

# 마늘, 양파 저장병 방제를 위한 무공해 소독제 개발

백수봉\* · 박종선\*\*

(\*건국대학교 식량자원학과 · \*\*상지대학교 식량원예학과)

## Development of Disinfectant in Non-Public Nuisance for Control on Storage Diseases of Garlic and Onion

Su-Bong Paik\* · Jong-Sen Park\*\*

\*Dept. of Crop Science, Collage of Agriculture & Animal Life Science, Konkuk University

\*\*Dept. of Crop and Horticulture Science, Collage of life Science, Sang Ji University

### 적 요

시장에서 유통중인 마늘, 양파의 병환부에서 각각 18균주, 20균주의 진균을 분리하였다. 마늘, 양파에서 분리된 *Penicillium*종은 *P. aurantiogriseum*, *P. expansum*, *P. hirsutum*, *P. italicum* 등이었고 *Fusarium* 종은 *F. oxysporum*이었다. 그리고 양파에서 *Botrytis cinerea*가 분리되었다.

차아염소산나트륨 가스화 및 열처리에 의한 진균발생억제효과를 보면 6시간 처리에서는 효과가 없었고 12시간 처리에서는 차아염소산나트륨 가스화처리에서 억제효과가 있었고 열처리에서는 억제 효과가 없었다. 24시간 처리에서는 차아염소산나트륨 가스화 처리에서는 억제효과가 있었고 열처리에서도 다소 억제효과가 있다. 그리고 6시간, 12시간 처리에서는 마늘, 양파에 장해가 없었으나 24시간 처리에서는 장해를 나타냈다.

### 1. 서론

농작물 수확 후 저장중에 발생하는 부패균의 오염은 포장상태에서 입은 피해보다 그 경제적 손실이 막대하다 그 피해가 크다 함은 농작물을 수확할 때까지 농약, 비료 및 인건비등 많은 자금이 지출되기 때문이다. 또한 수확 후 생기는 농작물 부패균의 방제는 갈수록 더욱 어려워지고 있는 실정이다.

저장병의 방제에 사용되어 오던 benomil(Benlate)은 1989년<sup>18)</sup>, dichloronitro-aniline(Botran)은 1992년<sup>16)</sup> 금지되었다.

저장병에 생기는 부패병을 저공해로 방제하기 위

하여 암모니아 가스<sup>4, 9)</sup>, 감마 방사선<sup>3)</sup>, 황산가스<sup>8)</sup>, 열처리<sup>1,2,5,11,17)</sup> 등 많은 연구가 진행되어 왔으나 각각 보편적으로 사용하기 어려운 많은 문제들이 제기되었다. 즉 암모니아가스는 처리된 종자에 냄새를 남기고 감마방사선 처리는 방사선 노출로 인한 농작물의 화학적 성분 변화로 인한 인체의 유해성 검증이 아직 이루어지지 않고 있으며<sup>7)</sup>, 황산가스 처리는 종자의 발아율을 매우 떨어뜨리고<sup>8)</sup>, 열처리는 농산물의 품질저하를 가져온다<sup>1,2,17)</sup>.

저장병 방제를 위하여 저장하기 전 차아염소산 용액은 과일이나 컨베이어 벨트 등의 과일 처리시설의 소독을 위하여 사용되었으나<sup>15)</sup> 이와 같은 소독방법은 용액상태에 이루어지기 때문에 소독하기는 어려

운 실정이다. 차아염소가스를 이용한 종자소독효과는 1997년에 처음 발표되었고<sup>6)</sup> 다른 연구는 거의 없는 것으로 사료된다.

본 연구에서는 마늘, 양파의 저장중에 발생하는 진균을 분리 동정하고 이들에 의한 부패병을 억제하기 위하여 차아염소가스 및 열처리하여 저렴한 비용으로 무공해 살균 효과를 얻을 수 있는 방법을 개발하고자 한다.

## II. 재료 및 방법

### 1. 균분리 및 동정

수확후 시장에 출하중인 마늘, 양파에서 병든 시료를 수집하여 병반부로부터 진균을 분리하였다. 시료의 병반부위를 잘라 1% sodium hypochloride 용액으로 표면 소독하고 감자한천배지에 치상하여 3~4일간 25°C에서 배양한 후 *Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis* 균을 분리하였다.

