

버섯재배사에서 긴수염버섯파리, *Lycoriella mali*의 발생양상

이흥수* · 김형환¹ · 박정규¹ · 신현열

경남농업기술원, ¹경상대학교 농생물학과

Occurrence of *Lycoriella mali* (Diptera: Sciaridae) in Mushroom House

Heung-Su Lee*, Hyeong-Hwan Kim¹, Chung-Gyoo Park¹ and Hyun-Yul Shin

Division of Plant Environment, Kyongnam Agricultural Research &
Extension Services, Chinju 660-360, Korea

¹Division of Pl. Resources and Environ., Gyeongsang National University,
Chinju 660-701, Korea

ABSTRACT: A Sciarid fly, *Lycoriella mali* was a serious pest in commercial production of the cultivated mushroom, *Pleurotus ostreatus*. It was found in light trap and compost samples taken from mushroom houses during all growing seasons. The fly population was increased with the development of mushroom growth, the larvae occurred about 30 days after spawn inoculation in compost. The highest population was developed spring cultivation season (March to June) and decreased during summer season (August to September). The larvae feed on mycellium and compost; injury to the growing mushroom mycellium and the subsequent consumption of the primordia; they entered and tunnelled sporospore stem and infect pinhead formation which would be resulted in decrease of mushroom yield.

KEYWORDS: *Lycoriella mali*, Mushroom, *Pleurotus ostreatus*, Sciarid fly, Seasonal occurrence

느타리버섯 재배에 피해를 주는 해충으로 Sciaridae, Cecidomyiidae, Phoridae에 속하는 파리류가 있고 그 중 Sciaridae에 속하는 *Lycoriella mali*, *Lycoriella auripila*, *Bradysia* sp. 등이 심각한 피해를 주는 해충으로 보고되고 있다(Al-Amidi, 1995; Clift and Toffolon, 1981; Scheepmaker *et al.*, 1996). 버섯배지에 발생하는 이들 유충은 균사, 자실체 원기를 식해하고 배지를 가해하거나 오염시켜 버섯재배에 피해를 일으키고 있으며, *Lycoriella mali*의 경우 17% 정도 버섯수량의 감수를 초래한다(Cantelo, 1979).

일본의 경우 Sciaridae에 속하는 버섯파리류로 *Lycoriella mali*, *Lycoriella auripila*, *Bradysia pauperi*, *Bradysia fungicola* 등이 보고되었고(Sasakawa, 1993), 특히 *Lycoriella mali*의 경우 발생 및 피해가 크며 느타리 뿐 만 아니라 양송이, 표고버섯에도 피해를 준다고 보고 되었다(Ishitani, 1993, 1994, 1995, 1997). 우리나라의 경우 버섯해충류에 대한 연구로 버섯파리류에 관한 방제연구(김과 김, 1982; 유 등, 1983; 전 등, 1990) 와 최근에 버섯해충류에 관한 발생 및 생태에 관한 연구(김과 황, 1996; 김 등, 1999; 이 등, 1998; 최 등, 1997), 버섯배지에서 버섯해충류 분류방법에 관한 연구(이 등, 1999)가 있다. 그러나 현재까지 버섯재배사에서 버섯파리류의 발생상황을 시기적으로 조사한 연구

결과는 없는 실정이다. 이들 버섯가해 파리류는 시기적으로 특정한 발생양상을 나타내고 있고 피해양상도 서로 다르므로 그에 대한 발생양상, 피해해석 등의 생태 연구는 이들에 대한 방제연구의 중요한 기초자료가 된다. 이에 느타리버섯에 피해를 일으키는 긴수염버섯파리의 성충과 유충의 시기별 발생생태, 가해습성을 조사하여 그 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

