

표고골목 해균인 주홍꼬리버섯을 방제하기 위한 저항성 표고균주 선발

이봉훈 · 박원철* · 가강현 · 윤갑희 · 박현 · 차병진¹

국립산림과학원 화학미생물과, 1충북대학교 식물의학과

Control of *Diatrype stigma* occurred on the bed-log of Shiitake by resistant Shiitake strains

Bong-Hun Lee, Won-Chull Bak*, Kang-Hyeon Ka, Kab-Hee Yoon, Hyun Park and Byeong-Jin Cha¹

Division of Wood Chemistry and Microbiology, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea.

¹Department of Plant Medicine, Chungbuk National University, Cheongju, Korea

ABSTRACT : Attempts were made to control *Diatrype stigma* occurred on the bed-log of shiitake by resistant shiitake strains. In selection test of resistant shiitake strains, 67 out of 77 strains tested were proved to be resistant to *D. stigma*. Among them, 13 strains including KFRI 5 were effective to inhibit the access of *D. stigma*, and 7 strains including KFRI 180 remarkably invaded the territory of *D. stigma*. Among 31 shiitake strains made by hybridization of resistant strains for *D. stigma*, 8 strains including KFRI 537 inhibited the access of *D. stigma*, and 4 strains including KFRI 545 invaded the territory of *D. stigma*. The effects of temperatures and inoculation orders to the resistance were confirmed in PDA plates and test tubes filled with sawdust of *Quercus acutissima*. Four kinds of temperature treatments as follows were tested: ① continuous incubation at 14°C, ② continuous incubation at 25°C, ③ changing of incubation temperature from 14°C to 25°C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together, ④ changing of incubation temperature from 25°C to 14°C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together. Three kinds of inoculation procedure were tested: ① inoculation of shiitake 3 days ahead of *D. stigma* inoculation, ② inoculation of *D. stigma* 3 days ahead of shiitake inoculation, ③ simultaneous inoculation of both fungi. In PDA plate test, the strain KFRI 137 showed outstanding ability to inhibit mycelial growth of *D. stigma* and the strain KFRI 180 invaded into the territory of *D. stigma* in most of treatments. Hybrid strains, KFRI 545, 546, and 547 were more resistant than their parent strains, KFRI 488 and 405. In test tube examinations, all the strains of shiitake showed high resistance at the treatment of change in temperature from 14°C to 25°C when mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together. On the other hand, resistance of all the strains growing at 25°C decreased when the temperature was changed into 14°C after mycelia of both fungi. In these cases, the resistance reached to 7~20% of the highest resistance. The strain KFRI 259 invaded the territory of *D. stigma*, contrary to PDA plate test. Among the strains, KFRI 393 strain was the most resistant under the continuous incubation at 25°C.

KEYWORDS : *Diatrype stigma*, Hybrid strains, *Quercus acutissima*, Shiitake

서론

1997년 충남 공주군 유구지역 및 1999년 충북 영동지역에서 대규모로 발생하여 심각한 피해를 초래했던 주홍꼬리버섯(*Diatrype stigma*)은 많은 재배자에게 해균에 대한 경각심을 갖게 하는 계기를 만들어 주었고, 또한 해균 연구에 대한 관심을 불러일으키는 전환점이 되었다(임업연구원, 1999).

세계적으로 주홍꼬리버섯과 관련된 지금까지의 보고는 분류에 관한 것이 대부분이었고(Glawe, 1983; Glawe and Jacobs, 1987; Glawe and Rogers, 1981; 1984; Hawksworth, 1994; Hinds, 1981; Kliejunas and Kuntz, 1971; Messner and Sutton, 1982; Rogers and Glawe,

1983; Wehmeyer, 1926a; 阿部, 1980; 小林等, 1992), 포자의 발아와 방출에 관한 일부 보고가 있을 뿐이다(Ohira, 1974; Wehmeyer, 1926b; 角田, 1988). 그리고 우리나라에서는 박 등(2000; 2003)이 주홍꼬리버섯에 대한 동정과 생태 및 주홍꼬리버섯 오염 골목에 발생하는 2차 해균에 관해 보고하였다.

