

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
연구과제 및 세부과제명		연구분야	수행기간	연구실	책임자
소득 유망 버섯 개발		버섯	'14~	농업기술원 버섯연구소	이윤희
꽃송이버섯 적합 배지개발		버섯	'17~'18	농업기술원 버섯연구소	권희민
색인용어	꽃송이버섯, 배지, 재배, 안정생산, 신소득				

ABSTRACT

Sparassis latifolia has been known to contain a large amount of beta-glucan and are sold at high prices in the domestic market. However, the composition of the cultivation substrate for stable supply is currently insufficient. Due to these problems, contamination from long-term cultivation leads to high loss rate and low production efficiency. Because of this, it is difficult to expand cultivation farms in Korea. The cultivation experiment was carried out with 7 kinds of mixed-nutrient sources in order to select the cultivation medium for stable production. As a result of treatment with 20% by volume of each nutrient source, yields were 128.5g for GMSL69033 and 126.6g for 'Neoul' in substrate using beet pulp and corn flour(v/v, 15:5). At this time, the C/N ratio of the substrate was 107. The moisture content was 70% and the air filling porosity was 38%. In the future, we need to more study the relationship between chemical properties such as pH and C/N as well as physical properties such as volume expansion and maximum moisture content in media experiments.

Key words : Cultivation, New income, *Sparassis latifolia*, Stable production, Substrate

1. 연구목표

꽃송이버섯(*Sparassis latifolia*)의 생물학적 분류는 민주름버섯목(Aphyllophoreles), 꽃송이버섯과(Sparassidaceae), 꽃송이버섯속(Sparassis)에 속한다. 낙엽송과 잣나무 뿌리 기저부에서 주로 발생하며, 침입경로는 대부분이 근주심재부후균의 경향이나 일부 줄기부분과 고사

목에서 6월~8월경 발생하며, 생육 가능한 기주의 범위가 매우 다양한 버섯이다.(오득실 등, 2009) 주로 침엽수림에서 발생하는 버섯인 만큼 균사 최적 pH 조건은 약산성인 pH 5에서 생장이 가장 좋은 것으로 연구된 바 있다.(장현유 등, 2004, 서상영 등, 2005)

꽃송이버섯은 1998년 일본에서 최초로 인공재배에 성공하여 생산되어 왔으며 항암효과가 있는 β -glucan 함량이 43.6%로 신령버섯보다 약 3배 이상을 지니고 있다고 알려져 있다.(류태형 번역, 2001) 우리나라에서는 암 환자들의 건강기능식품이자 웰빙 시대에 발맞춰 그 수요가 조금씩 늘고 있다. 하지만 자연에서 채취하는 양에는 한계가 있고 원목 및 단목, 봉지 재배 등 재배 방법과 관련한 연구는 선행 결과가 있지만(오득실 등, 2006, 박현 등, 2006, 유영진 등, 2010), 병재배 시 긴 생육일수로 인하여 오염률과 손실률이 높아 병재배에 적합한 재배기술 개발이 필요한 실정이다. 이에 기능성이 우수한 꽃송이버섯의 적합 배지개발을 통한 안정생산 기술 개발로 농가의 재배기술을 확립하고자 이 연구를 실시하게 되었다.

2. 재료 및 방법

<시험 1> 적합 영양원 선발

시험균주는 농가에서 수집한 GMSL69033과 전라북도농업기술원에서 육성한 품종인 ‘너울’ 균주 2종류를 사용하였다. 주배지는 낙엽송발효톱밥을 사용하였으며, 영양원은 6종류로 밀가루, 파옥쇄, 비트펄프, 면실피, 옥분, 옥피를 단용으로 각각 처리하였다(표 1). 그 중에서 밀가루는 물리성으로 인해 부피비 10%로, 나머지는 20%를 처리하였다. 전라북도농업기술원에서 선행 연구된 배지(낙엽송발효톱밥+파옥쇄+밀가루, v/v 8:1:1)를 대조배지로 활용하였다. 1,100ml의 용기에 입구 직경 75mm인 병 재배용기를 사용하여 실험을 진행하였다.

