

Di-mon교배법에 의하여 육성한 표고 신품종 “산림7호”의 특성

박원철* · 이봉훈 · 가강현
국립산림과학원 산림미생물연구실

Characteristics of New Shiitake Strain “Sanlim No. 7” Produced by Di-mon Hybridization Method

Won-Chull Bak*, Bong-Hun Lee and Kang-Hyeon Ka

Lab. of Forest Microbiology, Korea Forest Research Institute, Seoul 130-712, Korea

(Received November 30, 2009. Accepted December 24, 2009)

ABSTRACT: New shiitake(*Lentinula edodes*) strain “Sanlim No. 7” was produced by Di-mon hybridization method. Bed-log cultivation of Sanlim No. 7 was performed. Fruit-body production was most at autumn and it is suitable to use as fresh shiitake rather than dried one. The fruit body is hemispherical shape, brown coloured and diameter of pileus is ca. 47 mm. Row of gill is straight, and its width is narrow. Optimum temperature of fruit-body formation was 11~23°C, and the fruiting is sporadic. The total amount of fruit-body production during 4 years(one generation) was ca. 1.4 kg/log.

KEYWORDS : Bed-log cultivation, Di-mon method, Sanlim No. 7, Shiitake

세계적으로 우리나라를 포함한 중국, 일본, 대만 등 주로 동북아시아에서 주로 많이 생산되고 소비되고 있는 표고(*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler)는 우리나라에서 유통되고 있는 버섯들 중 가장 중요한 버섯 중 하나로 자리매김했으며, 농산촌에서 매우 중요한 단기소득원의 위치를 차지하고 있다.

1886년경에 제주도에서 인공적으로 표고를 원목재배했다는 기록이 등장한 이후 100년이 넘었고(박원철 등, 2006), 그 외중에 표고균사의 순수배양 성공에 따른 대량보급의 길이 열린 1955년 이후 생산량이 급속히 늘어나 생산량이 5,638톤(건표고 기준)에 이르고 생산액이 2,290억원에 이르는 2008년 현재에도 여전히 생산량이 부족할 정도로 소비자들에게 사랑을 받고 있는 표고는 분명 뛰어난 가치를 가진 버섯임에 틀림없다. 아마 그 바탕에는 인공재배 되기 이전부터 중요한 식용 버섯으로 사용되었을 뿐만 아니라 콜레스테롤 저하 효과, 항종양 효과, 항바이러스 효과 등 많은 약리적 가치를 가지고 있기 때문이기도 할 것이다. 그래서인지 그동안 표고와 관련해서 국내외적으로 수많은 연구들이 있어왔다(박원철 등, 2008; 古川 久彦, 1992; 黄年来, 1994; Chang *et al.*, 1993).

최근 들어서는 재배자의 고령화와 인건비 상승, 노동 기피 현상 등으로 인해 표고톱밥재배에 관한 관심이 높아지고 있다(이봉훈 등, 2006; 黄年来, 1994; Ohga, 1992). 하지만 여전히 국내에서는 100년 전처럼 원목재배가 표고재배의 95% 이상

을 차지하는 게 현실이다. 그러나 톱밥재배는 그 재배법이 재배자가 원하는 수익을 얻을 만큼 안정되어있지 못하기 때문에 급속히 확산되기 힘든 만큼, 당분간은 원목재배를 통한 버섯 공급이 불가피한 실정이다.

그동안 표고 신품종 육성에 관한 연구가 있어왔다(박원철 등, 1996; 이원규 등, 1993). 하지만 우리나라가 2002년 UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants, 국제식물신품종보호동맹)에 가입하고 2008년부터 표고가 품종보호대상작물이 됨에 따라 종균전쟁이 시작된 현재 일본이나 중국에 비해 우리 표고품종의 수가 매우 빈약한 것이 현실이다. 따라서 우리 고유의 새로운 종균을 확보하기 위하여 국립산림과학원에 보존되어 있는 우량한 표고 균주들에 대한 교잡육종을 통해 새로운 원목재배용 품종 개발을 시도하였다.

