

## 부여지역 양송이농가 버섯파리 발생소장 및 사전방제기술 적용효과

박혜성\* · 조성연 · 하태문

농촌진흥청 국립원예특작과학원 인삼특작부 버섯과

## Seasonal occurrence of mushroom fly infestation and analysis of the effects of preemptive pest control technology: A case study in button mushroom farms in Buyeo County

Hye-Sung Park\*, Seong-Yeon Jo, and Tai Moon Ha

Mushroom Research Division, NIHHS, RDA, Eumseong 27709, Korea

**ABSTRACT:** This study aimed to address the increasing demand for technologies preventing mushroom fly damage. By monitoring the annual occurrence patterns of pests over several years and accumulating data, we conducted an analysis to evaluate the efficacy of preventive measures applied before the surge in mushroom fly infestation, typically observed in May. For preemptive control, physical measures involved installing air curtains at cultivation facility entrances and placing sticky traps and insect traps around entry points to block external entry and reduce internal insect density. Additionally, we applied an organic agricultural material, Dalmatian chrysanthemum extract, weekly alongside chemical control measures. To assess the reduction in mushroom fly populations, yellow sticky traps (15×25 cm) were placed at three locations within the mushroom cultivation facility, and the occurrence patterns before and after implementing preventive measures were compared. Compared to conventional practices, the application of preventive techniques resulted in a significant reduction, with a 60% decrease from 15 levels of mushroom flies/m<sup>2</sup> to 6 levels of mushroom flies/m<sup>2</sup> in May and a 40% decrease from 10 levels of mushroom flies/m<sup>2</sup> to 6 levels of mushroom flies/m<sup>2</sup> in June. While achieving over 50% efficacy during the peak mushroom fly season with preventive measures, we identified complementary actions such as blocking external sources (gaps in cultivation facility doors) and maintaining cleanliness around cultivation facilities (proper disposal of spent substrate) for further improvement. Comprehensive analysis and safety studies, including correlation analysis with contaminants and pathogens, are recommended to ensure the widespread adoption of mushroom fly preventive techniques for safe and stable mushroom production in the agricultural sector.

**KEYWORDS:** Button mushroom, Mushroom fly, Preemptive pest control technology

J. Mushrooms 2023 December, 21(4):266-269  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2023.21.4.266>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

Hye Sung Park\*(Researcher), Seong Yeon Jo(Researcher), Tai Moon Ha(Senior researcher)

\*Corresponding author

E-mail : hyesung2@korea.kr

Tel : +82-43-871-5722, Fax : +82-43-871-5702

Received November 30, 2023

Revised December 19, 2023

Accepted December 26, 2023

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

양송이(*Agaricus bisporus*)는 우리나라에서 재배되는 주요 버섯 품목 중 하나로, 다양한 영양소와 독특한 향과 맛을 가지고 있는 것이 큰 장점인 버섯이다(Irazaqui *et al.* 1997, Nasiri *et al.* 2013). 양송이 재배 시 발생하는 해충으로는 버섯파리, 버섯응애 등이 있는데, 이 중 버섯파리의 유충은 균사와 자실체를 섭식하여 피해를 주고, 성충은 푸른곰팡이병 등의 병원균을 매개하여 복합적인 피해를 발생시켜 큰 문제가 되고 있다(Menzel *et al.* 2003; Kwon *et al.* 2013; Yoon *et al.*, 2016)(Fig. 1., Fig. 2). 버섯파리는 파리목(Diptera)에 속하는 곤충으로 세시드(Cecidomyiidae), 포리드(Phoridae), 마이세토폴(Mycetophilidae), 시아리드(Sciaridae)로 분류되는데 버섯파리는 세계 모든 나라에서 발생하여 피해를 주고 한번 발생하면 방제하기 어렵기 때

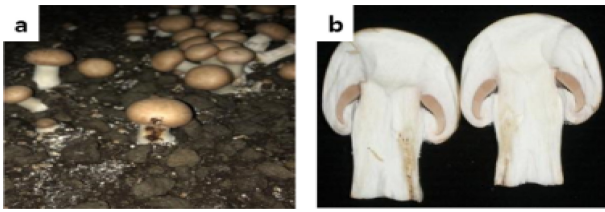


Fig. 1. Damage from mushroom fly adults(a) and larvae(b).