시험균주는 PDA 페트리디쉬(60mm)에서 20일간 배양 후 물엿을 8 brix%로 조정된 용액에 Yeast Extract를 0.2%로 첨가하여 액체배지용기 20ℓ에 액체배지 10ℓ를 넣고 121℃에서 40분간 살균 후 페트리디쉬 5개를 균질기로 곱게 간 뒤 접종하여 10일간 배양한 후 액체 접종원으로 사용하였다. 고압 살균 후 처리별로 수거하여 배지재료 및 이화학적 분석을 실시하였다. 배지의 수분함량은 80℃에서 48시간 건조 한 뒤 건조 전 무게에서 건조 후 무게를 뺀 값을 건조 전 무게로 나누어 백분율로 표시하였다.

표 1. 영양원 단일 사용한 처리별 배지조성

처리	배지 조성	혼합부피비
T 1	낙엽송발효톱밥 + 밀가루(※물리성으로 인해 부피비 조절)	9 : 1
T 2	낙엽송발효톱밥 + 파옥쇄	8 : 2
T 3	낙엽송발효톱밥 + 비트펄프	8 : 2
T 4	낙엽송발효톱밥 + 면실피	8 : 2
T 5	낙엽송발효톱밥 + 옥분	8 : 2
T 6	낙엽송발효톱밥 + 옥피	8 : 2
대조	낙엽송발효톱밥 + 파옥쇄 + 밀가루	8 : 1 : 1

pH는 건조 후의 배지의 시료 5g을 증류수 95ml에 넣고 상온에서 1시간동안 침출한 뒤 Filter paper로 거른 뒤 수소이온농도측정기(Mettler Toledo FiveEasy™ Plus FEP20, Switzerland)를 사용하여 측정하였다. C/N율은 원소자동분석기(Elementar vario MAX cube, Germany)를 이용하여 전탄소와 전질소 함량을 분석하고 전탄소량을 전질소량으로 나누어서 구하였다.

원재료의 부피를 일정하게 정량 후 더 이상 부피가 증가하지 않는 시점까지 증류수를 계속 첨가 후 중력수를 제거한 뒤 부피를 측정하여 이 때 부피를 초기 부피로 나누어 원재료의 부피 팽창률을 측정하였다. 더 이상 부피가 증가하지 않는 때 원재료의 수분함량을 측정하여 최대수분함수율을 구하였다. 영양원별 혼합배지의 공기충전공극률(air filled porosity)은 입병한 병배지 용기에 증류수를 첨가하여 배지 기상의 부피를 구한 뒤 배지전체부피로 나눈 값에 100을 곱하여 비율로 나타내었다.

배양 및 생육기간 조사 시 배양일수(A)의 기준은 접종일부터 생육실에 입상하기 전까지 소요일수이며, 발이기간(B)은 입상 후 원기가 병뚜껑을 밀고 올라와 완전 개봉될 때 까지 소요된 일수, 생육기간(C)은 발이일 이후부터 첫 생육조사(수확)를 실시할 때 까지 소요된 일수, 수확기간(D)은 첫 수확일 부터 마지막 수확일 까지 소요일수이며, 총 재배기간(A+B+C+D)은 접종일 부터 마지막 수확일 까지 소요된 일수를 조사하였다.

자실체 특성조사는 캘리퍼스(Mitutoyo CD-15CPX, Japan)을 사용하여 자실체의 가장 긴 부분을 장경, 가장 짧은 부분을 단경, 세로로 바닥에서 자실체 가장 윗부분까지를 높이로 측정하였고, 병당 수량은 톱밥이 없도록 밑둥 부분을 절단한 자실체를 저울(Cas AD-2.5, Korea)을 이용하여 측정하였다.

<시험 2> 적합 혼합비 선발

시험균주 <시험 1>과 동일하게 사용하였고, 시험 처리는 <시험 1>에서 선발한 영양원으로 혼합비를 조성하였다. 실험 처리로는 아래 표 2와 같다. 대조배지 및 병 재배용기 규격과 조사 기준은 <시험 1>과 동일하다.