분리균을 동정하기 위하여 *Penicillium*은 Czapeck yeast autolysate agar(CYA)배지에 접종하여 25°C에서 빛이 없는 상태로 7일간 배양후 colony의 특징과 형태적 특징을 조사하였고 *Fusarium*은 Speziller Nährstoffarmer agar(SNA)배지에 접종하여 근자의선 광이 하루에 12간씩 조사되는 25°C 항온기에서 7일간 배양한 후 분생자경, 소형분생포자, 대형분생포자, 후막포자의 특징을 관찰하였다. *Botrytis*는 Potato sugar agar(PSA)배지에 접종하여 20°C에서 빛이 없는 항온기에서 7일간 배양한 후 분생포자, 분생자경, 균핵의 특징을 관찰하였다.

### 2. 저장병 방제

마늘에서 분리한 *Penicillium*균, *Fusarium*균과 양파에서 분리한 *Penicillium*균, *Botrytis*균을 PSA배지에서 7일간 배양하여 10<sup>7</sup>/ml 포자현탁액을 만들어 마늘은 *Penicillium*균, *Fusarium*균, 양파는 *Penicillium*균, *Botrytis*균을 인위적으로 상처 접종하였다.

방제효과를 검정하기 위하여 차아염소산나트륨 가

스화처리, 열처리하였다. 차아염소산나트륨은 가스화하기 위하여 차아염소산나트륨(10%NaOCl)을 0.6M의 나트륨인산과 1:1(v:v)로 혼합하여 pH가 7.3이 되는 용액을 만들었다. 이 완충용액 500ml를 담은 유리 비커를 플라스틱통에 넣고 그 옆에 인위적 접종한 마늘과 양파를 놓았다. 뚜껑을 덮고 가스가 새지 않도록 wax로 밀폐시켰다. 가스노출 시간을 각각 6, 12, 24 시간으로 처리한 것을 exhaust에 뚜껑을 열어 가스를 완전히 노출시켰다. 이렇게 처리한 마늘과 양파를 비닐 봉지에 넣고 실온에 방치하여 7일과 14일 후 발병률과 약해를 조사하였다.

열처리는 인위적으로 접종한 마늘과 양파를 37°C 열풍기에서 각각 6, 12, 24시간으로 처리한 것을 비닐 봉지에 담아 실온에 방치하여 7일과 14일 후 발병률과 약해를 조사하였다.

모든 실험은 3반복, 완전임의 배치법으로 실험하였고 처리 개체수는 마늘은 100개, 양파는 10개를 공시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 마늘, 양파에서 분리한 진균의 동정

시장에서 유통중인 마늘, 양파의 병반부에서 분리한 진균은 Table 1과 같이 마늘에서는 18균주, 양파에서는 20균주가 분리되었다.

마늘에서는 *Penicillium aurantiogriseum* 1균주, *P. expansum* 4균주, *P. hirsutum* 2균주, *P. italicum* 1균주 그리고 미동정 *Penicillium* 1균주가 분리되었으며 *Fusarium oxysporum* 4균주 분리되었다. 양파에서는 *P. expansum* 2균주, *P. hirsutum* 2균주, *P. italicum* 2균주 그리고 미동정 *Penicillium* 4균주가 분리되었으며 *Fusarium oxysporum* 2균주가 분리되었고 *Botrytis cinerea*가 3균주 분리되었다.

저장 중 마늘, 양파에서는 *Penicillium* spp., *Fusarium oxysporum* 및 *Botrytis cinerea*에 의한 피해는 큰 것으로 보고되었다<sup>10,12)</sup>.

2. 방제효과

Sodium hypochloride gas 및 열처리에 의한 마늘, 양파에 발생하는 진균의 억제 효과를 조사한 결과를 보면 6시간 처리에서는 마늘이나 양파에서 *Penicillium*, *Fusarium* 및 *Botrytis* 균에 대하여 억제 효과가 없었다(Table 2). 12시간 처리에서는 sodium hypochloride gas 처리에서 억제 효과를 나타냈으나 열처리에서는 억제 효과가 별로 없었다(Table 3). 또

24시간 처리에서도 sodium hypochloride gas 처리는 억제효과가 나타났고 열처리에서도 효과가 있는 것으로 나타났다(Table 4). 그리고 처리 시간에 의한 장해도를 조사한 결과 마늘이나 양파에서 hypochloride gas 처리나 열처리에서 12시간까지는 장해가 없었으나 24시간에서는 장해를 나타냈다(Table 5).