긴수염버섯파리의 발생소장 조사는 경남 산청, 사천의 느타리 재배농가를 대상으로 1998년 1년 동안 각 계절별 재배시기에 맞추어 조사하였다. 성충은 중간접종일과 동시에 재배사 내에 유아등 트랩을 설치하여 조사하였다. 버섯재배 기간 동안 2~3일 간격으로 850 cc PP 용기 내에 유인된 성충을 수거하여 실험실에서 현미경 하에서 분류하고 유인된 수를 조사하였다. 조사자료는 10일 간격으로 통합하여 정리하였다. 배지 내에 발생하는 유충과 번데기의 밀도는 중간접종 후 15~20일 간격으로 조사하였다. 재배사의 균사배지에서 임의로 4지점을 선정하여 배지를 떼어내어 고루 섞은 후 400 g을 취하여 이 등(1999)이 보고한 방법으로 유충과 번데기를 분리하여 조사하였다.

피해 습성 조사는 재배사에서 채집된 긴수염버섯파리의 성충으로부터 면실박 배지와 느타리버섯 균사가 자라는

*Corresponding author <E-mail: LHS6870@mail.knrda.go.kr>

PDA 배지에 산란을 받아 유충을 부화시켜서 균사와 배지의 가해습성 및 가해상태를 관찰하였다.

결과 및 고찰

재배시기별 긴수염버섯파리의 성충 및 유충, 번데기의 발생소장은 Figs. 1, 2와 같다.

긴수염버섯파리가 느타리버섯재배에 있어서 가장 문제가 되는 이유는 계절작형별 전 재배기간 중에 계속 발생하여 피해를 주는 데 있다. 성충이나 유충 모두 종균 접종 후 기간이 지날수록 주기가 진행됨에 따라 밀도가 높아지고, 유충의 경우는 종균접종 후 30일 이후에서부터 발생이 시작된다. 이는 종균접종 후 배양기간 동안에는 배지에 비닐이 피복이 되어 있으므로 성충이 배지에 산란하기 어렵고, 간혹 가스환기 등을 위해 비닐을 걷어주었을 때 배지에 산란을 하더라도 종균배양이 잘되어 균사가 활착된 배지에서는 알이나 부화한 유충이 활력이 좋은 균사에 덮혀 죽게된다.

따라서 발이유기를 위해 배지가 노출되기 시작하는 시점에서부터 발생되기 시작하여 점차 밀도가 증가되며, 1주기 수확 후부터 밀도가 상당히 높아지게 된다. 버섯이 수확되면 그 부위의 균사결합이 끊어지게 되고 단단한 배지구조가 치밀하지 못하여 물이 고이게 되는 등 유충발생에 적합하게 되기 때문이다. 일단 발생이 되면 유충이 균사를 끊어먹음으로써 균사결합을 파괴하고 배지로 파고 들어가게 되므로 수량 감소와 품질저하를 유발한다. 시기별 발생소장을 보면 3월부터 6월 하순까지의 봄재배시에 가장 높은 밀도를 나타내며 반면 여름재배기간인 8-9월에는 발생밀도가 낮았다. 겨울재배 기간인 1-3월에도 발생밀도가 상당히 높은 것으로 조사되었다. 여름기간 동안 발생밀도가 낮은 것은 이 등(1998)이 보고한 대로 발육기간이나 산란수, 부화율, 용화율, 우화율 등을 조사한 결과 긴수염버섯파리의 발육최적온도가 20°C 내외이고 30°C 이상의 고온에서는 오히려 생육조건이 좋지않기 때문인 것으로 생각된다. 가을~겨울재배 기간에는 여름에 비해 발생밀도가 상당히 높았는데 이는 이 종의 발육영점온도가 난 3.8°C, 유충 1.2°C, 용 3.1°C로서 전체적으로 상당히 낮아(이 등, 1998) 저온에도 잘 적응하기 때문인 것으로 생각된다. 그리고 버섯재배를 위해 겨울재배기간에도 재배사 내의 온도조건을 적정하게 유지하는 재배사에서는 긴수염버섯파리의 발생이 오히려 유리한 경우도 있다. 김 등(1999)도 지역 및 시기에 따라 긴수염버섯파리의 발생에 차이가 있다고 하였는데 이것은 지역에 따른 환경의 차이때문일 수도 있으며, 조사지역의 재배사에서 버섯생육 시기가 다르기 때문일 수도 있을 것으로 생각된다.