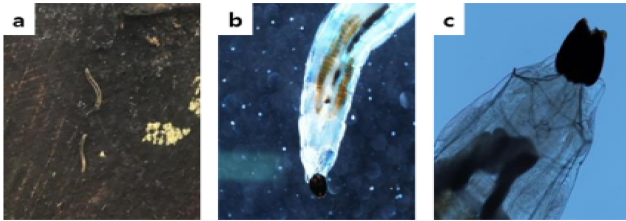


Fig. 2. Damage by mushroom fly larvae(a) and microscopic examination(b : 40x, c :100x).

문에 이를 사전에 방제하기 위한 기술 적용이 필요한 실정이다(Wyatt, 1970; Clift, 1979; Kim *et al.* 1996; Erler *et al.*, 2011). 버섯파리는 양송이외에도 느타리버섯이나 표고 등 품목에 상관없이 피해를 주고 있으며(Kim *et al.*, 1999; Kim *et al.*, 2012; Shin *et al.*, 2012; Kwon *et al.*, 2013), 양송이의 경우 등록된 약제가 있지만, 균 접종 이후, 복토 전·후에만 처리 가능하고 그 후에는 잔류농약 문제로 인해 약제 사용이 제한되어 있다. 따라서 버섯파리 피해예방 기술이 꾸준히 요구되어 발생현황 파악을 위해 충청남도 부여군 석성면 소재 양송이 농가에서 2020년부터 2022년까지 3년간 버섯파리 발생소장을 조사하였다. 발생조사는 황색끈끈이트랩(15×25 cm, 그린아그로텍)을 바닥으로부터 약 1.5 m 높이인 균상 2층 상면에 2 m 간격으로 2장씩 총 6장을 설치하였고, 1개월 단위로 교체하여 붙어있는 버섯파리 개체수를 세어 평균값을 사용하였다.

끈끈이트랩 당 버섯파리 발생 수준은 1~100마리는 1, 101~200마리는 2, 201~300마리는 3, 1901~2000마리는 20으로 구분하여 총 1에서 20까지 발생 수준을 나누어 발생량을 기록하였다. 통계처리는 SPSS Statistics 19(IBM)를 사용하여 결과의 평균 및 표준편차를 구하였고, 분산분석후 평균차에 대한 통계적 유의성 검정은 Duncan의 다중검증법(DMRT, Duncan's multiple range test)으로 하였다(Duncan, 1955).

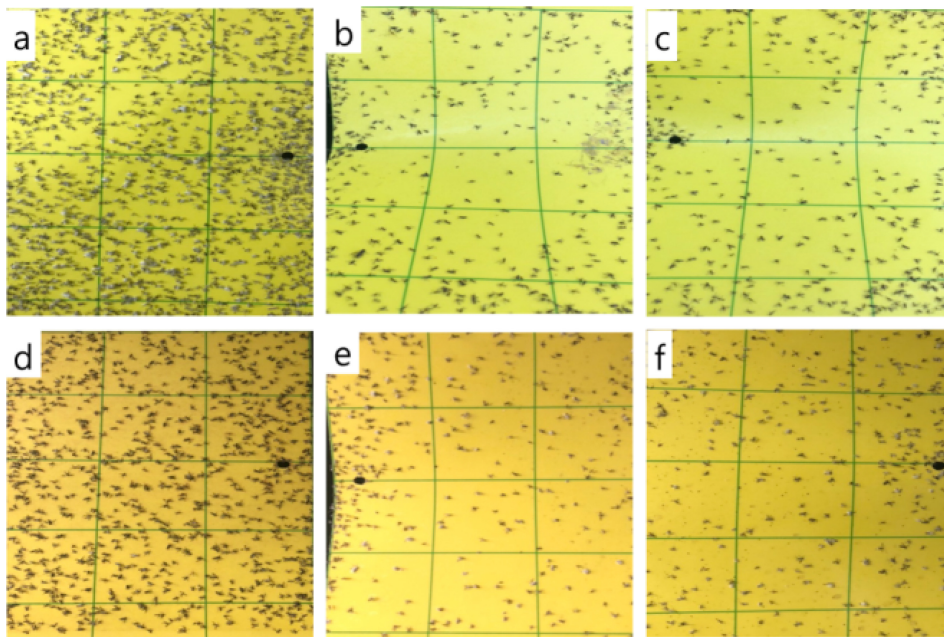
2020년부터 2022년까지 버섯파리 발생 모니터링 결과 끈끈이트랩 당 버섯파리 발생 수준은 8월이 평균 20으로 가장 높았고, 다음으로는 16.7 수준으로 측정된 5월이었다(Table 1). 발생 수준은 8월이 가장 높았지만, 전월 대비 증가비율은 5월이 66%로 가장 증가함을 알 수 있었다. 최근 3년간 누적된 데이터 기반 발생경향을 살펴본 결과 5월과 8월이 가장 발생수준이 50과 60으로 가장 높았고, 6월까지 증가하다가 7월부터 감소하는 경향이였다. 따라서 버섯파리 예방을 위한 최적 방제시기를 발생이 가장 급증되기 시작하는 4월로 선정하였다.