표 2. 영양원 혼합 사용한 처리별 배지조성

처리	배지 조성	혼합부피비
MT 1	낙엽송발효톱밥 + 면실피 + 비트펄프	8 : 1 : 1
MT 2	낙엽송발효톱밥 + 면실피 + 비트펄프	8 : 1.5 : 0.5
MT 3	낙엽송발효톱밥 + 면실피 + 비트펄프	8 : 0.5 : 1.5
MT 4	낙엽송발효톱밥 + 면실피 + 옥분	8 : 1.5 : 0.5
MT 5	낙엽송발효톱밥 + 면실피 + 옥피	8 : 1.5 : 0.5
MT 6	낙엽송발효톱밥 + 비트펄프 + 옥분	8 : 1.5 : 0.5
MT 7	낙엽송발효톱밥 + 비트펄프 + 옥피	8 : 1.5 : 0.5

3. 결과 및 고찰

<시험 1> 적합 영양원 선별

재배에 사용하는 배지재료의 이화학적 특성을 조사하였을 때, 전질소 함량은 밀가루가 2.51%로 가장 높았고 부피 팽창률이 비트펄프가 4.5배로 배지의 부피가 가장 많이 증가하는 것을 알 수 있었고 이 때 수분함량은 86%였다. 나머지 원재료의 부피팽창률은 비슷하였으나 면실피 배지재료에서 최대수분함량이 68%로 비트펄프 다음으로 높았다. 또, 파옥쇄의 최대수분함량이 53%로 가장 낮았다(표 3).

각 배지재료는 낙엽송 발효톱밥을 부피비로 80% 첨가하여 혼합한 뒤 시험처리를 하였고, 배지 처리별 물리성과 이화학적 특성을 보았을 때 C/N율은 T5 처리에서 52.6으로 가장 낮았고 T3 처리에서 103.5로 가장 높았다. 다음 순으로 T4 처리에서 101.7으로 높았다. T3과 T4 처리에서 공기 충전 공극률이 각각 46, 49%로 높았다(표 4).

여기서 공기 충전 공극률이 높다는 것은 공기의 유통이 유리하다는 것을 나타낸다. 처리별 배지의 배양 및 생육특성을 조사하였을 때도 공기 충전 공극률이 높은 배지에서 자실체 발생이 잘 되었으며 수량 또한 높았다.

표 3. 배지재료 이화학적 특성

배지재료	pH	T-C(%)	T-N(%)	C/N	부피팽창률	최대수분흡수율(%)
낙엽송발효톱밥	5.3	54.4	0.35	157.4	1.0	-
밀가루	5.2	55.1	2.51	21.9	1.3	61
파옥쇄	5.0	54.9	1.31	41.9	1.2	53
비트펄프	4.7	52.8	1.32	40.1	4.5	86
면실피	5.6	53.8	0.76	71.1	1.2	68
옥분	5.3	54.6	1.42	38.5	1.3	57
옥피	4.9	54.3	1.56	34.7	1.2	61

표 4. 영양원 단일 사용한 처리별 배지의 물리성 및 이화학적 특성

처리	pH	T-C(%)	T-N(%)	C/N	수분함량(%)	공기충전공극률(%)
T 1	5.0	46.1	0.8	56.9	61	39
T 2	5.0	45.0	0.8	59.2	56	36
T 3	4.5	45.8	0.4	103.5	65	46
T 4	5.2	46.3	0.5	101.7	64	49
T 5	5.2	45.0	0.9	52.6	57	33
T 6	5.0	45.7	0.8	57.1	59	42
대조	4.6	45.0	1.0	46.1	57	35

배지 처리별 배양 시 균사 밀도를 보았을 때 T1, T2, 대조 처리에서는 균사 밀도가 높고(+++) 흰색으로 선명하게 배양되는 것을 확인할 수 있었으나 오히려 생육 중엔 미발이가 발생되었다. T5, T6 처리에서도 균사밀도가 중(++) 으로 높았고 생육 시 원기가 형성되나 세균성 오염 등으로 생육이 원활하지 못하였다. 균사밀도가 낮은(+) T3, T4 처리에서 생육이 좋았고 수량도 다른 처리구에 비해 높았다(표 5, 그림 1). 생육과 관련하여 복합적인 원인이 있지만 균사 밀도에 따라 생장의 차이를 보이는 것은 영양원의 과다로 생각되어진다.

