

버섯과 리

# 침투된 幼虫의 방제는 거의 불가능

＝버섯 재배시 문제되는

주요 해충의 생태 및 방제＝

농업기술연구소 균이과장

박

용

환

## 연 3기작 가능한 고소득 작목

우리나라에서 버섯을 균상재배로 시작한 것은 약 20여년에 불과하다. 초기에는 일본식 재배법에서 점차 서구식으로 발전되어 왔으나 근래에 와서 연료비, 인건비 등의 상승으로 생산비가 급상승하기에 이르러 많은 재배농가들이 재배를 중단하는 사태가 나타나기도 했다. 농촌진흥청 농업기술연구소에서는 생산비 상승에 대비한 터널기계화 재배에 대한 연구를 6년여에 걸쳐 계속 연구한 결과 이제는 정착단계에 접어들게 되었으

며 따라서 양송이 수출가격도 점차 상승하여 소득 높은 작목으로 안정 단계에 있으며 국내 소비시장 역시 증가 일로에 있다. 따라서 느타리버섯 재배는 원래가 활엽수 원목재배에서 텃밭재배로 변천 이래 재배법이 수월하고 연 3기작이 가능하며 국내 시장에 연중 출하가 가능하게 되어 그 수요 역시 급상승 일로에 있으며 재배면적 역시 1974년도에 7천평이던 것이 55만평으로 증가되어 농가소득원으로 크게 각광을 받고 있다.

그러나 버섯 역시 다른 작물과 마찬가지로 총해의 피해를 입기가 쉬

◇ 버섯 재배시 문제되는 주요 해충의 생태 및 방제 ◇

워 최근에 와서 재배횟수가 증가함에 따라 해충에 의한 피해가 날로 심해지고 있는 실정이다.

## 버섯파리

버섯 재배시에 주로 문제가 되고 있는 해충으로는 버섯파리와 응애류 그리고 선충 등을 들 수 있으나 이 중에서 버섯파리에 의한 피해가 가장 큰 것으로 알려져 있고 다음은 응애류 피해를 들 수 있다.

버섯파리는 대체적으로 시아리드(Sciariid), 세시드(Cecid), 포리드(Phorid) 등 3가지로 크게 나누고 있으나 우리나라에는 역시 이 3가지가 모두 서식하고 있으며 이외에도 아직껏 알려지고 있지 않은 거미줄파리가 느타리 재배에 크게 피해를 주고 있는 실정이다.

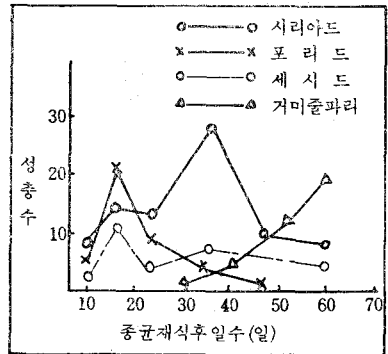
### 통조림속에 혼입되기도

이들 버섯파리는 그 종류에 따라 생태적 특성이 다르지만 대부분의 경우 유충이 버섯 균사 혹은 육질을 섭식하여 균사 생장저해와 버섯 발육을 중지시켜 버섯 품질을 불량하게 할 뿐 아니라 수량 역시 크게 감소되고 있으며 양송이의 경우 가공 통조림 제품에 혼입되어 상품가치를 떨어뜨리고 있어 특히 미국의 F·D·A의 수입규제 규정에 버섯 100g당 버

섯파리 유충의 혼입 한계를 20마리 이하로 제한하고 있어 만약 이 허용치를 초과하면 수입은 불가능하게 하고 있다.

### 병균을 옮기는 매개 역할도

또한 버섯파리는 이렇게 직접 피해를 줄 뿐 아니라 간접적인 피해로 병균을 옮기는 매개체 역할도 하게 되어 그 방제는 절대적이라 할 수 있다. 따라서 이러한 버섯파리의 종류별 생태적 특성을 잘 이해함으로써 어느 시기에 어떤 약제를 어떠한 방법으로 처리하는 것이 가장 효과적인가를 알아본다.