우리나라는 주홍꼬리버섯이 확산될 수 있는 좋은 조건을 가지고 있다. 주홍꼬리버섯은 참나무 종류 중에서도 주로 상수리나무에 발생하는데, 문제는 상수리나무가 좋은 품질의 표고를 생산할 수 있는 것으로 알려진 수종인데다가 전국적으로 재배에 사용되고 있다는 점 때문이다. 또한 건조한 조건에서 발생이 늘어나는 주홍꼬리버섯의 특성을 고려해 볼 때(古川·野淵, 1996), 상당히 낮은 우리나라의 봄철 상대습도는 이 해균의 확산에 많은 도움을 줄 수 있을 것이다. 이와 더불어 주홍꼬리버섯 발생이 문제가 되는 또

*Corresponding author: <wcbak@foa.go.kr>

다른 이유에는 주홍꼬리버섯의 완전세대 형성으로 인한 골목의 외수피 이탈과 동시에 침입하는, 표고균 살상력이 높은 푸른곰팡이류(*Trichoderma* spp.) 같은 다른 해균들의 존재 때문이기도 하다.

여러 방제방법 중 최선의 방법은 예방작업인데, 이런 예방방법으로는 우선 적기(황엽초기)의 나무벌채, 원목의 적당한 건조(함수율 35~40%), 종균 접종부위의 밀폐, 배수가 잘되는 곳 선택, 원목 및 골목의 직사일광 노출 조심(비음시설 필요), 통풍을 저해하는 풀들 제거 등 환경조절방법이 있으며(日本きのこセンター, 1986), 그 다음으로 생각해볼 수 있는 것이 저항성 표고균주를 이용한 방법이다.

이들 중 환경조절방법은 지금까지의 재배기술 축적에 의해 어느 정도 체계가 갖추어져 있지만 저항성 표고균주를 이용한 방제는 그렇지 못한 실정이다.

따라서 국립산림과학원에서 보관 중인 표고균주들을 이용해서 저항력을 가지는 표고균 및 새로운 저항성 균주를 선발하고자 본 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

저항성 표고균주 선발

국립산림과학원 버섯연구실에서 보관 중인 표고균 77개 균주를 사용하였다. PDA배지에서 배양한 표고균과 주홍꼬리버섯균을 5 mm cork borer를 사용해서 떼어내어 새로운 PDA 평판배지에 약 7 cm 정도의 간격을 두고 두 균을 놓은 다음 23°C에서 계속 배양하였다. 측정은 주홍꼬리버섯균이 생장을 멈추는 시기에 표고균과의 거리를 확인하는 것과 각 처리별로 대치선을 형성한 시기로부터 30일 후 표고균이 대치선을 넘어 주홍꼬리버섯균의 영역을 침범한 정도를 확인하는 것 등 2가지 방법으로 저항력을 측정하였고 실험은 3반복으로 진행하였다.

교잡육종을 통한 저항성 표고균주 선발

‘저항성 표고균주 선발’ 시험에서 저항성을 보이는 표고균 중 10개 균주와 KFRI 405의 4극성 1핵 균사들(KFRI 533, 534, 535, 536) 간의 Di-mon 교잡을 통해 31개의 새로운 표고균주를 만들었고 ‘저항성 표고균주 선발’ 시험과 동일한 방법으로 저항력을 측정하였다.