이에 비트펄프와 면실피를 최종 주요 영양원으로 선발하고, 옥분과 옥피를 소량첨가제로 선발하였다.

표 5. 영양원 단일 사용한 처리별 배지의 배양 및 생육특성 조사

처리	균주	배양균사밀도	생육기간(일)	장경(mm)	단경(mm)	높이(mm)	수량(g/병)
T 1	-	+++ [↓]	60	- [♯]	-	-	-
T 2	-	+++	65	-	-	-	-
T 3	69033	+	65	113	80	71	70
	너울			125	87	78	80
T 4	69033	+	65	121	80	70	72
	너울			112	77	70	63
T 5	69033	++	65	66	54	54	38
	너울			102	60	57	42
T 6	69033	++	65	82	57	57	27
	너울			95	53	71	41
대조	-	+++	65	-	-	-	-

[↓]+:낮음, ++:보통, +++:높음, [♯]조사 불가

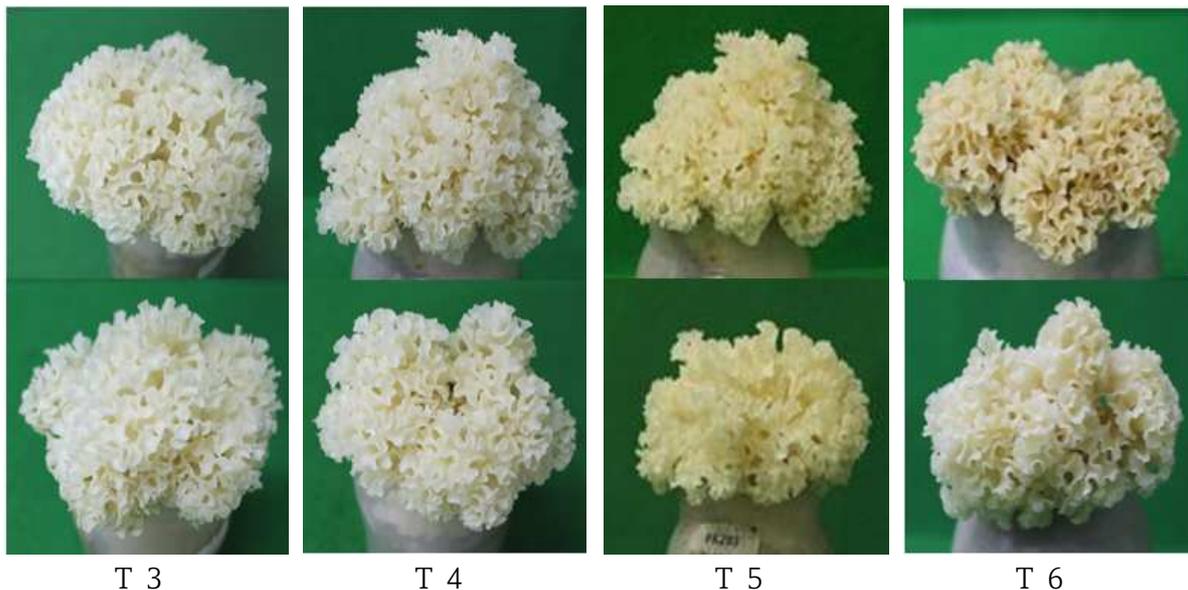


그림 1. 영양원 단일 사용한 처리별 배지의 자실체 형태 (위:GMSL69033, 아래:‘너울’)

