

과제구분	농업현장실용화기술 개발	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야 (code)	수행기간	연구실	책임자
UPOV 대비 버섯 품목별 농가 시범재배 및 보급체계 구축 연구		버섯 LS0116	'08~'10	농업기술원 버섯연구소	전대훈
1) 버들송이 저장력 우수형 우량계통 육성 · 생산력 검정 시험		버섯 LS0116	'08~'09	농업기술원 버섯연구소	전대훈
2) 버들송이 저장력 우수형 육성품종 농가 실증 재배		버섯 LS0116	'10	농업기술원 버섯연구소	전대훈
색인용어	버들송이, 상강, 저장력, 농가실증				

ABSTRACT

'Sanggang', a new cultivar of *Agrocybe aegerita*, was bred with mating between monokaryotic strains isolated from 'GMAG45109' and 'GMAG45107' in Mushroom Research Station, Gyonggi Province A.R.E.S. in 2009.

The optimum temperature for the mycelial growth of Sanggang was 26 to 28°C on PDA medium and that for the primordia formation and the growth of fruiting body of Sanggang was 18 to 20°C. In the bottle cultivation of Sanggang, the period of spawn run was around 38 days at 22 to 23°C and the period from scratching of inoculum to harvest was 12 days. The above characteristics of Sanggang were not different from those of Mihwang(control). Sanggang had brown-colored pilus, whereas Mihwang had yellowish brown-colored one, and Sanggang had a little smaller but stronger pilus and stipe than Mihwang. Sanggang had lower veil opening ratio than Mihwang at harvest time. Freshness of Sanggang was maintained for 13 days at the storage temperature of 4°C, while that of Mihwang was maintained for 10 days. The yield of fruiting bodies of Sanggang was 134g/850ml bottle, which was similar to that of Mihwang. Resistance to *Trichoderma* spp. of Sanggang, as well as Mihwang, was weak.

Key words : *Agrocybe aegerita*, Sanggang, Storage capacity, New cultivar

1. 연구목표

버들송이(*Agrocybe agerita*)는 주름버섯목(*Agaricales*) 소뿔버섯과(*Bolbitiaceae*), 벗짚버섯속(*Agrocybe*)에 속하고 한국, 일본, 북미, 유럽, 아프리카 등지에서 자생하는 버섯으로 봄부터 가을에 걸쳐 활엽수 고사목이나 그루터기에서 다발로 발생된다. 벗짚버섯속은 전 세계적으로는 108종이 있으나 현재 국내에서는 10종이 보고되어 있다(장, 2002). 버들송이는 향이 독특하고 다른 버섯에 비하여 섬유질이 많아 아삭아삭한 독특한 저작감이 있어서 식미가 우수한 고급버섯으로, 지질 과산화 저해활성(이 등, 1998), 면역활성(김 등, 1991) 등의 약리효과가 있는 것으로 알려져 있다.

우리나라에서는 이 버섯의 생리적 특성 상 균활력이 약하여 잡균의 오염이 잘 되며 농가의 안정적 재배기술이 미흡하여 본격적인 재배가 이루어지지 않고 있어서 식미가 우수한 고급버섯임에도 소비자에게 알려지지 않고 있다. 최근 버들송이의 품질 및 재배적 단점을 보완한 우수품종이 육성되어 소수 이기는 하지만 일부 농가에 보급되고 있으며 점차 재배를 시도하고 있는 농가가 조금씩 생겨나고 있다.

이제까지 버들송이 육성품종은 농촌진흥청 농업과학기술원에서 육성한 '버들송이1호'와 경기도농업기술원 버섯연구소에서 육성한 '진'과 '참' 및 '미황'이 있는데, '버들송이1호'는 발이는 균일하고 다수성이나 갓이 연갈색으로 일찍 피고 파손에 약한 단점이 있으며, '진'은 향이 짙으며 갓이 진갈색으로 늦게 피고 파손에 강하나 발이울과 수량이 다소 낮은 단점이 있고, '참'은 갓이 갈색으로 형태적으로 우수하며 늦게 피고 파손에 강한 다수성 품종이나 발이가 조금 불균일하고 대가 휘어서 자라는 단점이 있다(최 등, 2005; 전 등, 2007). '미황'은 이러한 '참'의 대가 휘어 자라는 단점을 보완한 다수성의 우수품종이나 갓색이 황갈색이다(전 등, 2008).