온도 및 접종순서 변화에 따른 표고균의 저항력 차이 조사

PDA 평판배지에서의 시험: KFRI 137, 180, 259, 393, 404, 405, 488 및 교잡을 통해 얻은 KFRI 544, 545, 546, 547 등 11개 표고균주를 시험에 사용하였다. 접종방식에 있어서, 온도는 14°C에서 지속배양(A1), 25°C에서 지속배양(A2), 25°C에서 배양하다가 양 균이 대치를 하는 때부터 14°C로 옮겨 배양(A3), 14°C에서 배양하다가 양 균이 대치를 하는 때부터 25°C로 옮겨 배양(A4)하는 등 4가

지 방법으로 변화를 주었고 접종순서는 표고균 접종 3일 후 주홍꼬리버섯균을 접종하는 방법(B1), 주홍꼬리버섯균 접종 3일 후 표고균을 접종하는 방법(B2) 및 표고균과 주홍꼬리버섯균을 동시에 접종하는 방법(B3) 등 3가지 방법으로 변화를 주어 진행했다. 측정은 주홍꼬리버섯이 생장을 멈추는 시기에 표고균과의 거리를 확인하는 것과 각 처리별로 대치선을 형성한 시기로부터 30일 후 표고균이 대치선을 넘어 주홍꼬리버섯균의 영역을 침범한 정도를 확인하는 것 등 2가지 방법으로 저항력을 측정하였고 실험은 3반복으로 진행하였다.

시험관에서의 시험: 양면이 개방된 시험관(내경 23 mm, 길이 20 cm)에 47%로 함수율이 조정된 상수리나무톱밥(0.5-1 mm 크기)을 다져넣었다. 충전된 톱밥의 양은 30 g으로 하였고 길이는 12 cm가 되게 하였으며, 90분간 고압살균한 후 표고균과 주홍꼬리버섯균을 ‘PDA 평판배지에서의 시험’과 같은 방법으로 시험관 양쪽에 접종하고 온도변화를 주어 배양하였다. 실험에는 KFRI 137, 180, 259, 393, 404 등 5개 표고균주를 사용하였고 저항력 측정은 대치 15일 경과 후 실시하였으며, 가장 길게 피복생장한 부위와 가장 짧게 피복생장한 부위의 평균을 내어 계산하였다. 실험은 3반복으로 진행하였다.

결과 및 고찰

저항성 표고균주 선발

실험에 사용된 77균주 중 66개 균주가 저항력을 일부 가지는 것으로 확인되었다(표 1, 그림 1). 이들 중 두 균 사이의 거리가 20 mm가 넘는 KFRI 5를 포함한 13개 균주는 골목의 초기관리에 유리한 균주로 사용이 가능하며, 침범범위가 5 mm를 넘는 KFRI 180을 포함한 7개 균주는 주홍꼬리버섯에 대한 신속한 점령을 통해 *Trichoderma* sp. 같은 균에 의한 2차 감염을 방지하는데 사용이 가능할 것으로 생각한다. KFRI 2를 포함한 10개 균주는 배양 시 일정한 거리를 사이에 두고 서로 생장을 멈춘 뒤 전혀 움직이지 않는데, 이런 균주를 재배용으로 사용한다면 주홍꼬리버섯 뿐만 아니라 이어서 침입하는 다른 해균에 대해서도 무방비 상태가 될 수 있을 것으로 생각하며, 때문에 재배에 있어서 배제되어야 할 것으로 생각한다. KFRI 42, 48, 297, 464 등은 주홍꼬리버섯과 서로 붙을 때 까지 주홍꼬리버섯균의 생장에 전혀 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 또한 KFRI 192를 포함한 15개 균주는 대선을 형성한 후 서로 상대방의 영역으로 전혀 침범하지 못하는 것으로 나타났다. 또한 KFRI 259는 주홍꼬리버섯균에 의해 영역을 침범당하는 현상을 보였는데, 이는 다른 균주들과는 차이가 나는 결과로서 비교균주로서의 사용가치가 높을 것으로 생각한다. 따라서 본 실험을 통해 확인된 표고균주의 주홍꼬리버섯에 대한 저항력 차이를 상수리나무에 접종하는 표고균주를 선택할 때 참고로 할 수 있을 것으로 생각하

Table 1. Investigation on resistance of shiitake strains to *Diatrype stigma* on PDA plate

