect of Metalaxyl-Mz and Aliette-F to *Phytophthora capsici* was studied in vitro and in vivo. Metalaxyl-Mz was more inhibitory than Aliette-F on Mycelial growth. Although Aliette-F had more inhibitory effect on zoosporangial formation, there was no big difference among the other concentrations of the two fungicides. A higher inhibitory trend of zoosporangial formation, however, was resulted by the chemical when compared to the control. The extract obtained from the red pepper treated with Metalaxyl-Mz showed a good inhibitory effect on mycelial growth, and there was not so big difference between 400 and 600 times concentrations. The 1000 times concentration was less inhibitory than the above two concentration levels. Although there no distinct difference the two chemicals, Aliette-F and Metalaxyl-Mz, however, preventive effect was higher than curative effect under the green house tests.

**KEYWORDS:** *Phytophthora capsici*, Systemic fungicides, Red pepper.

고추는 농가의 고소득 調味菜蔬로서 그 수요량이 해마다 계속 증가하고 있다. 한정된 경지로 인하여 해마다 연작하므로 連作障害가 발생하고 있는데, 고추 다수확의 가장 큰 減收要因 중의 하나가 疫病(phytophthora blight)이다(Leonian, 1922; Webster, 1977; Erwim, 1983; 柱, 1971). 역병은 대체로 5월 중하순경에 발생하기 시작하여 6월 하순에 피해가 급속히 증가되어, 7~8월 강우기에 집중 발생하여, 고추에 막대한 피해를 주고 있다(成等, 1988).

종전의 예방위주의 약제 또는 치료효과가 미흡한 보호살균제의 한계를 극복하기 위하여 잎, 뿌리 및 조직을 통하여 식물체 全身에 이동되어 식물의 여러 부분에 존재하는 병원균의 생장을 억제하며 치료할 수 있는 약제, Ethyl phosphite 계인

Aliette와 Acylalanine 계인 Metalaxyl이 특히 卵菌類 곰팡이인 노균병 및 역병에 효과가 우수한 살균제로 보고되었다(Schwinn, 1979), Farih 등(1981)은 침투성 살균제인 Aliette와 Metalaxyl이 *phytophthora gummosis*와 꺾임병에 대한 방제효과를 확인하였으며(Farih, 1981; Farih 등, 1981; Farih 등, 1981) 국내에서는 벼 露菌病이 Metalaxyl제로 방제가 가능함을 姜 등(1987)은 보고한 바 있으며, 成等(1988)은 Metalaxyl과 Metalaxyl동 혼합제는 고추역병 방제에 대한 비슷한 약제 효과가 있음을 보고하였다. 그러므로 본 연구는 핵과류 및 채소역병에 효과가 있는 침투성 살균제인 Aliette-F와 Metalaxyl-Mz를 공시약제로 하여 고추역병균에 대한 약제의 실내 및 온실검정을 수행하여 몇 가지

결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

## 材料 및 方法

### 供試菌株 및 藥劑

공시균주는 고추역병 발병상습지의 이병토양에서 Baiting 법에 의하여 *phytophthora capsici* Leonian 를 분리하였으며 약제는 Ethyl phosphite 계인 Aliette 50% wp 와 Folpet 25% wp 를 혼합한 Aliette-F 와 Acylalanine 계의 Metalaxyl 7.5% wp 와 Mancozeb 56% wp 로 혼합한 Metalaxyl-Mz 로 供試하였다.

### 菌絲伸展 阻止效果

공시약제 Metalaxyl-Mz 와 Aliette-F 를 500, 1000, 1429 및 2000 mg/l 의 농도로 조제하여 각 농도별 2 ml 와 Oat Meal Agar 배지 Oat Meal 30g, Agar 15g, D.W. 1000 ml) 15 ml 를 혼합하였다. 4~5일간 배양한 고추역병균을 Cork borer (직경 4 mm) 로 자른 균사편을 약제혼합배지 가장 자리에 접종하였다. 처리된 Petri dish 를 28°C 에 배양하면서 3, 5 및 7일의 2일 간격으로 균사신전 저지효과를 8반복으로 조사하였다.