[그림 1] 버섯파리 종류별 발생소장

### 1. 시아리드(Sciariid)

성충의 몸의 길이는 약 2~3mm로

한마리의 암컷이 약 150~170개의 알을 낳게 되며 알의 크기는 보통 0.7×0.3mm 정도이다. 알을 낳는 장소는 주로 퇴비나 복토이며 직접 버섯자실체의 주름(gill) 부분에 낳기도 하는데 18~20°C에서는 약 7일 정도면 부화하여 유충으로 되고 이때 유충의 길이는 약 6~7mm로 다른 버섯파리의 유충보다 큰 편이며 유충의 머리 부분이 까만색을 띠며 윤이 나는 것이 특징인데 몸전체는 희거나 투명한 색을 띤다.

### 유충 머리의 까만색이 특징

알에서 갓 깨어나온 유충은 먹이가 있는 곳 즉, 버섯 균사가 있는 곳으로 이동을 시작하여 입모양의 작은 기관으로 버섯 균사를 섭식하거나 새로 발생한 핀(Pin) 단계의 버섯을 섭식하기도 하며 더 나아가서는 버섯의 줄기나 갓부분에 구멍을 내어 피해를 준다.

### 有害 미생물 매개로 폐농 초래

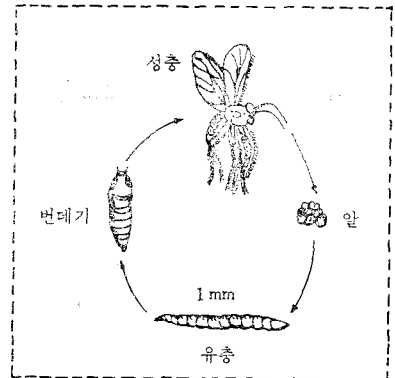
특히 시아리드 파리의 유충은 퇴비나 버섯을 썩게 하는 여러가지 해로운 미생물을 옮겨주어 결국 버섯 재배를 망쳐버리는 결과를 초래하기도 하며, 또한 시아리드의 성충은 선충, 그리고 다른 해로운 버섯병

의 포자 등을 옮겨주는 매개체로서도 버섯재배에 큰 피해를 주고 있는 해충이다. 보통 20°C에서의 시아리드의 1세대 기간은 약 25일 정도이므로 1기 재배기간에 2~3세대를 마칠 수 있다.

### 3세대후 2백만 마리로 증가

성충의 암컷은 약 200개의 알을 낳으며 1마리의 암컷이 3세대에서 약 2백만 마리로 증식되는 것으로 생각할 수 있으니 그 번식율은 대단한 것이다.

시아리드의 유충기간은 약 15일 정도이며 유충기간이 지나 번데기 상태로 약 5일을 지나게 되며 이기간이 끝나면 바로 성충으로 변한다.



[그림 2] 시아리드 파리의 생육과정

성충, 날개 있지만 기어다녀

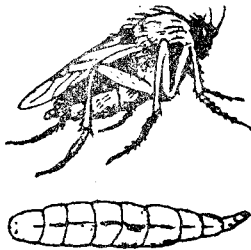
번데기에서 생겨나온 성충은 약

◇ 버섯 재배시 문제되는 주요 해충의 생태 및 방제 ◇

30~60분 후면 날개를 피게 되지만 주로 날기 보다는 균상위를 기어다니기 좋아하는 습성을 가지고 있다. 성충이 된 후 바로 교미가 이루어지며, 수컷의 수명은 18°C에서 약 10일이고, 암컷은 약 7일 정도인데 암·수 모두 습한 환경에서는 수명이 약간 길어지는 경향이 있다.

2. 포리드(Phorid)

포리드형의 파리중 가장 많이 발견되는 것이 *Megaselia halterata*로 때로는 수적인 면에서 시아리드보다 많을 때도 있지만 버섯에 대한 피해는 시아리드보다 적은 편이다. 포리드의 성충은 주로 가을 재배시나 늦



[그림 3] 포리드(Phorid)의 성충(上)과 유충(下)의 형태

봄에 많이 활동하는 것으로 알려져 있는데 포리드 성충의 하루중 최성 활동 시간은 그림 4에서와 같이 오후 2~6시경이다.

버섯균사의 특이냄새에 유인돼

재배사 밖에서 교미를 마친 포리드 암컷은 버섯균사의 독특한 냄새에 유인되어 재배사 안으로 들어와 알을 낳게 되는데, 일반적으로 종균을 재식하지 않은 퇴비에서 포리드가 발견되지 않는 것은 이러한 이유에서이다.