재료 및 방법

교잡육종

국립산림과학원(KFRI)에 보존되어 있는 2핵균사 1균주(KFRI 215)와 KFRI 160의 자실체에서 얻은 단포자들을 배양해 선발한 1핵균사 6균주를 이용 Di-mon교배법에 의한 교잡육종을 시도하였다(박원철 등, 1996). 2핵균사와 1핵균사 간에 일정한 거리를 두고 각각 치상한 후 2핵균사가 1핵균사를 지나가서 1핵균사 뒤에 형성된 균사로부터 교잡의 성공여부를 판단하였

*Corresponding author <E-mail : wcbak@forest.go.kr>

다. 즉, 치상한지 3주일 정도 경과한 후 1핵균사 뒤에 형성된 균사의 선단 부분에 꺾쇠(clamp-connection)가 있는지를 광학 현미경을 통해 확인하였다. 꺾쇠가 있다면 2핵균사라는 의미이기 때문에 잠정적으로 교잡이 일어난 것으로 간주한다. 꺾쇠 확인이 끝난 후 균사를 다시 떼어내어 배양한 후 독립균주인지를 확인하기 위하여 모균주와 대치배양을 실시하였으며, 대치배양 1개월 후 대치선의 형성 유무를 확인하였다. 새로 만들어진 균주를 대조품종 산림2호와 특성비교를 하였다.

종균제조 및 접종

독립성이 확인된 균주의 버섯 생산성을 확인하기 위해 종균을 제작하였다. 먼저 PDA평판배지에서 교잡균주를 배양하였다. 10일 정도 배양한 후 Agar block을 떼어내어 툽밥매지(신갈나무툽밥과 밀기울을 4:1의 중량비율로 혼합하고 수분함량을 65% 정도로 조정)에 치상한 다음 22~23°C에서 1.5~2개월 배양해서 완숙된 종균을 얻었다.

이렇게 확보한 종균을 3월에 미리 준비한 함수율 40% 내외의 길이 1.2m, 직경 10~13cm 정도의 신갈나무 원목에 접종하였으며, 종균접종은 직경 1.2cm, 깊이 2.5cm의 구멍을 20cm 간격으로 6~7개 뚫은 다음 종균을 1.5g 정도 넣고 스티로폼 마개를 막는 방법으로 이루어졌다.

골목 만들기

국립산림과학원 구내의 편백나무 및 낙우송 임지 내에 70% 비음망을 약 2m 높이에 설치하여 재배장을 만들었다. 종균이 접종된 원목은 접종과 동시에 무릎 높이로 ‘장작쌓기(임시늬히기)’를 하고 비음망을 덮어 균사활착을 촉진시켰다. 장작쌓기 상태로 1개월을 배양한 다음 원목은 고온다습한 환경을 피하기 위해 ‘갓옷쌓기(늬히기)’로 전환했으며, 원목에 표고균이 균일하게 확산될 수 있도록 7~8월중에 한번 뒤집기를 해주었다. 뒤집기는 이듬해 봄 첫 발생에 들어가기 전까지 2회 정도 더 실시하였으며, 표고균이 원목 내에 완전히 자리 잡은 상태인 ‘골목’은 발생처리에 들어가기 직전에 세우기에 들어갔다.

버섯발생작업 및 수확

접종 이듬해 봄, 버섯발생에 적합한 온도가 되었을 때 세우기 되어 있던 골목을 쓰러뜨린 다음 12~24시간 살수해 주는 ‘발생작업’을 실시했다. 그리고 며칠 뒤 버섯이 발이된 것을 확인한 다음 골목을 다시 세웠다. 발생작업은 한여름과 한겨울을 제외한 기간에 1개월 정도의 간격으로 진행되었으며, 버섯은 것이 70~80% 정도 개산되었을 때 수확하여 조사하였다. 수확은 1세대 즉, 접종 후 첫 버섯발생이 이루어지는 이듬해 봄부터 4년간 진행되었다.