### 游走子囊 形成에 미치는 效果

유주자낭수 조사는 Tsao(1981)의 개량된 Nylon mesh square 법에 준하였다. O.A 배지 10 ml 를 90 mm 직경 Petri dish 에 분주한 후 멸균된 Nylon mesh square (10 mm<sup>2</sup>) 를 Petri dish 당 5개씩 놓고 배지의 중앙에 역병균의 균사편을 접종하여 28°C 정온기에 3~4일간 배양하였다. 배양되어 균사가 퍼진 Nylon mesh square 를 떼어내어 Petri dish (직경 60 mm) 에 놓고 500, 1000, 1429, 2000 mg/l 로 희석한 Metalaxyl-Mz 와 Aliette-F 와 살균수를 4 ml 씩 넣어 Nylon mesh 조각이 잠길듯 하게 해놓고 유주자낭 형성을 위하여 3~4일간 12시간씩 근자외선이 조사되는 28°C 정온기에 두고 1 mesh 내의 형성된 유주자낭수를 조사하였으며 반복은 10반복을 두었다.

### 游走子囊 間接發芽에 미치는 效果

Nylon mesh 상에서 2일 정도 배양한 고추역병균을 3~4일간 12시간씩 근자외선을 조사하여 유주자낭을 형성시킨 직후 공시조제된 약액 (4 ml) Metalaxyl-Mz 와 Aliette-F 및 대조로서 살균수

가 있는 Petri dish (직경 60 mm) 로 옮겨놓았다. 처리된 Petri dish 를 25°C 에서 30분 동안 前培養 하고 간접발아를 유도하기 위하여 18°C 에서 90분 간 後培養 하였다. 발아율은 1 mesh (1 mm<sup>2</sup>) 안에 들어있는 유주자낭의 총 갯수에 대한 발아한 유주자낭수를 조사하여 백분율로 환산하였다. 편이상 발아기준은 유주자가 분출된 것을 간접발아로서 발아한 것으로 간주하였다.

### 藥劑灌注처리 후 고추잎 抽出物에서의 菌사 신장에 미치는 效果

온실에 있는 90일된 고추묘의 뿌리에 Metalaxyl-Mz 를 400, 600 및 1000 배 농도로 15일 간격으로 2회 관주처리하였다. 조사는 약제 처리후 3일부터 5일간격으로 4회에 걸쳐 직경 14 mm 크기의 고추잎은 100% Methanol 2 ml 이 들어있는 시험관 (12×75 mm) 에 넣고 24시간 실온에 둔 후 Methanol 을 70°C 수조에서 증발시켰다 (Milgroom 등, 1987). 시험관 내에 추출된 추출물에 1 ml 의 Corn Meal Agar 와 혼합시켜 굳혔다. 그 위에 직경 4 mm 크기의 균사편을 Petri dish 가운데 접종하여 균사신전 정도를 조사하였으며 반복은 5반복을 두었다.

### 溫室에서의 약제의 豫防 및 治療效果

공시약제 Metalaxyl-Mz 를 400, 700 및 1000 배, Aliette-F 를 400, 600 및 1000 배로 희석하여 60일된 고추묘에 1회 噴霧 및 灌注처리한 다음 24시간 후 유주자낭懸濁液 (현미경 100배 시야당 20개 정도의 유주자낭이 있는 현탁액) 10 ml 을 각 고추묘에 접종한 다음 병이 발생할 수 있는 포화습도조건을 48시간 동안 부여하여 예방효과를 조사하였으며 치료효과시험은 예방효과와 같은 방법으로 접종하여 48시간 동안 발병조건을 부여한 다음 각 공시약제를 농도별로 1회 처리하였고 약제처리 14일 후 발병상황을 조사하였다.