<시험 2> 적합 혼합비 선발

<시험 1>에서 선발한 영양원을 비율별로 처리하여 <시험 2>를 진행하였다. <시험 1>에서 비트 펄프와 면실피 처리에서 103.5, 101.7로 C/N이 높을수록 생육이 우수하고 C/N이 낮을수록 영양분의 과다로 자실체 발생이 어려운 것을 확인하여 <시험 2>의 혼합된 배지 처리의 C/N 범위는 100 이하가 되지 않도록 조성하였다. 그 중에서도 면실피와 비트펄프(0.5:1.5,v/v)를 혼합한 MT 3 처리에서 C/N이 132.7로 가장 높았고 비트펄프와 옥분(1.5:0.5,v/v)을 혼합한 MT 6 처리에서 106.4로 가장 낮았다. 혼합배지의 수분함량은 비트펄프가 첨가된 배지처리에서 70% 이상이었다. 이는 비트펄프 원재료가 86%의 수분을 함유할 수 있어 수분함량이 다른 처리보다 높게 나타나는 것을 알 수 있었다. 공기 충전 공극률은 면실피와 옥피(1.5:0.5,v/v)를 혼합한 MT 5 처리에서 43%로 가장 높았고, 면실피와 옥분(1.5:0.5,v/v)를 혼합한 MT 4 처리에서 35%로 가장 낮았다(표 6).

표 6. 혼합비율별 배지의 물리성 및 이화학적 특성

처리	pH	T-C(%)	T-N(%)	C/N	수분함량(%)	공기충전공극률(%)
MT 1	4.6	47.1	0.37	127.6	72	42
MT 2	4.9	47.1	0.36	129.8	69	42
MT 3	4.7	47.3	0.36	132.7	71	40
MT 4	4.9	47.2	0.43	110.6	68	35
MT 5	5.1	47.9	0.38	126.6	68	43
MT 6	4.7	47.1	0.44	106.4	70	38
MT 7	4.9	47.7	0.45	106.7	70	41

혼합비율별 배지의 배양 및 생육기간을 조사하였을 때 겉보기 배양이 완료되는 기간은 MT 1 처리에서 48일로 가장 짧았고 MT 2, MT 6 처리에서 각각 77일, 64일로 길었다. 하지만, MT 6 처리는 겉보기 배양과 원기형성이 동시에 진행되면서 접종 후 약 50일 이후부터 원기발생이 시작되었고 생육실로 입상한 뒤로는 발이기간이 약 5일 정도 소요되면서 생육 및 수확 기간이 단축되는 장점이 있었다. MT 6 처리에서 총 재배기간은 약 94일로 대조배지에 비해 약 17일정도 단축되었다. 총 재배소요일수가 가장 긴 MT 1 처리는 약 122일로 기존 농가에서도 약 4개월 소요되는 것과 같은 기간이 소요되었다. 수확기간이 짧을수록 일시수확이 가능하다는 것으로 볼 수 있는데 균주 간에 차이는 다소 있으나 MT 6 처리는 균주와 관계없이 첫 수확일부터 마지막 수확일까지 약 4일정도 소요됨으로써 수확기간이 짧아 재배사 방의 순환율을 높일 수 있을 것으로 생각되었다(표 7).

표 7. 혼합비율에 따라 균주별 배지의 배양 및 생육기간 조사

균주	처리	배양기간(일)	발이기간(일)	생육기간(일)	수확기간(일)	총재배기간(일)
GMSL 69033	MT 1	48	42	32	0	122
	MT 2	77	2	27	11	117
	MT 3	59	17	24	15	116
	MT 4	58	22	34	3	117
	MT 5	63	16	26	9	114
	MT 6	64	5	21	4	94
	MT 7	60	23	24	10	117
	대조	61	9	27	14	111
'너울'	MT 1	48	25	20	1	93
	MT 2	77	28	1	21	127
	MT 3	59	39	29	0	126
	MT 4	55	12	27	13	106
	MT 5	63	11	23	17	114
	MT 6	64	5	21	4	94
	MT 7	60	11	30	21	122
	대조	61	9	27	14	111

혼합배지 처리별 자실체 특성조사는 표 8과 같다. 수집균주인 GMSL69033 계통은 MT 6 처리에서 유의한 수준으로 수량이 높았다. 대조처리에서 104.3g에 반해 126.6g으로 약 18% 증가하였다. '너울' 품종에서는 MT 4와 MT 6처리에서 유의한 수준으로 수량이 높았으며 각각 121g, 128.5g이었다. 균주 차이를 감안하여 MT 6처리에 균주 간 차이 없이 수량이 우수한 것을 확인할 수 있었다. '너울' 품종에서는 MT 6처리가 대조처리에 비해 수량이 약 21% 증가하였다. 그 때의 자실체 사진은 그림 2와 같다.