대조품종과의 비교

신품종의 특성이나 생산성 등을 확인하기 위해 비슷한 특징을 가지고 있는 것으로 판단되는 대조품종과의 비교를 거쳤다. 대조품종으로는 같은 고온성 품종인 ‘산림2호’를 선택

하였다. 먼저 신품종과 대조품종과의 대치선 형성을 확인한 후 신품종과 같은 방식으로 종균제조 및 접종, 골목 만들기, 버섯발생작업을 수행하였다.

결과 및 고찰

새로운 교잡균주 개발

공시한 2핵균사와 1핵균사간에 여러 가지 조합의 교배를 시도하여 1개의 교잡균주를 만드는데 성공한 바 그 결과는 Table 1과 같고 새로운 균주의 이름을 ‘산림7호’로 명명하였다. Fig. 1~3는 KFRI 215의 2핵균사와 KFRI 160의

Table 1. Hybrid strain produced by di-mon mating method

Dikaryon	Monokaryon	Hybrid strain	
KFRI 215	×	KFRI 160-1	-
		KFRI 160-2	-
		KFRI 160-3	-
		KFRI 160-4	-
		KFRI 160-5	-
		KFRI 160-6	Sanlim No. 7

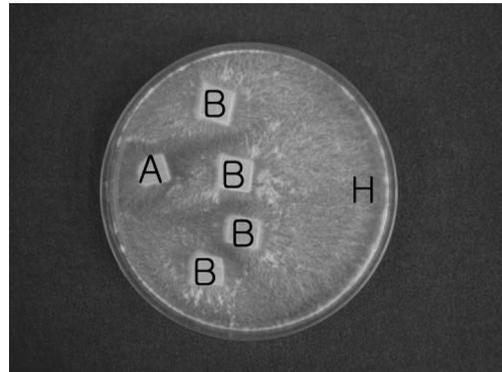


Fig. 1. Di-mon method to make new hybrid strain. Hybridized mycelium(H) made by mating of dikaryotic mycelium(A) of KFRI 215 and monokaryotic mycelium(B) of KFRI 160.

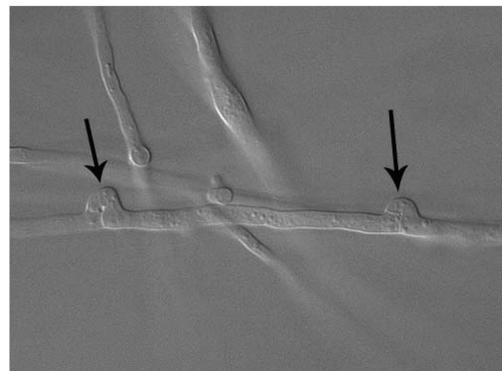


Fig. 2. Micrograph of mycelia of newly produced hybrid strain Sanlim No. 7 from KFRI 215 and KFRI 160. Arrows show clamp connections confirming that the new mycelia are dikaryotic.

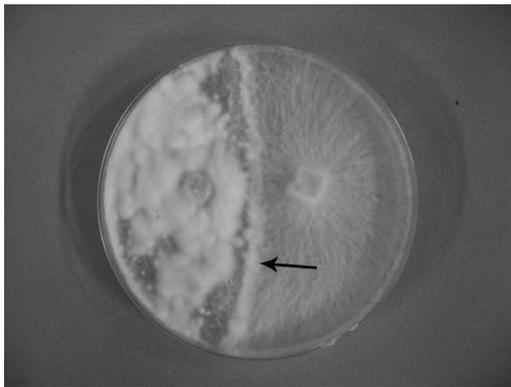


Fig. 3. Confrontation culture was made between hybrid strain, Sanlim No. 7, and its parent strain, KFRI 215. Arrow indicates the zone-line formation showing that the hybrid strain Sanlim No. 7 is different from the parent strain KFRI 215, and this line was also confirmed at the other parent strain KFRI 160.

1핵균사로 새로운 교잡균주 산림7호가 제조되었음을 보여 주고 있다.