KFRI No.	Resistance		KFRI No.	Resistance		KFRI No.	Resistance	
	D ^a	Cd ^b		D	Cd		D	Cd
1	++	+	280	+++	+	398	s	
2	s		297	0	+±	399	s	
3	s		299	++	+	400	s	
5	+++	+	300	++	+	401	++	+
42	0	+	301	+	++	402	+	+
45	s		305	+	+	403	s	+++++
48	0	+	307	++	±	404	++	+
55	++	+	335	++	±	405	++	++
128	++	+	354	+++	±	406	+	+
129	+++	+	357	++	+	407	s	
137	+++	+	363	++	±	408	++	+
180	+	++	364	++	+	411	s	
192	++	±	366	++	+	464	0	±
195	+	±	367	++	+	478	+++	±
256	++	+	368	++	+	483	++	+
257	+	++	369	+++	+	484	++	+
259	0	-	370	+++	±	485	+++	+
260	++	±	389	++	±	486	+++	+
261	+	+	390	++	±	488	+++	+
262	+	++	391	S		490	++	+
263	++	+	392	++	+	491	++	±
264	++	+	393	+++	+	494	+++	±
265	+	+	394	+	+	496	++	+
266	++	±	395	++	+	627	++	+
278	+	+	396	++	+	628	++	+
279	++	+	397	S				

^a: Distance between mycelial tips of *Lentinula edodes* and *D. stigma* at that time when mycelial growth of *D. stigma* stops

+: 1-10 mm, ++: 11-20 mm, +++: 21-30 mm, s: Both *L. edodes* and *D. stigma* stop growing, and not approach, 0: *D. stigma* grows well without stop and forms antithetic line, and not move

^b: Covered distance of *L. edodes* on *D. stigma*, 30 days after their mycelial tips met together

+: 1-5 mm, ++: 6-10 mm, -: *D. stigma* invade into territory of *L. edodes*, ±: Both *L. edodes* and *D. stigma* stop at antithetic state

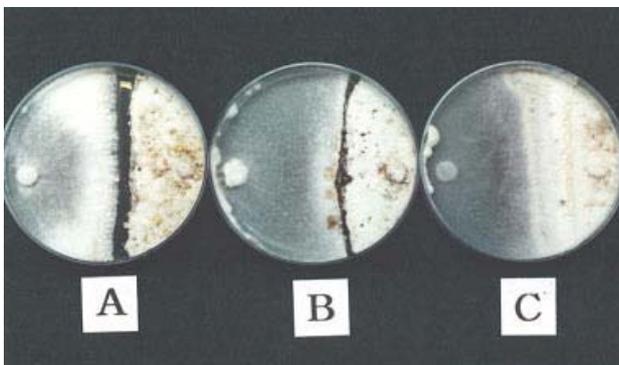


Fig. 1. Resistance of *Lentinula edodes* to *Diatrype stigma* on PDA plate(right: *D. stigma*, left: *L. edodes*).

A: Both *L. edodes* and *D. stigma* stop growing, and not approach.

B: *D. stigma* grows well without stop and forms antithetic line, and does not move.

C: *L. edodes* invades into territory of *D. stigma*.

며 저항력 정도를 측정한 기준을 향후 저항성 표고균주 선발에 이용할 수 있을 것으로 생각한다.

교잡육종을 통한 저항성 표고균주 선발

교잡을 통해 얻은 새로운 31개 표고균주 대부분이 모균주들과 동일하지는 않지만 비슷한 길항력을 가지는 것으로 나타났는데, KFRI 537을 포함한 8개는 주홍꼬리버섯균의 접근 방지에 있어서 뛰어난 균주로 확인되었고 KFRI 545를 포함한 4개 균주는 주홍꼬리버섯균에 대한 침범능력이 뛰어난 것으로 확인되었다(표 2). 하지만 KFRI 538, 544, 550, 618, 622 등은 미약하긴 하지만 모균주들이 약간의 영역침범능력을 가지고 있었음에도 불구하고 주홍꼬리버섯균의 영역을 넘지 못했으며, 특히 이들 중 KFRI 544는 다른 교잡균주들에 비해 상대적으로 더 낮은 저항력을 나타냈다. 반면에 KFRI 545, 546, 556 등은 모균주들 보다 나은 침범능력을 보였다. 본 실험 결과, 같은 모균