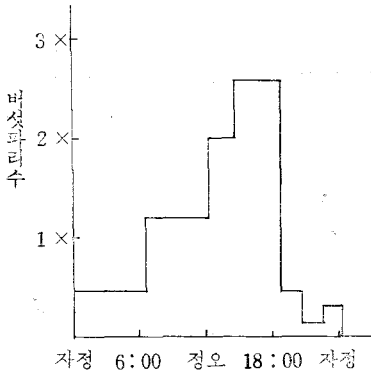
성충, 등굽고 전체가 검은색

보통 포리드 성충의 크기는 3mm 내외이고 등이 굽었으며 몸 전체가 검은색을 띠고 균상이나 버섯 위를 재빠른 동작으로 기어다니는 것이 특징이다. 한마리의 암컷이 퇴비나 복토 속에다 약 50개 정도의 알을 낳으며 알의 크기는 약 0.5~0.2mm 인데 약 2~3일 정도면 부화한다. 알에서 갓 깨어나온 유충의 색은 투명하나 시간이 지나면 흰색으로 되며, 그 길이는 약 4.5mm 정도이다.

유충, 버섯줄기에 구멍을 내

포리드의 유충도 버섯균사를 섭식

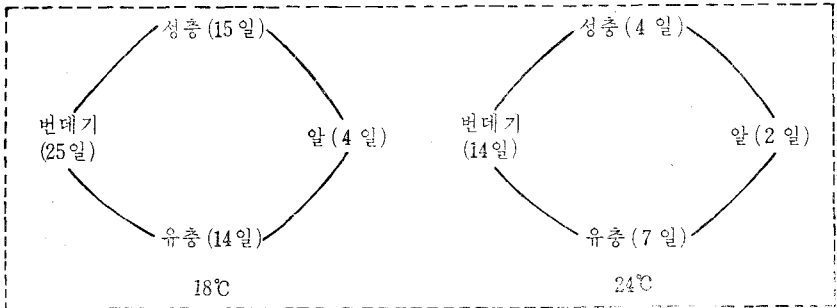
◇ 버섯 재배시 문제되는 주요 해충의 생태 및 방제 ◇



[그림 4] 포리드 성충의 하루중 활동

하는 것으로 알려져 있으나 시아리드 유충만큼 심하지는 않으며 어린 유충은 버섯줄기(stem)에 구멍을 내어서 자실체에 피해를 준다.

18°C에서 포리드의 유충기간은 약 14일 정도이고, 또한 같은 온도 조건하에서 번데기 기간은 약 25일 정도이며, 성충기간이 약 15일이지만 이러한 포리드의 생육단계별 기간은 온도 변화에 따라서 상당한 차이가 있다.



[그림 5] 온도 변화에 따른 포리드의 각 생육 과정별 기간

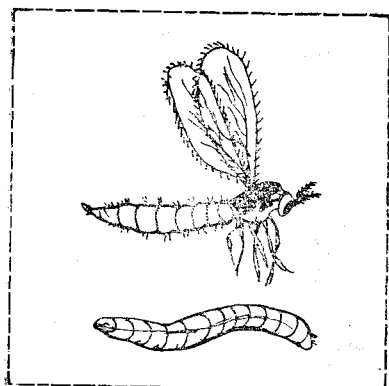
### 3. 세시드(Ceid)

세시드형 파리는 유충이 오렌지색을 띠고 있는 *Mycophila speyeri*와 흰색을 띠고 있는 *Heteropeza pygmaea*의 2종류로 나눌 수 있다.

#### 환경조건 따라 유태생 번식도

세시드의 번식방법도 다른 종류의

파리의 마찬가지로 성충, 알, 유충, 그리고 번데기 등의 정상적인 생육 단계를 거치지만 어떤 조건하에서는 성충단계를 거치지 않고 직접 유충 단계에서 어린유충을 낳아서 번식하는 이른바 유태생(Paedogenesis)에 의해서 이루어지기도 한다. 세시드 성충의 크기는 보통 1mm 내외로 매우 작으며 유충의 길이는 약 2~3mm이고 약 6일 정도 자란 어미 유충으로부터 약 20여 마리의 어린 유충이 생기게 되는데 이렇게 유태생에 의



〔그림 6〕 세시드의 성충 및 유충의 모양

해 급속도로 번식된 세시드의 유충은 버섯균사를 섭식하거나 버섯자실체의 주름과 밀둥 부분을 심하게 오염시켜 결국 수량 감소를 초래하게 된다.