2008년 버섯연구소에서는 '미황'의 갓색을 보완하여 갓색이 갈색이고 대가 직립형이며 다수성이고 갓과 대의 물리성이 강하고 저장력이 좋은 우수 신품종 '상강'을 육성하였기에 그 육성경위와 주요 특성을 보고하고자 한다.

2. 육성경위

2007년도에 버들송이 교잡계통 중 다수성이나 갓이 연갈색인 GMAG45109의 포자에서 50단핵균주를 분리하여 그 중 균사활력이 강한 12번을 선발하고, 수량성은 낮으나 갓색이 진갈색인 GMAG45107의 포자에서 50단핵균주를 분리하여 그 중 균사 활력이 강한 25번을 선발하였다.

2008년도에 선발된 GMAG45109-12와 GMAG45107-25의 단핵균주를 교잡하여 교잡균주의 자실체를 조직분리하였다. 조직분리된 교잡균주를 2008년부터 2009년까지 3차 특성 검정을 거쳐 GMAG45127 계통명을 부여하고 3차 생산력 검정을 거쳐 농촌진흥청 직무육성품종심의회에서 신품종으로 선정되어 '상강(常强, Sanggang)'으로 명명하여 2010년 품종보호출원하였다.

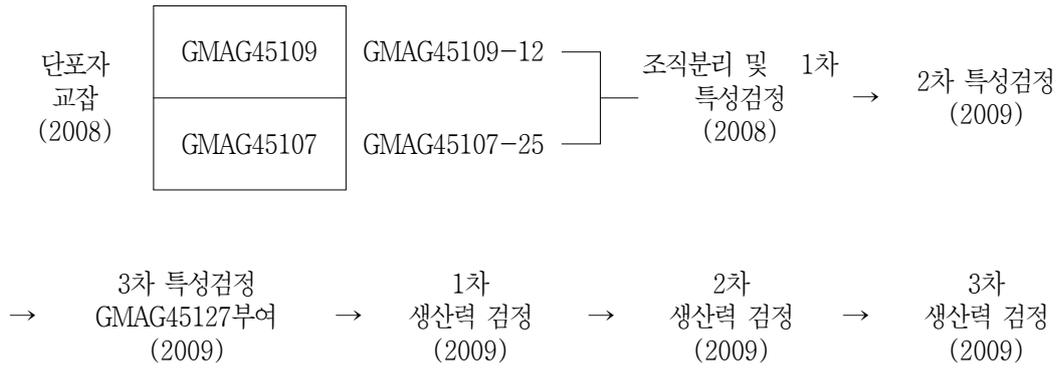


그림 1. 육성계통도

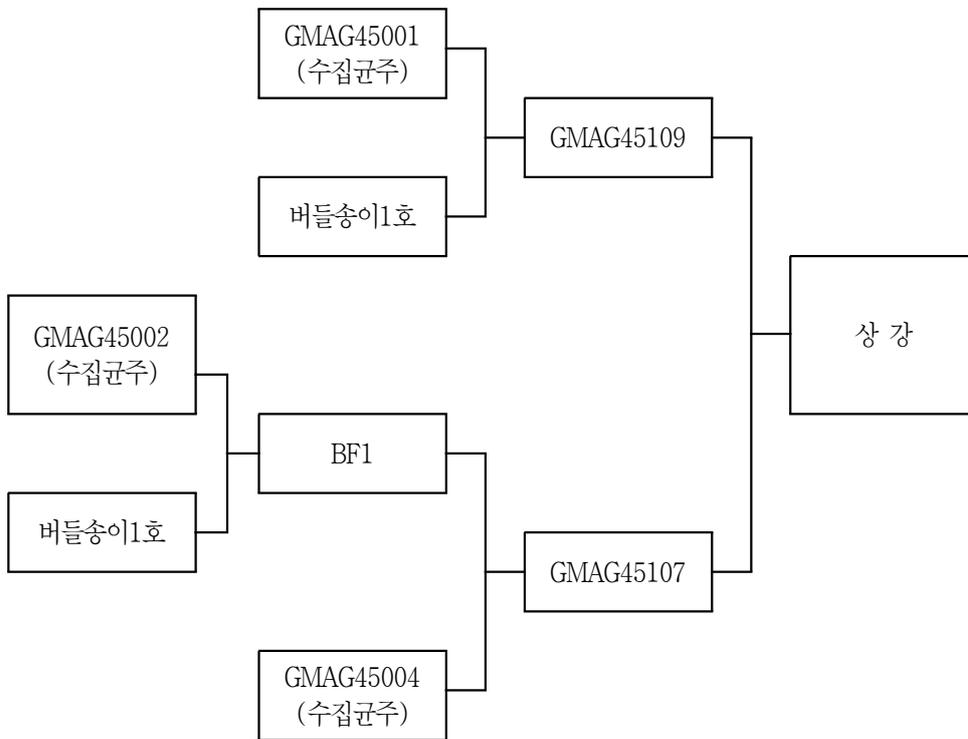


그림 2. 계보도

3. 주요특성

가. 고유특성

상강의 고유특성으로(표 1) 군사생장적온이 PDA 평판배지에서 26~28℃, 버섯발생 및 생육온도는 18~20℃로 미황과 같았지만 군사활력은 표 2에서 보듯이 미황보다 강하였다. 갓색은 미황이 황갈색인데 비하여 상강은 갈색이며, 갓형태는 반반구형이고 버섯발생형태는 개체형으로 미황과 같다. 대는 미황과 같이 직립형으로, 재배 시 권지(갓)를 씌우지 않아도 되기 때문에 생력이 가능하다.