긴수염버섯파리에 의한 버섯의 피해양상을 보면 유충이 배지와 균사를 가로지르며 섭식하는데(Fig. 3), 정상적으로 배양된 배지(Fig. 4)와는 달리 유충이 많이 발생한 부위는 배지에 작은 구멍이 산재해 있고 주위에 톱밥가루를 뿌린 것 같은 모양을 보인다(Fig. 5).

Sciaridae에 속하는 유충류는 잡식성으로서 균식성, 부식성 등을 가지고 있어 썩은 야채더미, 죽은 나무, 부숙퇴비,

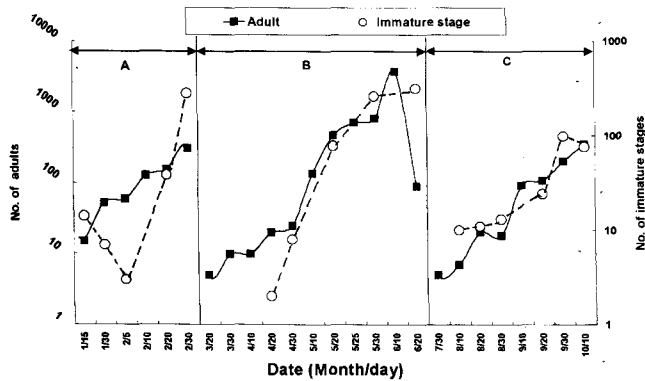


Fig. 1. Seasonal occurrence of *Lycoriella mali* in mushroom house at Sachun.
A - End day of cropping: 3/2, B - Inoculation day: 3/10, End day of cropping: 6/21, C - Inoculation day: 7/20, End day of cropping: 10/14.

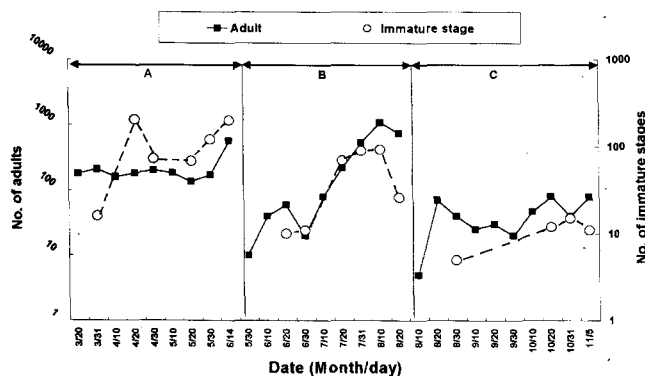


Fig. 2. Seasonal occurrence of *Lycoriella mali* in mushroom house at Sanchung.
A - Inoculation day: 3/14, End day of cropping: 6/17, B - Inoculation day: 5/20, End day of cropping: 8/22, C - Inoculation day: 8/1, End day of cropping: 11/7.

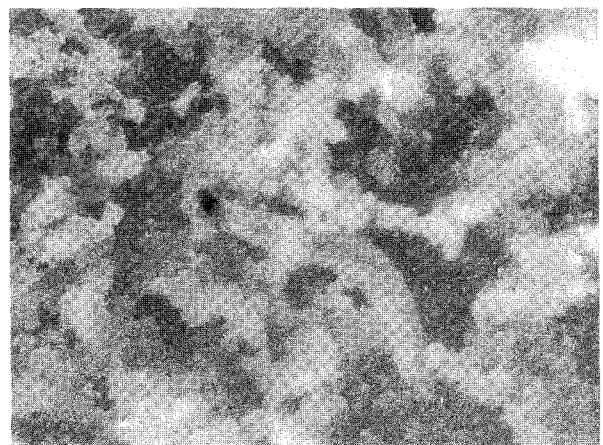


Fig. 3. Larva of *Lycoriella mali* feeding on *Pleurotus ostreatus* mycelium and compost.