표 8. 혼합비율에 따라 균주별 생육 특성조사

균주	처리	장경(mm)	단경(mm)	높이(mm)	수량(g/병)
GMSL 69033	MT 1	125.9	81.2	74.2	83.1 c ¹
	MT 2	119.1	73.5	71.1	90.5 c
	MT 3	113.7	76.3	77.2	85.1 c
	MT 4	119.7	87.4	76.3	106.5 b
	MT 5	112.0	69.8	71.3	104.2 b
	MT 6	129.3	94.8	92.1	126.6 a
	MT 7	115.3	75.6	68.7	87.0 c
	대조	124.1	70.3	65.1	104.3 b
'너울'	MT 1	113.7	74.4	65.9	79.1 d
	MT 2	124.0	79.3	67.4	93.8 c
	MT 3	138.8	85.2	74.5	100.6 bc
	MT 4	137.0	82.0	74.3	121.0 a
	MT 5	116.6	71.3	70.5	104.5 bc
	MT 6	136.3	85.4	86.6	128.5 a
	MT 7	118.2	79.2	63.2	96.7 bc
	대조	124.9	69.7	69.7	108.7 b

¹DMRT at 5% level

적합배지 개발 등 배지실험에 있어 pH 및 C/N율 등 이화학적 특성뿐만 아니라, 앞으로 배지 원재료의 부피팽창률 및 최대수분함수량 등 물리적인 특성과의 관계의 심도 있는 연구(정 등, 2009)가 필요할 것으로 사료된다.