표 1. 고유특성

품종명	군사생장 적온(℃)	버섯발생 및 생육온도(℃)	형 태		색 갈		발생형
			갓	대	갓	대	
상 강	26~28	18~20	반반구형	중간형	갈색	미색	개체형
미 황	26~28	18~20	반반구형	중간형	황갈색	미색	개체형

표 2. 배양온도별 군사생장 (단위 : mm)

배양온도(℃) \ 품종명	20	22	24	26	28	30	32	34
상 강	50.6	63.2	71.3	79.5	82.6	66.2	14.0	9.6
미 황	45.2	56.0	64.0	70.1	72.2	62.9	19.5	11.4

※ PDA평판배지에서 8일간 배양된 군사 colony 평균직경으로 성장정도 측정

표 3. 자실체 색도¹⁾

품종명	갓 색			대 색		
	L	a	b	L	a	b
상 강	30.4	14.3	5.6	66.5	5.8	18.9
미 황	37.0	13.1	17.5	70.9	3.7	18.5

¹⁾ Measured by Spectrophotometer(CM-3600d), Konika minolta,

L : 명도, a : 적색도(+)/녹색도(-), b : 황색도(+), 청색도(-)



상 강



미 황

그림 3. 상강의 자실체 형태

나. 생육특성

병재배 시 생육 특성을 보면, 상강은 배양온도 23℃에서 균 배양일수는 38일, 발이 및 생육온도 18~20℃에서 초발이소요일수는 7일, 자실체 생육일수는 5일로 재배일수는 50일 소요되어 미황과 같았다(표 4). 주요 생육 특성에서 상강은 갓두께가 5.1mm, 갓직경은 25.4mm, 대직경은 6.3mm, 대길이 99.0mm로 미황에 비하여 다소 적었으나, 수확 시 개산율이 16.3%로 미황보다 낮아서(표 5) 상품성이 더 좋은 것으로 나타났다.