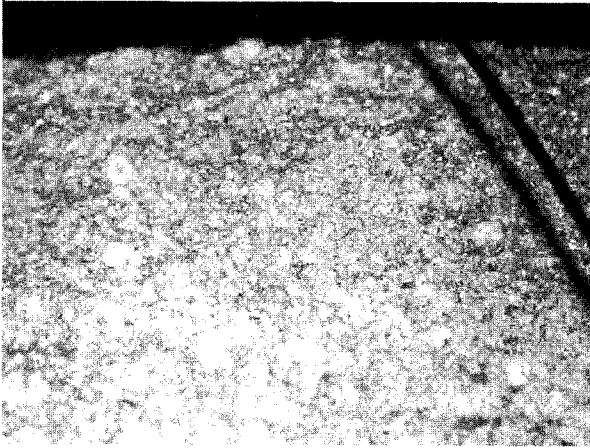


Fig. 4. Spawn-running compost without *Lycoriella mali* infestation.

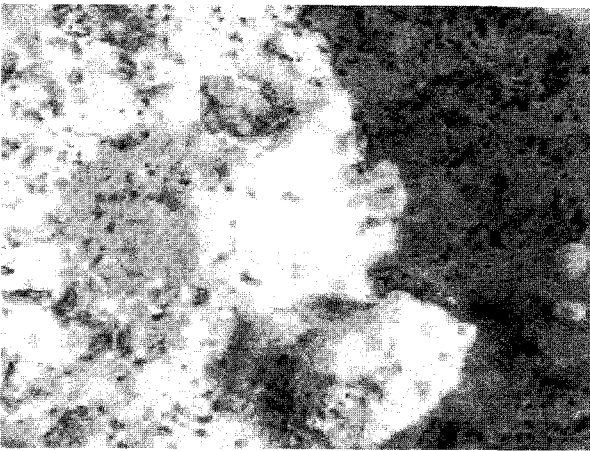


Fig. 5. Damaged mushroom compost by larva of *Lycoriella mali*.

낙엽더미, 유기물이 많은 토양 등에 서식을 하는 것으로 보고되고 있고(Scheepmaker and Geels, 1996), 버섯균사, 자실체 뿐만 아니라 유기물이 풍부한 배지도 가해 한다. 특히 균사간 결합을 끊어서 균사생장과 발이가 불량하게 되고 버섯대의 기부에서 주름살까지 파고들어 버섯형성과 상품성에 피해를 주게 된다. 피해 양상에 대한 연구결과를 보면 Sciarid 유충의 밀도와 버섯수량, 무게 등이 밀접한 상관관계를 가지고 있으며, 수량감소를 일으키는 주요인으로는 버섯원기형성의 파괴와 균사 배지와 자실체 가해에 의한 균사생장의 억제, 자실체에 공급되는 양분이동의 저해 등을 들 수 있다(Binns, 1975; Brar and Sandhu, 1989; White, 1986).

적 요

버섯재배에 피해를 주는 긴수염버섯파리의 발생양상을 알아보기 위하여, 경남 산청과 사천의 느타리버섯 재배사에서 성충과 유충 및 용의 밀도변동을 조사하였다. 긴수염버섯파리는 버섯재배 전기간 동안 유아등 및 배지에서 발견

되었으며 버섯재배가 진행됨에 따라 밀도가 증가 하였다. 유충의 경우 중균점종후 30일 경부터 배지에서 발생하기 시작하였다. 발생이 가장 많은 시기는 봄재배기간인 3~6월 하순이었고 8~9월 중에는 발생이 적었다. 가을재배시에 다시 밀도가 높아지며 겨울재배시에도 상당한 발생과 피해를 나타냈다. 가해양상으로는 유충이 배지와 균사를 가로지르며 섭식하고, 균사간 결합을 끊어서 균사생장과 발이가 불량하게 되고, 버섯대의 기부에서 주름살까지 파고들어 버섯형성과 상품성에 피해를 줄 뿐만 아니라 배지도 직접 가해하였다.