산림7호와 산림2호의 자실체 특성 비교 및 품종출원

새로운 품종 산림7호를 대조품종 산림2호와 비교하였다. 산림7호의 버섯 발생시기를 조사한 결과, 1년 중 가을발생이 가장 많았으며, 저온기 발생은 미미했기 때문에 건표고용보다는 생표고용으로 적합하였다. 발생된 버섯은 산림7호와 산림2호

Table 2. Fruiting characteristics of New Strain Sanlim No. 7 and Sanlim No. 2

Items	Sanlim No. 7	Sanlim No. 2
Vertical section of pileus	convex	convex
Pileus diameter	47 mm	53 mm
Row of gill	straight	ripple
Gill width	narrow	medium
Fruiting temperature	11~23°C	10~24°C
Fruiting season	autumn, spring	autumn, spring
Fruiting condition	sporadic	concentrated
Yield	ca. 1.4 kg/log*	ca. 0.8 kg/log

*The size of log is $\Phi 10\text{ cm} \times 1.2\text{ m}$.

모두 평반구형인 반면에 갓의 직경은 산림7호가 산림2호보다 약간 작았다(Table 2, Fig. 4). 주름살 측면은 산림7호가 평활형인 반면에 산림2호는 부정형이었으며, 주름살 폭은 산림7호가 좁은 반면에 산림2호는 보통이었다. 버섯발이온도는 산림7호가 11~23°C, 산림2호는 11~23°C로써 둘 모두 중온성이었다. 그리고 산림7호는 산발발생하는 경향이 있었지만 산림2호는 집중발생하는 경향을 보였다. 최고온도 38.4°C, 최저온도 -12.3°C, 평균온도 12.6°C인 재배장소에서의 4년간 수확량을 조사한 결과 산림7호는 골목 1분당 1.4kg(140 kg/m³ 원목)이 생산된 반면에 산림2호는 0.8kg이 생산되었다.

여러 자료 및 실제경험에 비추어 볼 때 고온성 표고는 1세

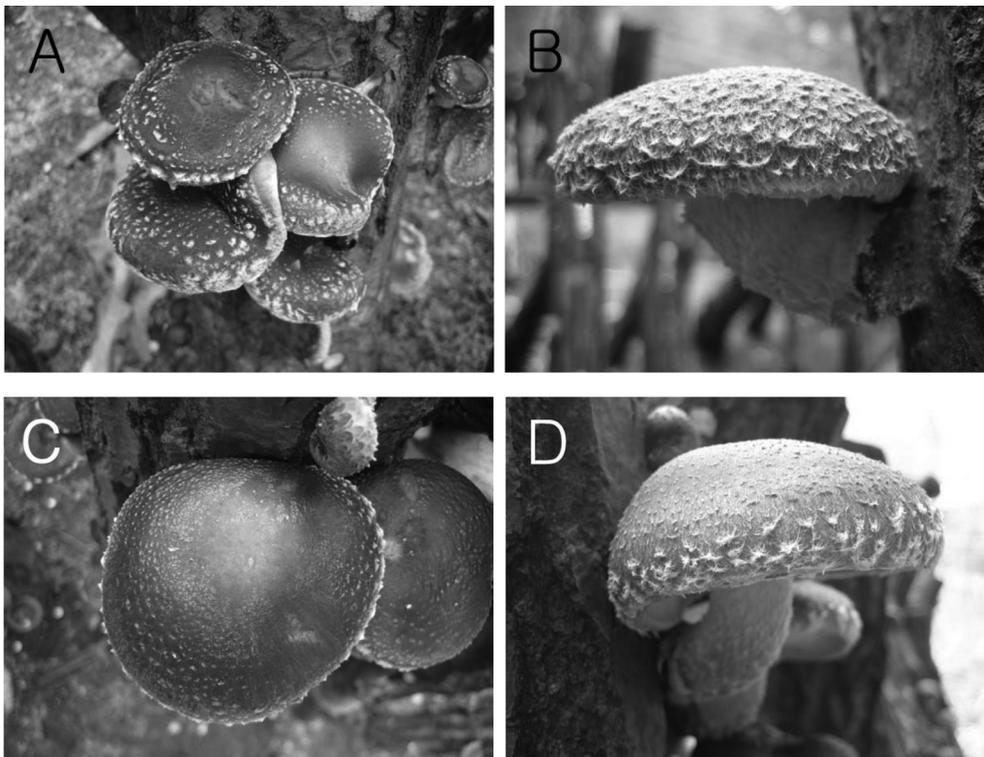


Fig. 4. Fruit bodies of new strain Sanlim No. 7(A, B) and Sanlim No. 2(C, D). A, C: whole view. B, D: lateral view.