표 4. 재배일수 (단위 : 일)

재배양식	품종명	균배양일수	초발이소요일수	자실체 생육일수	재배일수
병재배	상 강	38	7	5	50
	미 황	38	7	5	50

※ 배양온도 : 22~23℃, 발이 및 생육온도 : 18~20℃

※ 배양병 크기 : 850ml, 배지조성 : 톱밥+쌀겨+밀기울+건비지=70:10:10:10(v/v)

표 5. 주요 생육 특성

재배양식	품종명	갓			대			개산율 ¹ (%)
		두께 (mm)	직경 (mm)	두께/ 직경	직경 (mm)	길이 (mm)	직경/ 길이	
병재배	상 강	5.1	25.4	0.20	6.3	99.0	0.06	16.3
	미 황	5.6	29.4	0.19	6.9	102.2	0.07	22.7

※ 재배조건 : 온도 18~20℃, 습도 92~98%, 발이 및 생육 CO₂농도 : 1,500±200ppm

¹ 수확기 개산율 : 수확기의 전체 버섯 개체수 중 개산된 개체비율

다. 병해 저항성

일반적으로 버들송이는 다른 버섯에 비하여 병 저항성이 약한데, 재배접종 후 배양과정 중 푸른곰팡이(*Trichoderma* spp.) 발생율을 보면(표 6), 상강은 4.0~5.2%로 미황과 비슷하였으며, 두 품종 모두 비교적 높은 이병율을 보여 세심하게 균 관리를 해야 할 것으로 판단된다.

표 6. 배양과정 중 병 발생정도 ('08~'09, 생육특성시험)

품종명	푸른곰팡이병 발생율(%)		
	1차	2차	3차
상 강	5.2	4.0	4.9
미 황	4.1	4.8	5.1

※ 푸른곰팡이병 발생율(%)=이병된 병수/총조사 병수(100개)×100

라. 수량성

상강의 수량은 톱밥+밀기울+미강+건비지(70:10:10:10, v/v)배지에서 병재배로 3차에 걸쳐 생산력을 검정한 결과(표 7) 850ml병당 134g으로 미황과 대차 없었다.

표 7. 수량('09, 생산력 검정 시험) (단위 : g/850ml, Ø58mm병)

품종명	1차	2차	3차	C.V.	평균	지수
상 강	134	131	137	2.2	134a [†]	96
미 황	139	142	136	2.2	139a	100

[†]DMRT at 5% level

마. 물리적 특성 및 저장성

물리적 특성에서(표 8) 상강의 갯의 탄력성은 미황과 비슷하였으나 갯의 강도 및 취성과 대의 강도, 탄력성 및 취성은 미황에 비하여 높아서, 유통 시 미황에 비하여 파손이 덜 될 것으로 판단된다.

표 8. 물리적 특성¹⁾

품종명	갓			대		
	강도 (g/cm ³)	탄력성 (%)	취성 ¹⁾ (g)	강도 (g/cm ³)	탄력성 (%)	취성 (g)
상 강	471	102	54,487	1,024	89	49,385
미 황	153	106	20,540	798	54	35,542

¹⁾ Measured by Sun pheo meter (COMPAC-100), Sun scientific co.

¹⁾ 脆性 : 부스러지는 정도

저장성에서 200g 랩포장으로 4°C에서 저장했을 때 Minamide법으로 본 상강의 신선도는(표 9) 저장 후 5일까지는 매우 신선, 9일까지는 신선, 13일까지는 판매가능으로 나타나서 미황보다 판매가능기간은 3일 길었다.