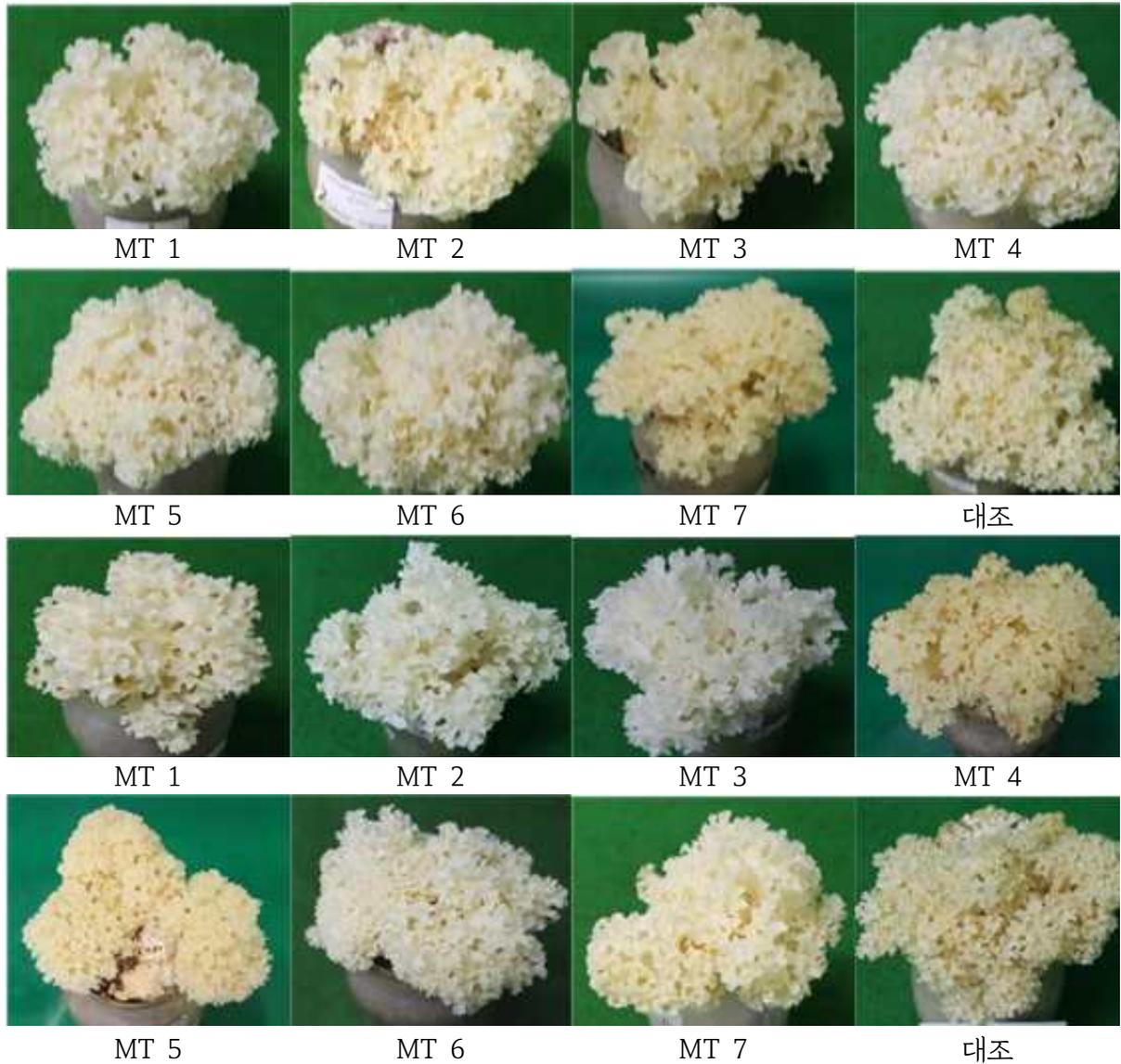


그림 2. 혼합비율에 따라 균주별 자실체 형태 (위:GMSL69033, 아래:‘너울’)

4. 결과 요약

<시험 1> 적합 영양원 선발

배지재료의 이화학적 특성으로는 영양원으로 밀가루가 총질소원이 2.51%로 가장 많았으

며 면실피가 0.76%로 가장 낮았다. 비트펄프가 부피팽창률이 4.5배, 최대수분함수율도 86%로 가장 높았으며 pH는 4.7로 가장 낮았다. 영양원별 생육배지의 물리성 및 이화학적 특성으로는 비트펄프와 면실피에서 C/N율이 각각 115.3, 123.6이며 공기 충전 공극률이 각각 46, 49%이었다. 비트펄프 영양원을 부피비 20%로 혼합한 배지처리에서 GMSL69033 수집계통의 수량은 70g, '너울'품종이 80g이었다. 면실피 영양원을 사용한 경우 GMSL69033 수집계통에서 72g, '너울'품종에서 63g 이며. 옥분, 옥피를 사용한 처리배지에서는 원기형성까지는 진행되나 자실체 형성 단계에서 세균성 오염이 발생 되는데 이는 영양분의 과다로 예상되어진다. 비트펄프와 면실피를 최종 주요 영양원으로 선발하고, 옥분과 옥피를 소량 첨가제로 선발하였다.

<시험 2> 적합 혼합비 선발

<시험 1>에서 선발한 영양원을 혼합하여 처리를 하였고 처리간 영양원 혼합비율별 물리성 및 이화학적 특성을 보았을 때 처리별 C/N은 MT 4 처리에서 132.7로 가장 높았고 MT 6처리에서 106.4로 가장 낮았다. 수량이 가장 우수했던 MT 6처리의 배지 수분함량은 70%이고, 공기충전공극률은 38%의 범위였다. 비율별 혼합한 배지 처리 중 MT 6 처리에서 총 재배기간이 94일로 대조(관행)배지보다 약 17일 단축되었고, 첫 수확일부터 마지막 수확일 까지 약 4일정도 소요됨으로써 수확기간이 짧았다. 수량도 '너울'품종이 126.6g, 'GMSL69033' 수집계통이 128.5g으로 대조에 비해 각각 약 21, 18% 증수하였다. 이에 꽃송이버섯 병재배용 배지로 낙엽송발효톱밥과 비트펄프와 옥분이 부피비 8 : 1.5 : 0.5로 혼합된 배지가 가장 적합한 것을 알 수 있었다.