Table 2. Investigation on resistance of shiitake hybrids to *Diatrype stigma* on PDA plates

KFRI No.	Resistance		KFRI No.	Resistance	
	D ^a	Cd ^b		D	Cd
537(483 533c)	+++	+	553(491 534)	+	±
538(483 534)	++	±	554(491 535)	++	±
539(483 535)	++	+	555(491 536)	++	±
540(483 536)	++	+	556(496 533)	++	++
541(486 533)	++	+	557(496 535)	++	++
542(486 534)	++	+	558(496 536)	+++	+
543(486 535)	+++	+	616(478 534)	++	±
544(488 533)	+	±	617(478 535)	+++	±
545(488 534)	++	++	618(484 534)	++	±
546(488 535)	++	++	619(484 535)	++	+
547(488 536)	++	+	620(484 536)	+++	+
548(490 533)	++	+	621(485 534)	+++	+
549(490 534)	+	+	622(485 535)	+++	±
550(490 535)	++	±	623(485 536)	+++	+
551(490 536)	+	+	624(494 534)	++	+
552(491 533)	+	+			

^a: Distance between mycelial tips of *Lentinula edodes* and *D. stigma* at that time when mycelial growth of *D. stigma* stops
 +: 1-10 mm, ++: 11-20 mm, +++: 21-30 mm

^b: Covered distance of *L. edodes* on *D. stigma*, 30 days after their mycelial tips met together
 +: 1-5 mm, ++: 6-10 mm, ±: Both *L. edodes* and *D. stigma* stop at antithetic state

^c: Dikaryotic mycelium and monokaryotic mycelium (533, 534, 535, 536) of KFRI 405 used for di-mon hybridization

주를 사용한 교잡균에서도 저항력의 차이를 보이는 것은 교잡을 위해 사용한 1핵 균사들이 달랐음에서 그 원인을 일부 찾을 수 있을 것으로 생각되지만, KFRI 550과 556 같이 비슷한 저항력을 보이는 모균주들과 같은 1핵 균사인 KFRI 535를 교잡했음에도 저항력에서 차이를 보이는 등, 어떤 특이한 경향을 파악하기가 힘들기 때문에 많은 추가 연구가 있어야 할 것으로 생각한다.

온도 및 접종순서 변화에 따른 표고균의 저항력 차이 조사

PDA 평판배지에서의 시험: 실험에 사용된 11균주 중 KFRI 137이 주홍꼬리버섯균의 접근을 막는데 있어서 높은 능력을 보였으며, KFRI 180은 주홍꼬리버섯균의 영역을 침범하는데 있어서 온도변화나 접종순서에 관계없이 높은 저항력을 보였다(표 3, 그림 2). 교잡균인 KFRI 544, 545, 546, 547 중 KFRI 488이 가지고 있던 주홍꼬리버섯균의 접근을 막는 능력은 KFRI 546과 547가 높은 것으로 나타났고 주홍꼬리버섯균의 영역으로 침범하는 능력은 KFRI 545가 더 큰 것으로 나타났으며, 반대로 KFRI 544는 저항능력이 같은 모균주를 사용한 다른 3 균주보다 떨어지는 것으로 나타났다. 실험에 사용된 다른 균주와 달리 KFRI 259는 모든 처리구에서 서로의 균사생장에 영향을 미치지 못했고 침범능력에 있어서도 표고균이 강세를 보이는 처리구는 전혀 없었다. 일반적으로 25℃에서는 표고균

이 주홍꼬리버섯에 대해 저항력을 가진다고 알려져 있는데, KFRI 259는 다른 결과를 보였던 것이다. 이는 표고균주에 따라 저항력의 차이가 확연히 다를 수 있음을 보여주는 결과로, 다른 해균에 대한 표고균의 저항력을 연구할 때에도 좋은 참고가 될 수 있을 것으로 생각한다.