표 9. 저장성 (단위 : 신선도)

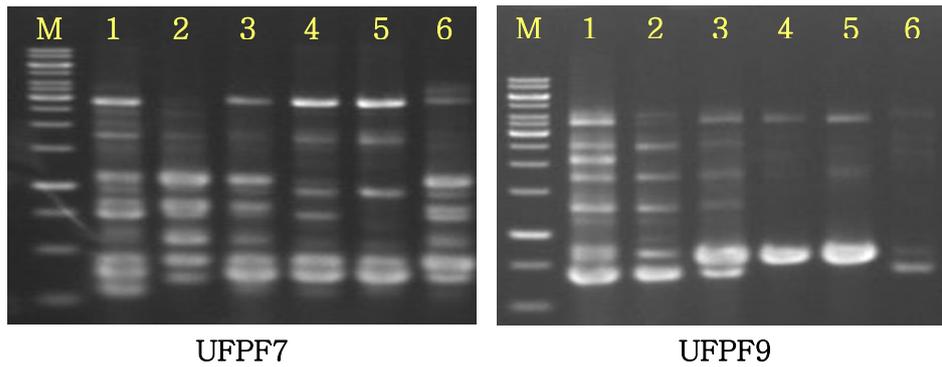
품종명	저장기간(일)																	
	0	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18		
상 강	10	10	10	10	8	8	8	8	6	6	6	6	4	4	2	0		
미 황	10	10	10	10	8	8	8	6	6	4	4	4	4	2	2	0		

※ 신선도(Minamide법) : 10 ; 매우신선, 8 ; 신선, 6 ; 판매가능 4 ; 식용가능, 2 ; 식용불가, 0 ; 변질

※ 200g 랩포장으로 4°C 저장

바. DNA 다형성 검정

DNA를 UFPF프라이머를 사용하여 PCR로 증폭하고 이를 전기영동으로 분리하여 증폭산물의 다형성을 비교 분석한 결과(그림 4), 상강은 모본 GMAG45109와 GMAG45107 및 대조 미황과 DNA밴드 양상의 차이를 나타내었다.



(M : Marker, 1 : GMAG45109, 2 : GMAG45109-12(단핵균주), 3 : 상강, 4 : GMAG45107-25(단핵균주), 5 : GMAG45107, 6 : 미황)

그림 4. DNA 다형성 검정

사. 균일성

톱밥배지를 이용한 병재배에서 상강은 미황과 같이 이형개체 발생이 없었고, PDA 평판배지에서 균사를 성장적은 28℃에서 8일간 배양 시 군사성장량 변이계수는 상강 2.0, 미황 1.7을 나타내었으며, 23℃에서 종균배양 시 배양기간 변이계수는 2품종 모두 1.5로 형태적인 특성 및 군사배양에 대한 균일성을 보였다(표 10, 표 11).

표 10. 이형개체 발생정도('08~'09, 생육특성시험) (단위 : %)

재배양식	품종명	갓 색			갓 형태		
		1차	2차	3차	1차	2차	3차
병재배	상 강	0	0	0	0	0	0
	미 황	0	0	0	0	0	0

※ 이형개체율(%)=이형개체수/총조사개체수×100

표 11. 군사성장 정도

품종명	군사성장량(mm/8일) ¹				종균 배양기간(일/23℃)			
	1차	2차	3차	C.V.	1차	2차	3차	C.V.
상 강	81.0	82.5	84.3	2.0	38	38	37	1.5
미 황	72.3	70.9	73.4	1.7	38	37	38	1.5

¹ 품종별 최적 군사성장적온(28℃)에서 시험

아. 재배 시 유의점

상강은 잡균 오염에 약한 버들송이 균 특성상 배지 살균 및 종균 접종 시 잡균에 오염되지 않도록 특히 주의하여야 한다. 발이기간에는 온도 20℃, 상대습도 96~98%, CO₂농도는 1,500±200ppm으로 하는데, 발이 시 상대습도가 낮으면 발이가 잘 되지 않는다. 발이 후부터 생육기간에는 온도 18℃, 상대습도 92~95%, CO₂농도는 1,500±200ppm으로 하는데, 갓에 물방울이 맺히지 않도록 습도를 조절한다. 상강은 대가 직립형이라서 권지(갓)를 씌우지 않고도 재배가 가능하나 대의 신장을 위하여 권지(갓)를 씌울 수 있다. 수확은 개산이 되기 전에 해야 하는데, 늦어지면 개산이 되고 포자의 비산량이 높아져서 상품가치가 떨어지게 된다.