## 結果 및 考察

### 실내에서의 藥劑效果 檢定

공시약제인 Metalaxyl-Mz 와 Aliette-F 를 농도별로 혼합제조된 O.A 배지상에 고추역병균을 접종하여 3, 5 및 7일의 2일 간격으로 균사신전 저지상태를 조사한 바 50 mg/l 에서 7일째의 균사신전

**Table I.** Inhibition effect of Metalaxyl Mz and Aliette-F incorporated in oat meal agar medium on linear mycelial growth of *Phytophthora capsici*

Concentration (mg/L)	Linear mycelial growth (mm) <sup>a</sup>					
	Metalaxyl Mz			Aliette-F		
	3	5	7	3	5	7 (Days) <sup>b</sup>
500	1.6 <sup>a</sup>	4.4 <sup>a</sup>	6.7 <sup>a</sup>	8.8 <sup>a</sup>	14.5 <sup>a</sup>	19.3 <sup>a</sup>
1000	0.3 <sup>b</sup>	0.6 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>	2.1 <sup>a</sup>	5.3 <sup>b</sup>	17.3 <sup>b</sup>
1429	0.0 <sup>c</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.2 <sup>c</sup>	1.1 <sup>b</sup>	4.6 <sup>b</sup>	9.5 <sup>c</sup>
2000	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.5 <sup>c</sup>	5.2 <sup>c</sup>
Control	27.0 <sup>d</sup>	39.6 <sup>c</sup>	55.8 <sup>d</sup>	27.0 <sup>d</sup>	39.6 <sup>d</sup>	55.8 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Each number means an average of 8 replications. Figures with same letter in each column are not significantly different (P=0.05) according to Duncan's multiple range test.  
<sup>b</sup> Days after cultures were incubated.

**Table II.** Effect of Metalaxyl Mz and Aliette-F on the zoosporangium formation of *Phytophthora capsici* in vitro.

Concentration (mg/L)	Zoosporangium formation (No. of sporangia/mm <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	
	Metalaxyl Mz	Aliette-F
500	2.2 <sup>a</sup>	1.6 <sup>a</sup>
1000	0.4 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>
1429	0.1 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>
2000	0.0 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>
Control	29.3 <sup>c</sup>	29.3 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Each number is an average of 10 replications. Figures with same letter in each column are not significantly different (P=0.05) according to Duncan's multiple range test.

은 Metalaxyl-Mz 는 6.7 mm, Alette-F 는 19.3 mm 로 나타났고 2000 mg/l 에서는 Metalaxyl-Mz 는 완전 억제 의 효과 를 보였으며 Aliette-F 는 군사신전이 5.2 mm 이었다. 대체로 Metalaxyl-Mz 가 Aliette-F 보다 전농도에서 군사신전억제효과가 높은 경향이였다 (Table I).

이는 Farih 등이 *phytophthora parasitica* 와 *P. citrophthora* 에 대한 In Vitro 실험결과와 일치하는 경향이였다 (Farih 등, 1981 ; Farih 등, 1981 ;

**Table III.** Effect of Metalaxyl Mz and Aliette-F on the indirect zoosporangium germination of *Phytophthora capsici*

Concentration (mg/L)	Indirect Zoosporangium germination (%)	
	Metalaxyl Mz	Aliette-F
500	34.8 <sup>a</sup>	28.5 <sup>a</sup>
1000	19.2 <sup>b</sup>	11.3 <sup>b</sup>
1429	11.3 <sup>c</sup>	6.2 <sup>c</sup>
2000	3.9 <sup>d</sup>	0.0 <sup>d</sup>
Control	100.0 <sup>e</sup>	100.0 <sup>e</sup>

<sup>a</sup> Each number means an average of 10 replications, and is expressed as percent of the water control. The actual germination percentage of control was 85.3%. Figures with same letter in each column are not significantly different (P=0.05) according to Duncan's multiple range test.

Farih 등, 1981).

유주자낭 형성에 미치는 약제의 효과를 비교조사한 바 Aliette-F 가 Metalaxyl-Mz 보다 전반적으로 억제력이 컸으며 2000 mg/l 에서 공시약제인 Metalaxyl-Mz 와 Aliette-F 모두 유주자낭 형성이 되지 않았으며 농도 500 mg/l 수준에서는 공시약제 모두 유주자낭 형성이 억제되지 않았는데 (Table II) 이 경향은 Farih (1981) 가 보고한 시험결과와 비슷한 경향이였으며 처리약제별 농도간에 약간의 차이가 있었다.