버섯파리 사전방제를 위해 물리적 방제기술로 재배사 출입구에 에어커튼(CBB-1510, SEGI system)을 설치하여 외부로부터의 유입을 감소시키고, 재배사 내 출입구 주변으로 포충기와 끈끈이트랩을 설치하였으며 유기농업자재인 달마시안제충국 추출물(S2, 달마시안제충국)을 1,000 배 희석하여 주 1회 10분간 연무 살포하여 화학적 방제기술로 병행처리 하였다. 양송이버섯에서 달마시안 제충국 연막 살포시 20%~83%의 치사율을 보였는데(Yoon *et al.* 2017), 본 시험에 적용한 결과 버섯파리 발생 수준이 5월에는 15에서 6으로 약 60% 감소하였고, 6월에는 10에서 6으로 약 40% 감소하였다(Fig. 3, Table 2). 이는 살포방법에 따라 연막처리 또는 연무처리로 인해 확산정도의 차이가 발생하여 치사율의 차이가 발생했거나, 재배사 균상단의 높이에 따라 버섯파리 측정량이 유의하게 차이가 나므로 측정방법에 의해 차이가 나는 것과 유사한 결과로

Table 1. Research results on the occurrence patterns of mushroom fly in the BuyeoArea over the last 3 years (2020-2022)

Time of investigation	Levels of mushroomfly individuals per trap					Month-on-Month Change Rate(%)
	'20	'21	'22	Accumulated results	Monthly average <sup>y</sup>	
March	10	10	10	30	10 <sup>ce</sup>	-
April	10	10	10	30	10 <sup>ce</sup>	0
May	20	20	10	50	16.7 <sup>ab</sup>	▲66
June	10	10	20	40	13.3 <sup>bd</sup>	▼20
July	15	20	7	42	14 <sup>bc</sup>	▲5
August	20	20	20	60	20 <sup>a</sup>	▲42
September	8	8	7	23	7.7 <sup>de</sup>	▼63
October	8	5	5	18	6 <sup>c</sup>	▼20
November	5	5	5	15	5 <sup>c</sup>	▼14

<sup>y</sup> Mean separation within columns by Duncan's multiple range test a  $P < 0.05$



**Fig. 3.** Measurement of mushroom fly population in response to preemptive pest control techniques for mushroom flies. a: monthly average(May), b,c: extermination treatment zone(May), d: monthly average(June), e,f: extermination treatment zone(June),

**Table 2.** Analysis of pest control effects through preemptive pest control techniques for mushroom flies

Time of investigation	Levels of individuals per trap		Pest Control Efficacy based on Control values
	Control	Extermination Treatment Zone	
May	15**	6**	60% ↓
June	10**	6**	40% ↓

\* p <0.1, \*\* p <0.05, \*\*\* p <0.01

사료된다(Yoon *et al.* 2018). 종합적으로 버섯파리 발생량이 급증하는 시기인 4월부터 사전방제기술 적용시 약 50%의 방제효과를 얻을 수 있었지만, 외부 유입원 차단(재배사 문틈), 재배사 주변 청결관리(폐배지 재배사 옆 보관) 등을 보완하여 연중데이터 누적으로 시기별 버섯파리 저감효과 구멍을 통해 양송이 친환경 안정생산 시스템의 구축이 가능할 것이라 예상된다.

### 적 요

본 연구는 3년간 버섯파리 발생소장 조사를 통해 발생 양상을 파악하였고 버섯파리 발생 최성기 이전에 물리적 방제기술을 적용하여 방제효과를 알아보았다. 버섯파리 사전방제를 위한 물리적 방제방법으로 재배사 출입구에 에어커튼을 설치하고, 출입구 주변으로 포충기와 끈끈이 트랩을 설치하여 버섯파리의 외부유입 차단과 내부 밀도