시험관에서의 시험: 시험에 사용된 모든 표고균들이 25℃에서 지속배양하거나 14℃에서 배양하다가 양 균이 대치를 하는 시기부터 25℃로 옮겨 배양할 때 길항력이 가장 컸는데, 어쨌든 양 균이 대치한 이후 25℃에 노출되었을 때 가장 높은 길항력을 보인 것이다. 또한 이들 중 KFRI 393이 25℃에서 지속배양 되었을 때 다른 표고균보다 길항력이 높은 것으로 나타났다(그림 3). 반면에 25℃에서 배양하다가 양 균이 대치를 하는 때부터 14℃로 옮겨 배양한 처리구에서 표고균의 길항력이 가장 낮은 것으로 나타났는데, 이는 각 품종이 보이는 최고길항력의 7-20% 정도에 불과한 수치였다. 그리고 KFRI 259는 PDA 평판배지에서의 시험과 달리 다른 시험 표고균주들 보다는 약하지만 주홍꼬리버섯균의 영역으로 침범해 들어가는 것으로 나타났다. 마지막으로 실험에서, 표고균과 주홍꼬리버섯균 중 어느 균을 먼저 접종하느냐는 표고균의 길항력에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났지만 온도는 주홍꼬리버섯에 대한 표고균의 침범에 일정부분 역할을 할 것으로 생각한다.

Table 3. Effect of temperature and inoculation procedures on the resistance of shiitake and *Diatrype stigma* on PDA plate

	Resistance																					
	137 ^a		180		259		393		404		405		488		544		545		546		547	
	D ^b	Cd ^c	D	Cd	D	Cd	D	Cd														
A1-B1 ^d	+++	+	+	+	0	±	+++	++	++	++	++	++	+	++	+	++	+	+++	+	+++	+	
-B2	+++	+	+	+	0	-	++	+	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	
-B3	+++	+	+	++	0	-	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	++	+	+++	+	+++	+
A1-B1	+++	++	++	++	0	-	+++	+	++	+	++	+	+++	+	±	++	++	+++	+	++	+	
-B2	++	+	+	+	0	-	++	+	++	+	++	++	++	+	++	+	+	++	+++	+	++	++
-B3	+++	+	+	++	0	-	+++	+	++	+	++	++	+++	+	±	++	++	++	++	++	+	
A1-B1	+++	+	+	+	0	±	+++	+	++	+	++	+	++	+	+	++	+	+++	+	++	+	
-B2	++	+	+	+	0	±	+	+	+	+	++	+	++	+	++	+	+	++	++	+++	+	
-B3	+++	++	+	++	0	-	+++	++	+	+	++	++	++	+	+	+	+	++	+	++	+	
A1-B1	+++	+	+	++	0	-	++	+	++	+	++	+	+++	+	++	±	++	++	+++	+	+++	+
-B2	+++	+	++	+	0	-	+++	+	++	+	++	+	++	++	++	±	++	+	+++	+	+++	+
-B3	+++	+	+	++	0	±	++	++	++	+	++	+	++	+	++	±	+++	+	+++	+	+++	+

^a: KFRI number

^b: Distance between mycelial tips of *Lentinula edodes* and *D. stigma* at that time when mycelial growth of *D. stigma* stops
 +: 1-10 mm, ++: 11-20 mm, +++: 21-30 mm, 0: *D. stigma* grows well without stop and forms antithetic line, and not move

^c: Covered distance of *L. edodes* on *D. stigma*, 30 days after their mycelial tips met together

+ : 1-5 mm, ++: 6-10 mm, - : *D. stigma* invade into territory of *L. edodes* ±: Both *L. edodes* and *D. stigma* stop at antithetic state

^d: Change of temperature(A1 ~ A4) and sequence of inoculation of *L. edodes* and *D. stigma*(B1 ~ B3)

A1: Continuous incubation at 14 °C

A2: Continuous incubation at 25 °C

A3: Changing of incubation temperature from 14 °C to 25 °C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together