### 봄보다 가을에 양송이에 문제

우리나라에서는 가을 재배시 보다는 봄 재배시 세시드의 발생이 심한데 양송이 재배는 물론 느타리 재배시에도 크게 문제가 되고 있다. 특히 농가에서 느타리 벗겨질 재배시 균사활착기 동안 피복된 비닐 속으로 세시드의 성충이 침입, 산란하여 번식된 오렌지색의 세시드 유충을 흔히 볼 수 있다. 세시드 파리의 한 세대 기간은 다른 버섯파리류와 마찬가지로 온도 변화에 따라 심한 차이가 있어 18°C에서는 약 20여일이 고, 24°C에서는 약 10일 정도가 된

다.

### 약제를 이용한 버섯파리방제

버섯 재배용 배지 혹은 버섯조각 내부에서 가해중인 유충은 만약 약제를 처리하더라도 배지나 버섯조각에 침투되지 못하므로 감염된 후의 유충 사멸은 거의 기대하기 어렵다.

### 침투 유충 사멸은 거의 불가능

더우기 유충은 성충보다 약제에 대한 저항성이 강하다. 그러므로 재배의 초기부터 버섯파리가 재배사 내에 침입을 최대한 막고 성충이 침입하더라도 산란전의 성충을 사멸시켜야 하며 폐상소독 및 후발효를 철저히 하여 재배사 내에 잠복하는 버섯파리의 유충을 사멸함으로써 방제가 가능하다.

### 가. 재배전 예방

다른 작물에서와 마찬가지로 버섯 재배에 있어서도 가장 중요한 것이 재배환경을 깨끗이 해주므로써 해충에 의한 피해를 줄일 수 있다.

### 재배사 주변은 항상 청결 유지

본래 버섯파리는 썩은 나무잎이나



◇ 버섯 재배시 문제되는 주요 해충의 생태 및 방제 ◇

어주므로써 버섯파리는 물론 응애류 등 다른 해충에 의한 피해도 줄일 수 있다.

재배사 안이나 벽이라든가, 재배사 바닥, 출입문, 환기창 그리고 재배사 주위에는 유제 3호(다이아톤)나 마라톤 유제를 800~1,000배로 희석하여 고르게 살포하면 버섯파리의 예방 및 방제에 효과적이다. 특히 느타리 재배시에는 종균재식후에 그로포(더스반) 혹은 프리미사이드 입제를 퇴비 표면에 평당 10~15g을 고루 뿌려주어 균사 활착기간 동안의 버섯파리의 침입을 막아야 한다.

2) 종균재식후

버섯파리의 침입에 특히 신경을 써야 할 시기가 바로 종균재식 직후의 균사 활착기간 동안이다. 양송이나 느타리버섯의 균사생장시 균사의 독특한 냄새에 버섯파리의 성충이 유인되어 재배사 내로 들어와 양송이나 느타리버섯의 퇴비속에 산란을 하게 되는데 특히 느타리 재배에서 버섯파리에 의한 피해가 극심하여 균사활착기간 동안 버섯파리의 침입을 받은 느타리 균사는 생장이 정지되며 심하면 퇴비 전체가 못쓰게 되기도 한다. 따라서 종균재식 직후 3~4일에 한번씩 정규적으로 재배사 주의 및 재배사내를 DDVP유제나 그

로빈 유제(벌렌), 유제 3호(다이아톤) 등을 800~1,000배로 희석하여 분무 살포하여야 한다.

3) 복투후

양송이 재배에 한하여 종균재식후와 마찬가지로 DDVP 유제 800~1,000배액을 재배사내에 분무 살포하거나 마라톤 유제는 800~1,000배로 하여 재배사와 균상표면에 살포해 준다. 또한 유제 3호(다이아톤)를 솔(brush)을 사용하여 재배사의 균상이나 기둥, 환기창 그리고 출입구 등에 페인트칠 하듯이 흠뻑 발라주는 것도 효과적이다.

그러나 느타리는 비닐을 벗긴 후부터는 재배사내나 균상에 약제 살포를 하여서는 절대 안된다.