Sodium hypochloride를 과실이나 저장시설소독<sup>15)</sup>, 기타 고기를 포함한 식품소독 등에 광범위하게 사용되는 소독제이고 수확후 곡물류에 발생하는 곰팡이

Table 1. Number of isolates of *Penicillium*, *Fusarium* and *Botrytis* isolated from garlic and onions.

Fungi	No. of isolates	
	Garlics	Onions
<i>Penicillium</i>		
<i>P. aurantiogriseum</i>	1	
<i>P. expansum</i>	4	2
<i>P. hirsutum</i>	2	2
<i>P. italicum</i>	1	2
Unidentified	1	4
<i>F. oxysporum</i> <i>Fusarium</i>		2
<i>B. cinerea</i> <i>Botrytis</i>	4	3
Others <sup>a</sup>	5	5

<sup>a</sup>Others included *Alternaria* sp, *Aspergillus* spp, *Cladosporium* sp, and etc.

Table 2. Control on storage disease of garlic and onion at 6 hours treated of sodium hypochloride gas and heat

Diseases	Sodium hypochloride gas		Heat 37°C	
	7days	14days	7days	14days
Garlic				
<i>Penicillium expansum</i>	5 <sup>a</sup>	10	0	0
<i>Fusarium oxysporum</i>	5	0	0	0
Onion				
<i>Penicillium expansum</i>	35	0	25	10
<i>Botrytis cinerea</i>	10	0	0	0

a Control value

오염방제에도 효과가 있었고<sup>13)</sup> gas화에 의한 처리에서도 월등히 억제 효과가 있었다<sup>14)</sup>. 본 연구 결과에서도 gas처리에 의하여 12시간 이상 처리하면 열처리 에 비하여 효과가 컸으며 열처리는 24시간 처리에서

**Table 3. Control on storage disease of garlic and onion at 12 hours treated of sodium hypochloride gas and heat**

Diseases	Sodium hypochloride gas		Heat 37°C	
	7days	14days	7days	14days
Garlic				
<i>P. expansum</i>	100 <sup>a</sup>	35	0	0
<i>F. oxysporum</i>	100	60	40	0
Onion				
<i>P. expansum</i>	100	85	20	0
<i>B. cinerea</i>	100	45	25	0

a Control value

**Table 4. Control on storage disease of garlic and onion at 24 hours treated of sodium hypochloride gas and heat**

Diseases	Sodium hypochloride gas		Heat 37°C	
	7days	14days	7days	14days
Garlic				
<i>P. expansum</i>	100 <sup>a</sup>	40	40	40
<i>F. oxysporum</i>	100	50	40	20
Onion				
<i>P. expansum</i>	100	100	75	50
<i>B. cinerea</i>	100	95	80	10

a Control value

**Table 5. Degree of injury on postharvest garlic on onion at different time treated of sodium hypochloride gas and heat**

Vegetables	Sodium hypochloride gas			Heat 37°C		
	6hr	12hr	24hr	6hr	12hr	24hr
Garlic	- <sup>a</sup>	-	+	-	-	-
Onion	-	-	+	-	-	+

a + : Injury

- : not injury

효과는 있었으나 장해를 나타냈다.

이상의 결과를 종합해 보면 저장 마늘과 양파에 오염되는 진균류 방제에는 sodium hypochloride gas로 12시간 정도 처리하면 장해도 없이 억제 효과가 뚜렷하게 나타내어 무공해 소독제로서의 가능성이 충분히 있다고 사료된다.

## N. 결론

수확후 장기간 저장했다가 이듬해까지 유통하는 마늘, 양파 등의 효율적인 저장기술의 개발이 절실히 요구되고 있다.

특히 마늘, 양파를 수확 이듬해까지 유통시킬 경우 저장중에 부패하는 물량은 그 비율이 20%를 웃돌고 있는 것으로 추정된다.