감소가 되게 하였고, 유기농업자재인 달마시안제충국 추출물을 주 1회 연무하여 화학적 방제기술을 병행처리 하였다. 또한 버섯파리 방제효과 조사를 위해 양송이 재배사 균상에 황색 끈끈이트랩(15×25 cm)을 3개 지점에 설치하여 사전방제기술 처리구와 무처리구의 버섯파리 발생 양상을 비교하였다. 관행대비 버섯파리 사전방제기술 적용 결과 버섯파리 발생 수준이 5월에는 15에서 6으로 약 60% 감소하였고, 6월에는 10에서 6으로 약 40% 감소함을 확인할 수 있었다. 종합적으로 버섯파리 급증시기에 사전방제기술 적용시 50% 이상의 방제효과를 얻을 수 있었지만, 외부 유입원 차단(재배사 문틈), 재배사 주변 청결관리(폐배지 재배사 옆 보관) 등 위의 결과를 보완하여 버섯파리 사전방제기술의 적용효과를 분석하고 응애 및 병원균과의 상관관계 분석 등 안전성 연구를 수행하여 양송이 안전생산 및 안정생산 기술이 농가에 보급될 수 있도록 추후 면밀한 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

### 감사의 글

본 연구는 농촌진흥청 기관고유 연구사업(PJ01509506)에서 수행한 연구결과로 연구비 지원에 감사드립니다.

### REFERENCES

Clift AD. 1979. The pest status and control of insects and mites associated with cultivated mushrooms in Australia.

- Mushroom J.* 75:113-116.
- Duncan DB. 1955. Multiple range and multiple F test. *Biometrics.* 11: 1-42.
- Erler F, Polat E, Demir H, Catal M, Tuna G. 2011. Control of mushroom sciarid fly *Lycoriella ingenua* populations with insect growth regulators applied by soil drench. *Ecotoxicology* 104:839-844.
- Irazaqui FJ, Zalazar FE, Nores GA, Vides MA. 1997. *Agaricus bisporus* lectin binds mainly O-glycans but also N-glycans of human IgA subclasses. *Glycoconjugate J.* 14:313-319.
- Kim HH, Cho MR, Kang TJ, Ahn SJ, Lee CJ, Cheong JC. 2012. Damage and biological control of dark winged fungus gnats, *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae) in a shiitake cultivation. *J Mushrooms* 10:184-190.
- Kim KJ, Hwang CY. 1996. An investigation of insect pest on the mushroom (*Lentinus edodes*, *Pleurotus ostreatus*) in south region of Korea. *Korean J Appl Entomol.* 35:45-51.
- Kim SR, Choi KH, Cho ES, Yang W, Jin BR, Sohn HD. 1999. An investigation of the major dipteran pests on the Oyster mushroom(*Pleurotus ostreatus*) in Korea. *Kor J Appl Entomol* 38:41-46.
- Kwon SJ, Kim HH, Song JS, Kim DW, Cho MR, Yang CY, Kang TJ, Ahn SJ, Jeon SW. 2013. Molecular identification of fungus gnats from shiitake mushroom in Korea. *J. Mushrooms.* 11:201-207.
- Menzel F., Smith J.E., Colauto N.B. 2003. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris*(Comstock), in cultivated mushrooms. *Pest Manag Sci.* 66:1063-1074.
- Nasiri F, Tarzi BG, Bassiri AR, Hoseini SE, Aminafshar M. 2013. Comparative study on the main chemical composition of button mushroom's (*Agaricus bisporus*) cap and stipe. *J Food Biosci Technol.* 3:41-48.
- Shin SG, Lee HS, Lee SH. 2012. Dark winged fungus gnats (Diptera: Sciaridae) collected from shiitake mushroom in Korea. *J Asia-Pacific Entomol* 15:174-181.
- Wyatt IJ. 1970. The control of paedogenetic cecid larvae in mushroom beds by the use of thionazin. *J. Annals of Applied Biology.* 66:497-504.
- Yoon JB., Kim HH, Jung CR, Kang MG, Kwon SJ, Kim DH, Yang CY, and Seo MH. 2016. Molecular identification of the dominant species of dark-winged fungus gnat (Diptera: Sciaridae) from button mushroom (*Agaricus bisporus*) in Korea. *J Appl Entomol* 55:471-475.
- Yoon JB, Chae ES, Kim DH, Yang CY, Seo MH, Kim HH. 2017. Control of Dark-winged Fungus Gnats(*Lycoriella ingenua*) using Mist Fogger with Natural Pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*). *Korean J. Pestic. Sci.* 21:279-283.
- Yoon JB, Kim HH, Kim DH, Yang CY, Seo MH. 2018. Optimal height of installing sticky traps for monitoring fungus gnat. *J. mushrooms.* 16:57-60.