A4: Changing of incubation temperature from 25 °C to 14 °C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together

B1: Inoculation of shiitake 3 days ahead of *D. stigma* inoculation

B2: Inoculation of *D. stigma* 3 days ahead of shiitake inoculation

B3: Simultaneous inoculation of both fungi

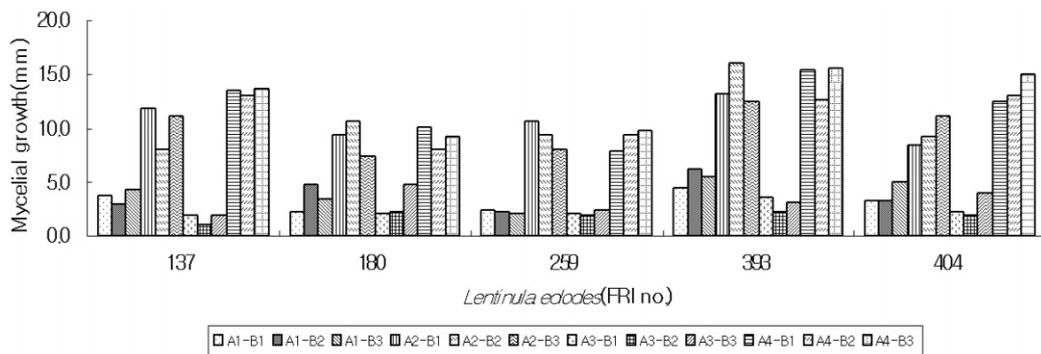


Fig. 2. Resistance of *Lentinula edodes* to *Diatrype stigma* investigated in test tube after 15 days attached together.

A1: Continuous incubation at 14 °C

A2: Continuous incubation at 25 °C

A3: Changing of incubation temperature from 14 °C to 25 °C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together

A4: Changing of incubation temperature from 25 °C to 14 °C as soon as mycelia of both shiitake and *D. stigma* meet together

B1: Inoculation of shiitake 3 days ahead of *D. stigma* inoculation

B2: Inoculation of *D. stigma* 3 days ahead of shiitake inoculation

B3: Simultaneous inoculation of both fungi



Fig. 3. Resistance of *Lentinula edodes* to *Diatrype stigma* in test tube.

A: *L. edodes* spread full in test tube.

B: *L. edodes* invades(arrow) into territory of *D. stigma* (right: *D. stigma*, left: *L. edodes*).

C: *D. stigma* spread full in test tube.

적 요

표고골목 해균인 주홍꼬리버섯을 방제하기 위해 저항성 표고균주 선발을 시도하였다. 저항성 표고균주 선발 시험에서, 사용된 77개 균주 중 67개 균주가 저항력을 가지는 것으로 확인되었다. 이들 67개 균주 중 KFRI 5를 포함한 13개 균주가 주홍꼬리버섯균의 접근을 막는데 가장 큰 영향을 미쳤고 KFRI 180을 포함한 7개 균주가 주홍꼬리버섯의 영역으로 가장 많이 침범했다. 교잡을 통해 만든 31개 균주 중 KFRI 537을 포함한 8개 균주가 주홍꼬리버섯균의 접근을 막는데 가장 큰 영향을 미쳤고 KFRI 545를 포함한 4개 균주가 주홍꼬리버섯의 영역으로 가장 많이 침범했다. 온도와 접종순서의 변화에 따른 각 균주의 저항력 차이를 확인하기 위해 PDA 평판배지와 상수리나무톱밥을 넣은 시험관배지를 사용했다. PDA 평판배지 시험결과, 대부분의 처리구에서 KFRI 137은 주홍꼬리버섯에 대해 뛰어난 접근 억제력을 보였고 KFRI 180은 뛰어난 침범력을 보였다. 교잡균인 KFRI 545, 546, 547은 모균주들인 KFRI 488과 405에 비해 높은 저항력을 보였다. 시험관배지 시험결과, 표고균과 주홍꼬리버섯균이 대치를 하는 시점부터 25℃에 두었을 때 모든 균주가 높은 저항력을 나타냈다. KFRI 393은 25℃에서 지속 배양할 때 다른 균주에 비해 높은 저항력을 나타냈다. 또한 모든 균주들에서, 25℃ 배양 후 두 균이 대치를 할 시기에 14℃로 옮겨 배양한 처리구는 다른 처리구들에 비해 낮은 저항력을 보였다. 이때의 저항력 정도는 각 균주 최고치의 7-20%에 불과했다. 또한 KFRI 259는 PDA 평판배지에서와 달리, 주홍꼬리버섯의 영역을 침범했다.