유주자낭의 간접발아에 미치는 약제의 효과는 공시약제 농도가 증가할수록 발아를 억제시켰으며, 500 mg/l 에서는 Metalaxyl-Mz 가 34.8% Aliette-F 가 28.5% 이었다. 2000 mg/l 에서는 Metalaxyl-Mz 는 3.9%, Aliette-F 는 0% 로 조사되었다. 대체로 Aliette-F 가 Metalaxyl-Mz 보다 유주자낭의 간접발아 억제력이 우수한 경향이였으며 (Table III) 이는 Aliette-F 가 Metalaxyl-Mz 보다 발아 억제력 효과가 높다고 보고한 Tsao 와 Farih 의 시험결과와 일치하는 경향이였다 (Farih 1981 ; Tsao 등, 1983).

藥劑處理한 고추잎 抽出物에서의 菌絲伸展에 미치는 효과

고추식물체 내에서 Metalaxyl 의 침투 이행 및

**Table IV.** Inhibition effect of radial growth of *Phytophthora capsici* on corn meal mixed with the extracts from leaves of red pepper treated with Metalaxyl-Mz in soil.

Concentration	Radial mycelial growth (mm)			
	3	8	13	18(Days)
1: 400	2.7 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	5.7 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>
1: 600	2.7 <sup>ab</sup>	3.8 <sup>b</sup>	6.3 <sup>ab</sup>	6.6 <sup>ab</sup>
1:1000	4.3 <sup>b</sup>	5.4 <sup>b</sup>	7.0 <sup>b</sup>	7.1 <sup>b</sup>
Control	20.4 <sup>c</sup>	20.0 <sup>d</sup>	20.2 <sup>c</sup>	21.0 <sup>c</sup>

\* Each number means an average of 5 replications. Figures with same letter in each column are not significantly different (P=0.05) according to Duncan's multiple range test.

잔류효과를 구명코저 추출물농도별로 고추역병균 균사신전 정도를 조사하였다. 400배와 600배 농도에서는 균사신전 억제효과가 농도간에 큰 차이가 거의 없었으며 1000배 보다는 400배 및 600배가 균사신전 억제효과가 높음을 볼 수 있었다. 또한 18일째 고추잎 추출물상에서부터 균사신전이 농도간 큰 차이가 나타나지 않은 것은 시간이 흐름에 따라 고추잎에 殘留되었던 약제가 분해되기 때문인 것 같다(Table IV). 본 시험에서 Metalaxyl-Mz 만을 처리 조사한 것은 Aliette-F의 추출방법이 Metalaxyl의 추출법과 같지 않으므로 그 추출에 사용할 수 있는 추출용매를 찾지 못하여 비교시험을 수행하지 못하였다.

**溫室에서의 약제 豫防 및 治療效果**

온실에서 예방 및 치료효과를 구명하기 위하여 Metalaxyl-Mz 400, 700 및 1000 배, Aliette-F는 400, 600 및 1000 배로 처리하여 조사하였다 (Table V) 예방효과는 무처리에 비하여 높은 경향이였으며 치료효과는 예방효과보다는 많이 떨어지는 편이었다. Aliette-F는 농가추천농도인 600 배에서는 완전 예방효과를 보였으며 치료효과에서의 발병은 20.1%이었다. Metalaxyl-Mz의 농가추천농도인 700 배에서 예방효과의 발병율은 4.8%이고 치료효과는 21.3%의 발병율을 보였다. 대체로 공시약제 모두 예방효과가 치료효과보다 우수하였다. 따라서 토양에 침투성 살균제를 예방적으로 처리하는 것이 기존 살균제보다 효과를 높일 것으로 분석된다.

**摘 要**

고추역병에효과가 있는 새로운 침투성 살균제인 Metalaxyl-Mz와 Aliette-F를 실내 및 온실시험으로 遂行하였으며 그 얻어진 결과는 다음과 같다.