참고문헌

- 김규진, 황창연. 1996. 한국남부 표고버섯 및 느타리버섯 재배지에 분포된 해충상에 관한 연구. 한국응용곤충학회지 35(1): 45-51.
- 김성렬, 최광호, 조은숙, 양원진, 진병래, 손홍대. 1999. 한국느타리버섯 재배지에 발생하는 주요 파리류에 해충에 관한 연구. 한국응용곤충학회지 38(1): 41-46.
- 김태산, 김광포. 1982. 느타리버섯의 버섯파리 방제약제 선발 시험. 시험연구보고서(농업기술연구소 생물부) 792-794.
- 유창현, 한기학, 전창성. 1983. 느타리버섯파리 방제약제 선발 시험. 시험연구보고서(농업기술 연구소 생물부) 558-560.
- 이홍수, 김규진, 이현옥. 1998. 검정날개버섯파리류 1종 *Bradyisia* sp.의 생육에 미치는 온도의 영향. 한국응용곤충학회지 37(2): 171-178.
- 이홍수, 김규진, 송근우, 김진호. 1999. 버섯배지에서 버섯해충류 분리방법. 한국균학회지 27(4): 289-292.
- 전창성, 유창현, 차동열, 김광포. 1990. 느타리버섯파리 방제약제 선발과 적용방법에 관한 연구. 농시논문집 32(2): 64-70.
- 최광호, 박현출, 강필돈, 강석권, 손홍대. 1997. 실내사육에 의한 버섯파리(*Lycoriella* sp.)의 발육 단계별 특성 및 생활사. 한국응용곤충학회지 36(1): 77-82.
- Al-Amidi, A. H. K. 1995. Occurrence of insects and mites in mushroom compost in Ireland. Science and Cultivation of Edible Fungi. 539-544.
- Binns, E. S. 1975. Sciarids reconsidered. *Mushroom J.* 31: 226-228.
- Brar, D. S. and Sandhu, G. S. 1989. Biology of sciarid fly. *Bradysia tritici* (COQ). (Diptera: Sciaridae) on temperate mushroom in the Punjab (India). *Mushroom Science XII* (part II) 831-842.
- Cantelo, W. W. 1979. *Lycoriella mali*: Control in mushroom compost by incorporation of insecticide into compost. *J. Econ. Entomol.* 71: 703-705.
- Clift, A. D. and Toffolon, R. B. 1981. Insect and mites associated with mushroom cultivation on three commercial farms near Sydney, N.S.W., Australia. *Mushroom Science XI* 537-549.
- Ishitani, E. 1993. Damage of mushroom (*Agaricus bisporus*) attacked by *Lycoriella mali* in Chiba Prefecture. *Transactions of the Japanese Forestry Society.* 44: 175-176.
- Ishitani, E. 1994. Black fungus gnat (Diptera: Sciaridae) occur-

- ing in mushroom houses in Chiba Prefecture. Transactions of the Japanese Forestry Society 71-72.
- Ishitani, E. 1995. Damage attacked by *Lycoriella mali* in *Lentinus edodes* cultivating houses (1) Wandering on sawdust block and damage of fruit bodies. Transactions of the Japanese Forestry Society 137-138.
- Ishitani, E. 1997. Development sticky light trap and attractiveness to mushroom-infesting Sciarids, *Lycoriella mali* and *Bradysia paupera*. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* **41**(3): 141-146.
- Sasakawa, M. 1993. Japanese mushroom gnat (Diptera: Sciaridae). *Jpn. J. Environ. Entomol. Zool.* **5**(1): 1-5.
- Scheepmaker, J. W. A., Geels, F. P., et al. 1996. Substrate dependant larval development and emergence of the mushroom pests *Lycoriella auripila* and *Megaselia halterata*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* **79**: 329-334.
- White, P. F. 1986. The effect of sciarid larvae (*Lycoriella auripila*) on cropping of the cultivated mushroom (*Agaricus bisporus*). *Ann. Appl. Biol.* **109**: 11-17.