5. 인용 문헌

- Chang, H.Y., Choi, S.O. 2004. Characteristics of mycelial culture of *Sparassis crispa*. The Korean Society of Mushroom Science. 2(3) : 163-167
- Cheong, J.C., Park, J.S., Hong, I.P., Seok, S.J., Jhune, C.S., Lee, C.J. 2008. Cultural Characteristics of Cauliflower Mushroom, *Sparassis crispa*. The Korean Society of Mycology. 36(1) : 16-21
- 정종천, 전창성, 이찬중, 2009, 버섯 배지재료의 최대흡수량과 팽윤계수, 한국버섯학회지 7(2) : 59
- 정종천, 전창성, 이찬중, 2009, 배지종류 및 수분함량에 따른 병내 배지의 공극량, 한국버섯학회지 7(2) : 59-60
- Jeong, J.S., Yu, Y.J., Seo, S.Y., Yu, Y.B. 2011. Selection of suitable conditions of mycelial growth and materials of bag cultivation in *Sparassis crispa*. The Korea Society of Mushroom Science. 9(2) : 80-83
- Oh, D.S., Park, H., Park, H.S., Kim, M.S., Chai, J.K. 2006. Cultivation of cauliflower mushroom(*Sparassis crispa*) by use of coniferous sawdust-based media with wheat

flour and molasses. The Korean Society of Mushroom Science. 4(1) : 39-42

Oh, D.S., Park, J.M., Park, H., Ka, G.H., Chun, W.J. 2009. Characteristics and Vegetation Structure of Habitat of Cauliflower Mushroom(*Sparassis crispa*). The Korean Society of Mycology. 37(1) : 33-40

Oh, D.S., Kim, H.S., Kim, Y., Wi, A.J., Yoon, B.S., Park, W.S., Park, H.H., Wang, S.J. 2014. Characteristic of mycelial growth of cauliflower mushroom(*Sparassis latifolia*) using replacement culture with Trichoderma and rDNA analysis in genealogy of crossbreeding strain. The Korea Society of Mushroom Science. 12(1) : 41-51

Park, H, Lee, B.H., Ka, K.H., Bak, W.C., Oh, D.S., Park, J.M., Chun, W.J. 2006. Cultivation of cauliflower mushroom(*Sparassis crispa*) by use of steam-treated coniferous sawdusts. Mokchae Konghak. 34(3) : 84-89

류태형 번역, 2001. 암을 이기는 신비의 약용버섯 꽃송이버섯. pp.96-98

Ryu, S.R., Ka, K.H., Park, H., Bak, W.C., Lee, B.H. 2009. Cultivation Characteristics of *Sparassis crispa* Strains Using Sawdust Medium of *Larix kaempferi*. The Korean Society of Mycology. 37(1) : 49-54

Seo, S.Y., Yoo, Y.J., Jung, G.T., Ryu, J., Ko, B.R., Choi, J.S., Kim, M.K 2005. Optimal condition for mycelial growth of *Sparassis crispa*. The Korean Society of Mushroom Science. 3(2) : 45-51

Yu, Y.J., Seo, S.Y., Seo, K.W., Choi, D.C., Jo, H.K., Yu, Y.B., Soung, Y.J. Ryu, J. 2010. Technical development for the short-log bag cultivation of *Sparassis crispa*. The Korea Society of Mushroom Science. 8(1) : 16-21

6. 연구원 편성

과제	구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도
꽃송이버섯 적합 배지 개발	책임자	경기도원 버섯연구소	농업연구사	권희민	과제수행 총괄	'17~'18
	공동연구자	"	"	이윤희	특성조사	'17~'18
	"	"	"	최종인	자료분석	'17~'18
	"	"	"	전대훈	자료수집	'17~'18
	"	"	농업연구관	이영순	시험자문 및 성적 검토	'18