대에 원목 1 m³당 100 kg, 중온성은 90 kg, 저온성은 80 kg 이상 생산되면 경제성이 있는 것으로 간주되고 있다(박원철 등, 1996). 따라서 본 연구에서 개발된 산림7호는 우량종균으로 판단됨에 따라 산림청에 품종보호출원을 하였다(출원번호 : 2009-6호). 현재 우리나라의 출원품종은 몇 개 되지 않지만 기존의 품종보다 생산성이 증대된 신품종이 계속 개발되고 있다. 그러나 표고산업의 선진국인 일본, 중국 등에 비해 아직도 품종의 다양성이 훨씬 뒤떨어지므로 앞으로도 지속적인 품종의 개발이 요구되며, 육성의 목표를 생산성, 품질 및 온도형에만 국한시킬 것이 아니라 원목과 톱밥 이외의 다양한 기질에 맞는 품종의 육성, 항오염성, 내충성 및 내병성 품종의 개발 등 다양하게 전개되어야 할 것이다.

2008년부터 국제식물신품종보호동맹(UPOV)체제하에서 보호대상작물이 된 표고가 국제경쟁력을 갖추고 국내에서 활성화되기 위해서는 우량한 품종개발 뿐만 아니라 향후 유전자원을 확보하는 차원에서 표고신품종개발이 매우 중요한 시기에 와 있다고 사료된다. 아울러 외국종균을 사용하는 경우 앞으로 비싼 로열티를 지불하여야 하는 위험에 처해 있다. 따라서 본 연구 결과 육성출원된 산림7호는 우리나라의 고유 표고종균을 확보해 나가는데 크게 기여할 것으로 기대되며, 앞으로도 계속 새로운 우리 고유의 품종 개발에 힘써야 한다고 생각한다.

적요

Di-mon 교잡에 의해 만들어진 표고품종 산림7호를 원목

재배한 결과, 1년 중 가을발생이 가장 많았으며, 생표고용으로 적합하였다. 발생된 버섯은 평반구형이며, 갓의 직경은 47 mm 정도 되었다. 주름살 측면은 평활형이며, 폭은 좁았다. 버섯발이온도는 평균 11~23°C였고, 산발발생하는 경향이 있었다. 그리고 4년간 생산된 버섯량은 골목 1본당 약 1.4 kg이었다.

참고문헌

- 박원철, 윤갑희, 가강현, 박현, 이봉훈. 2006. 표고재배 및 병해충 방제기술. 국립산림과학원. 196pp.
- 박원철, 윤갑희, 김선철, 홍기성. 2008. 표고재배 신기술. 국립산림과학원. 307pp.
- 박원철, 이태수, 이원규, 변병호, 이창근. 1996. 선발육종 및 교잡육종에 의한 원목재배용 표고균주 육성. 한국임학회지 85(2):309-315.
- 이봉훈, 박원철, 윤갑희. 2006. 톱밥종균, 성형종균 및 액체종균을 사용한 표고톱밥재배에서의 생산성 비교. 한국균학회지 34(2):79-83.
- 이원규, 이은영, 박원철, 이창근. 1993. 표고신품종 육성(I). 임업연구원연구보고 47:121-128.
- 古川 久彦 編集. 1992.きのこ學. 共立出版株式會社. 450pp.
- 黃年來 主編. 1994. 中國香菇培學. 上海科學技術文獻出版社. 477pp.
- Chang, S. T., Buswell, J. A. and Miles, P. G. 1993. Genetics and breeding of edible mushrooms. Gordon and Breach Science Publishers, Pennsylvania, U.S.A. 324pp.
- Ohga, S. 1992. Adaptability of *Lentinus edodes* strains to a sawdust-based cultivating procedure. Mokuzai Gakkaishi 38(3): 301-309.