1. 실내 시험에서 약제에 의한 균사신전억제는 전 공시농도에서 Metalaxyl-Mz가 Aliette-F보다 높은 억제효과 경향을 보였다.
2. 약제에 의한 유주자낭의 형성은 500 mg/l 수준에서는 Aliette-F가 Metalaxyl-Mz보다 약간 억제력이 컸으나 그 이상의 농도에서는 두 약제간 큰 차이가 없었으며 무처리보다는 높은 억제경향

**Table V.** Effect of Metalaxyl Mz and Aliette-F on Phytophthora blight in green house test.

Concentration applied	Preventive effect (%)		Curative effect <sup>a</sup>	
	Metalaxyl Mz	Aliette-F	Metalaxyl Mz	Aliette-F
400x	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>	0.0 <sup>a</sup>
600x	- <sup>b</sup>	0.0 <sup>a</sup>	- <sup>b</sup>	20.1 <sup>b</sup>
700x	4.8 <sup>ab</sup>	- <sup>b</sup>	21.7 <sup>b</sup>	- <sup>b</sup>
1000x	9.1 <sup>b</sup>	14.8 <sup>b</sup>	36.3 <sup>c</sup>	33.5 <sup>c</sup>
Control	100 <sup>c</sup>	100 <sup>c</sup>	100 <sup>d</sup>	100 <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Each number means an average of 3 replications, and is expressed as control percentage. The actual percentage of infected plants in control was 85% for the protective effect and 91% for the curative effect. Figures with same letter in each column are not significantly different (P=0.05) according to Duncan's multiple range test.

<sup>b</sup> No data were available in the two concentrations.

을 보였다. 그리고 유자낭의 발아억제력은 Aliette-F가 전 농도에서 Metalaxyl-Mz보다 높은 경향이였다.

3. 약제처리한 고추잎에서 추출한 추출물과 혼합한 Corn meal agar 배지상에서 균사신전 억제 효과는 무처리에 비해 뚜렷하였으나, 400배와 600배의 두 농도간 균사신전 억제효과는 큰 차이가 없었다. 그리고 약제별 농도의 지속효과는 14일 이상 지속되는 경향이였다.

4. 온실에서 Aliette-F와 Metalaxyl-Mz의 예방효과가 치료효과보다 높은 경향이였으나 공시 약제간 뚜렷한 차이가 없었다.

### 參考文獻

- 강수용, 이경희 (1987) : 살균제 Metalaxyl의 벼 노균병 방제효과, 한국식물병리학회지 3(1) : 17-19.
- 성낙균, 황병국 (1988) : Metalaxyl과 Metalaxyl, 동 혼합체의 고추역병방제효과 비교, 한국식물병리학회지 4(3) : 185-196.
- 桂瑞一 (1971) : 植物の疫病, 誠交堂, 新光社.
- Erwin, D.C., Bartnicki-Garcia, S. and Tsao, P.H. (1983): *Phytophthora*, APS Press, U.S.
- Farih, A., Tsao, P.H. and Menge, J.A. (1981): Fungitoxicity activity of efosite aluminum an growth sporuation and germination of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora*. *Phytophathology* 71: 934-936.
- Farih, A., Tsao, P.H., and Menge, J.A. (1981): In vitro effect of metalaxyl on growth, sporulation, and germination of *Phytophthora parasitica* and *P. citrophthora*. *Plant Disease* 65: 651-654.
- Farih, A., Menge, J.A., Tsao, P.H. and Ohr, H.O. (1981): Metalaxyl and efosite aluminium for control of *Phytophthora gumosis* and root rot for on citrus. *Plant Disease*. 65: 654-657.
- Leonian, L.H. (1922): Stem and fruit blight of pepper caused by *Phytophthora capsici*, sp. Nov. *Phytophathology* 12: 401-408
- Milgroom, M.G., and Fry, W.E. (1987): A Metalaxyl bioassay for large numbers of small foliar sample. *Phytophathology* 77: 237-240.
- Schwinn, F.J. (1979): Control of Phycomycetes: a Changing Scene. Proc. Br. Crop prot. Conf, 10th 3: 791-802.
- Tsao, P.H. and Oster, J.J. (1981): Relation of ammonia and nitrous acids to suppression of phytophthora in soils amended with nitrogenous organic substances. *phytophathology* 71: 53-59.
- Wain, R.L. and Carter, G.A. (1977): Chapter I, In Systemic fungicides. (ed. R.W. Marsh). Longman, U.S.
- Webster, J. (1977): Introduction to fungi: Cambridge Univ. Press, U.K: 62-104.

Accepted for Publication 15 October 1989