4) 수확시

양송이 재배의 경우 매 주기가 끝날 때마다 DDVP 유제나 마라톤 유제 등으로 재배사내를 공중살포(상에 직접 살포는 피함)로, 이 때 농도는 1,000배 정도가 알맞다. 느타리버섯 재배시에는 특히 양송이에 비하여 농약에 의한 약해를 유발하기 쉬우므로 재배사 주위 등에 4~5일에 1회 정도로 간접 살포해 주는



것이 바람직하다 하겠다.

## 응 애

응애는 절족(節足) 동물문의 거미강 응애목에 속하는 동물로 몸 크기는 0.5mm 내외로서 번식력은 왕성하다. 응애의 생활과정은 알, 부화약충, 전약충, 후약충, 제 3 약충 및 성충으로 구성된다. 생활조건이 부적당 할 때에는 휴면형으로 되는 경우가 많으며 이러한 경우 오랫동안 견조하더라도 견딜 수 있으나 고온보다 저온에서 견디는 힘이 강하다.

버섯을 가해하는 응애류는 버섯균사를 섭식하며 자실체에 작은 구멍을 뚫면서 섭식하거나 버섯 자실체 위로 이동하여 균속속에 잠복하면서 가해하므로 수량 감소는 물론 버섯의 품질을 저하시킨다.

### 가. 종류별 가해상태

- 1) *Tyroglyphus* SPP,  
*Rhizoglyphus* SPP.

작은 은백색의 알모양을 하고 있으며 벚짚에서 곰팡이류나 유기질을 섭식하며 있다가 퇴비제조를 거쳐 재배사에 퇴비 입상시에 같이 들어온다. 퇴비 및 복토에서 균사를 섭

식하며 생활하다가 버섯이 발생하면 버섯의 갓과 줄기에 작은 구멍을 뚫면서 섭식한다.

- 2) *Idnospodes antennaeipes*,  
*Tarsonemus* SPP.

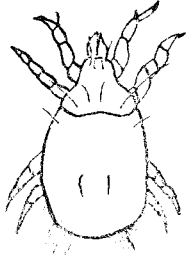
유충때는 균사를 가해하나 성충이 되면 버섯의 갓 부위를 가해하여 버섯 표면을 붉게 만들며 버섯을 먹기도 한다. *Tarsonemus*는 종균재식시나 직후에 대량 발생하여 심각한 피해가 일어난다.

### 나. 전염경로

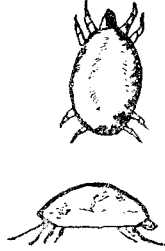
벚짚에서 서식하고 있던 것이 퇴비 퇴적 기간중 번식하게 되며 후발효 기간에는 최하단과 재배사 바닥에서 생존하게 되어 종균재식시부터 급격히 증식하게 된다. 또한 폐상 퇴비의 잔해물에 의해서도 전염이 된다.

### 다. 방제법

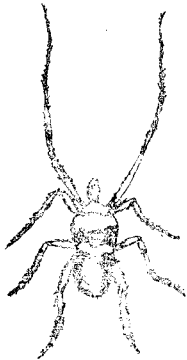
- 1) 퇴비 퇴적시에 양호한 퇴비를 만들어 퇴비속에 곰팡이류의 잡균이 없도록 한다.
- 2) 퇴비 후발효시 정결을 철저히 지켜야 하며 이때 48% 켈센(kelth.



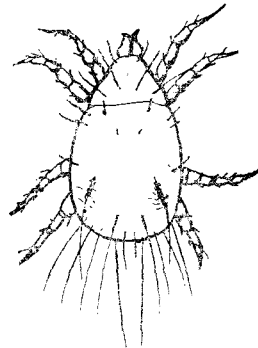
Rhizoglyphus  
species of mite



Histiostrongylus  
species of mite



Linopodes  
antennaepes Banks  
the long-legged mite



Tyroglyphus  
longior Gerv., mite

[그림 7] 버섯을 가해하는 응애의 종류

ane)유제 1,500배액이나 8% 테디온 (Tedion)유제 1,000배액을 뿌리고 후발효에 임한다.

3) 종균재식 직전과 균사생장 기

간에 재배사 바닥, 벽면 등에 상기 약제를 주 1회씩 살포한다.

4) 폐상후나 입상전에 위의 약제로 재배사내를 철저히 소독한다.