본 연구는 수확후 저장중에 진균에 의하여 발생하는 마늘, 양파의 부패병을 억제하기 위하여 저렴한 비용과 무공해 살균효과를 얻을 수 있는 방법을 개발하고자 실시한 결과를 보면 유통중에 있는 마늘, 양파에서 많은 *Penicillium*, *Fusarium*, *Botrytis*균들을 분리, 동정되었고 이들의 방제를 위하여 차아염소산나트륨 가스처리 및 열처리를 한 결과 차아염소산나트륨가스 12시간처리에서 장해도 없이 가장 좋은 억제 효과를 나타냈다.

앞으로 이 방법을 더욱 체계화되면 마늘, 양파 등의 저장기술에 큰 도움이 되리라 믿는다.

## 인용문헌

- 1) 백수봉(1986). 마늘 저장병에 관한 연구. 건대 농자원개발논집. 11: 23~27.
- 2) 백수봉, 박종선(1999). 차아염소산나트륨가스의 저장중자 소독효과. 건대 농자원개발논집. 21: 73~77.
- 3) Barkai-Golan, R. and Phillips, D. J.(1991). Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for decay control. *Plant Dis*, 75: 1085~1089.
- 4) Ben-Yehoshua, S., Barak, E. and Shapiro, B.

- (1987). Postharvet curing at high temperatures reduces decay of individually sealed lemons, pomelos and other citrus fruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 112: 658~663.
- 5) Borsa, J., Chelack, W. S., Marquardt, R. R. and Frohlich, A. A.(1992). Comparison of irradiation and chemical fumigation used in grain disinfestation on production of ochratoxin A by *Aspergillus alutoceus* in treated barley. *Journal of Food Protection*, 55: 990~994.
- 6) Bothast, R. J., Lancaster, E. B. and Hesseltine, C. W.(1972). Ammonia kills spoilage molds of corn. *Journal of Dairy Science*, 56: 241~245.
- 7) Chun, D., Miller, W. R. and Risse, L. A.(1988). Grapefruit storage decay and fruit quality after high-temperature prestorage conditioning at high or low humidity. *J. Amer. Soc. Hort. Sci* 113: 873~876.
- 8) Chun, S. C., Schneider, R. W. and Cohn, M. A.(1997). Seed disinfestation with gaseous hypo-chlorous acied. *Phytopathology*. 87: 19(Abstr).
- 9) Damayanti, M., Sharma, G. J. and Kundu, S. C.(1992). Gamma irradiation influences postharvest disease incidence of pineapple fruit. *Hort. Science*. 27: 807~808.
- 10) Echkoff, S. R., Van Cauwenberge, J. E., Bothast, R. J., Nofsinger, G. W. and Bagley, E. B.(1980). Sulfur dioxide supplemented ambient air drying, grain handing, of high moisture corn. *Transaction American Society of Agricultural Engineering*. 23: 1028~1032.
- 11) Goering H. K. and Gordon, C. H.(1973). Chemical aids to preservation of high moisture feeds. *Journal of Dairy Science*. 56: 1347-1351.
- 12) 西村十郎. (1986). タマネギ病害の防除とその問題點. *植物防疫*. 40(1): 6~13.
- 13) Kim, J. J., Ben-Yehoshua, S., Shapiro, B., Henis, Y. and Cameli, S.(1991). Accumulation of

- scoparone in heat-treated lemon fruit inoculated with *Penicillium digitatum* Sacc. *Plant Physiol.* 97: 880~885.
- 14) Paik, S. B., Kim, E. Y., Chung, I. M. and Yu, S. H.(1998). Survey and control of occurrence of mycotoxins from postharvest cereals. *J. of Plant Pathology.* 14(5): 531~536.
- 15) Park, D. L., Rua Jr, S. M. and Acker, R. F.(1991). Direct application of a new hypochloride sanitizer for reduction bacterial contamination on foods. *Journal of Food protection.* 54: 960~965.
- 16) Roberts, R. G. and Reymond, S.(1994). Chlorine dioxide for reduction of postharvest pathogen inoculum during handling of tree fruits. *Applied and Environmental Microbiology.* 60: 2864-2868.
- 17) Spotts, R. A. and Chen, P. M.(1987). Prestorage heat treatment for control of decay of pear fruit. *Phytopathology.* 77: 1578~1582.
- 18) White, D. G., Toman, J. and Burnette, D. C.(1993). The effect of postharvest fungicide application on storage fungi of corn during ambient drying and storage. *Plant Disease.* 77: 562~568.