상강은 병재배로 육성된 품종으로 병재배를 권장하나, 봉지재배도 가능하다.

4. 적 요

버들송이의 기존품종의 단점을 보완하고 품종 다양화를 위해, 단포자교잡에 의해 육성된 신품종 상강의 주요 특성은 다음과 같다.

- 가. 균사생장적온은 26~28℃, 버섯발생 및 생육온도는 18~20℃로 미황과 같았으나, 균사 활력은 미황보다 강하였다.
- 나. 발이는 미황과 같이 균일하였으며, 갓형태는 반반구형으로 미황과 같으나, 갓색은 미황이 황갈색인데 비하여 갈색이고, 대는 미황과 같이 직립형이다.
- 다. 톱밥+쌀겨+밀기울+건비지(70:10:10:10, v/v)배지로 병재배 시 배양일수는 22~23℃에서 38일, 발이일수와 자실체생육일수는 18~20℃에서 7일과 5일의 기간이 소요되어 미황과 같았다. 자실체는 미황보다 다소 적었으나, 수확 시 개산율은 16.3%로 미황보다 낮았다.
- 라. 재배접종 후 배양과정 중 푸른곰팡이병(*Trichoderma* spp.) 발생율이 4.0~5.2%로 미황과 비슷하여, 두 품종 모두 비교적 높은 이병율을 보였다.
- 마. 수량은 생산력 검정 결과 850ml병당 134g으로 미황과 대차 없었다.
- 바. 자실체 물리성은 미황보다 강한 특성을 보였으며, 저장성은 판매가능기간으로 볼 때 13일로 미황보다 3일 길었다.
- 사. 갓색과 갓형태의 이형개체 발생은 없었고, 균사생장량 및 종균배양기간에서도 시험차수 간 균일성을 보여 미황과 비슷하였다.

5. 인용문헌

- 김병각, 현진애, 박성미, 최응철. 1991. 버들송이 및 만가닥버섯의 특성 및 약리작용에 관한 연구. 농시논문집(농업산학협동편) 34:19~26.
- 이인영, 윤봉식, 유익동. 1998. 버들송이로부터 분리한 Nucleoside계 화합물의 지질과산화 저해활성. 산업미생물학회지 26(6):558~561.
- 장혜정. 2002. 한국산 벚짚버섯 속의 분류학적 연구. 신라대학교 대학원 논문.
- 전대훈, 최종인, 하태문, 주영철. 2007. 버들송이 우량계통 육성 연구. 2007년도 시험연구보고서(경기도농업기술원):657~665.
- 전대훈, 최종인, 하태문, 주영철. 2008. 버들송이 우량계통 육성 연구. 2008년도 시험연구보고서(경기도농업기술원):643~651.
- 최종인, 지정현, 하태문, 주영철. 2006. 버들송이 신품종 '진버들송이'의 특성. 한국버섯학회 4(3):111~115.

6. 연구결과 활용제목

- 버들송이 신품종 상강 육성 (2010, 품종보호출원)

7. 연구원 편성

세 부 과 제	구 분	소 속	직 급	성 명	수 행 업 무	참여년도	
						08	09
1) 버들송이 저장력 우수형 우량계통 육성 · 생산력 검정 시험	책임자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	전대훈	세부과제총괄	○	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구관	주영철	성적 검토	○	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	하태문	계통 특성 검정	○	○
	공동연구자	농업기술원 버섯연구소	농 업 연구사	최종인	계통 특성 검정	○	○