참 고 문 헌

- 박원철, 이봉훈, 김세권. 2003. 표고골목을 가해하는 주홍꼬리버섯의 완전세대 변화 및 2차 오염 해균상. 한국균학회지 31(2) : 53-58.
- 박원철, 이봉훈, 윤갑희, 가강현, 최중식, 이태수. 2000. 우리나라의 표고골목을 가해하는 주홍꼬리버섯의 불완전세대와 완전세대 관찰. 한국균학회지 28(1) : 38-40.
- 임업연구원. 1999. 표고자목 해균 주홍꼬리버섯의 생태와 방제. 임산버섯 리프렛 NO. 1.
- 角田光利. 1988. ニマイカワキンおよびシトネタケの子のう胞子の放出時期について. 日林九支研論集 41 : 249-250.
- 古川久彦, 野淵輝. 1996. 栽培きのこ 害菌・害虫. 全国林業改良普及協會. 282pp.
- 小林享夫, 勝本謙, 我孫子和雄, 阿部恭久, 柿島眞. 1992. 植物病原菌類圖說. 全国農村教育協會. pp. 116-562.
- 阿部恭久. 1980. *Diatrype stigma*의不完全時代について. 32回日林論. pp. 101-102.
- 日本きのこセンター. 1986. シイタケ栽培の技術と經營. pp. 104-105.
- Glawe, D. A. 1983. Observations of the anamorph of *Diatrypella frostii*. Mycologia 75(5) : 913-915.
- Glawe, D. A., and Jacobs, K. A. 1987. Taxonomic notes on *Eutypella vitis*, *Cryptosphaeria populina*, and *Diatrype stigma*. Mycologia 79 (1) : 135-139.
- Glawe, D. A., and Rogers, J. D. 1981. Observations on the anamorphs of six species of *Diatrype* and *Diatrypella*. Can. J. Bot. 60 : 245-251.
- Glawe, D. A., and Rogers, J. D. 1984. Diatrypaceae in the pacific northwest. Mycotaxon 20(2) : 401-460.
- Hawksworth, D. L. 1994. Ascomycetes Systematics: problems and perspectives in the nineties. Plenum Press, New York. pp. 321-331.
- Hinds, T. E. 1981. *Cryptosphaeria* canker and *Libertella* decay of aspen. Phytopathology 71 : 1137-1145.
- Kliejunas, J. T., and Kuntz, J. E. 1971. Development of stromata and the imperfect state of *Eutypella parasitica* in maple. Can. J. Bot. 50 : 1453-1456.
- Messner, K., and Sutton, B. C. 1982. *Libertella blepharis*, pathogenic on apple trees of the variety McIntosh. Mycotaxon 14(1) : 325-333.
- Ohira, I. 1974. Competition between *Diatrype stigma* and *Lentinus edodes*. Reports of the Tottori Mycological Institute 11 : 42-49.
- Rogers, J. D., and Glawe, D. A. 1983. *Diatrype whitmanensis* sp. nov. and the anamorphs of *Diatrype bullata* and *Eutypella sorbi*. Mycotaxon 18(1) : 73-80.
- Wehmeyer, L. E. 1926a. A biologic and phylogenetic study of the stromatic Sphaeriales. American Journal of Botany 13 : 575-645.
- 1926b. Further cultural life histories of the stromatic Sphaeriales. American Journal of Botany 13 : 231-247.