

차가버섯(*Inonotus obliqua*) 인공재배를 위한 균사 배양적 특성

장 현 유

한국농업전문학교 특용작물학과

Mycelial characteristics for the artificial cultivation of *Inonotus obliqua* (Pers.) Pilot

Hyun-You Chang

Dept. of Mushroom Science, Korea National Agricultural College. 445 - 893, Korea

ABSTRACT

The results of examining characteristics of mycelial growth and culture condition for determining the condition of artificially culturing *Inonotus obliqua* (chaga) are as follows.

1) Mycelial growth and density of *I. obliqua* were the highest in the medium of BDA (Birch Dextrose Agar; 66.3mm/10d) followed by the order of GDA, PDA, CDA, PODA, ODA, YM, MCM, MEA (pH 7.0), CHA, and MEA (pH 4.7).

2) Optimal temperature for the mycelial growth and density of *I. obliqua* were shown to be 30 °C, but the mycelia were dead at 40 °C. the mycelial growth and density of KNAC3005 strains was the highest at 30 °C (66.3mm/10d) followed by the order of 25, 20, 15, 35, 10, and 5 °C .

3) Optimal pH for the mycelial growth and density were revealed to be 6.0 (88.4mm/10d). Above or below pH 6.0, the mycelial growth and density were shown to be retarded.

4) Optimal carbon, nitrogen and organic acid sources for the spawn growth of 40 were maltose (331mg/25ml/15d), peptone (347mg/25ml/15d), and glutamic acid (357mg/25ml/15d), respectively. Optimal level of biotin was 370mg/15d and optimal C/N ratio was 40.

Key words : Chaga, *Inonotus obliqua*

서 언

*Inonotus obliqua*는 한국명은 차가버섯, 일본명은 카바노アナタケ(카바노아나타케), 러시아명은 Chaga이며, 별도의 차가버섯 학명은 *Fuscoporia obliqua*이다. 국내에서는 고산지대 자작나무에서 발

견할 수 있으며, 국외적으로는 일본의 북반구, 러시아 캅차카반도, 몽골 등 주로 추운 지역에서 발견된다. 차가버섯은 담자균아문(Basidiomycotina), 진정담자균강(Eubasidiomycetes), 모균아강(Hymenomycetidae), 민주름버섯목(Aphyllphorales), 소나무비늘버섯과(Hymenochaetaceae), 시루뻨버섯속(*Inonotus*), *obliqua*종에 속한다. 이 버섯은 검은자



Fig. 1. Sclerotia of *I. obliqua* growing on the stem of birch.

작나무류에 덩이 모양으로 대형의 균핵을 형성하기 때문에 검은자작나무버섯이라고도 하며, 자작나무류의 줄기에 기생해서 흰색 부후를 발생시키는 병원균의 균핵으로 자작나무암종균이라고도 한다. 사실체는 수피 밑에 얇고 넓게 퍼져 있으며 갓은 형성하지 않는다. 균핵 형태는 표면이 검고, 종횡으로 균열이 많으며, 내부는 황갈색으로 목질진흙버섯(*Phellinus linteus*)과 비슷하다. 균핵의 직경은 10 ~ 20cm 정도로 대형이다(그림 1). 주로 약용으로 사용하는 부분은 균핵이다. 사실체의 두께는 2~8mm 정도이고 전면에 관공이 있으며, 강모체는 여러개이다. 차가버섯의 포자의 색은 담갈색이며, 포자의 크기는 7~10 x 6 ~8 μ m 정도이다. 동구에서는 16세기와 17세기에 걸쳐 질병과 암에 대한 민간치료약으로서 사용되어 왔다. 러시아의 노벨상 수상자인 Solzhenitsyn의 소설 "암병동(1968)"에 자작나무의 암이란 소재에 자작나무 버섯 즉 차가버섯이 항암성분을 포함한 버섯(Chaga)이라고 수십번 기록되어 있

다. 또한 시베리아 서부의 Khanty 민족은 질병의 예방과 치료에 사용되었다고 보고하고 있다(Maret Saar, 1991). 특히 차가버섯은 추출성분인 색소, 플라보노이드, 트리테르페노이드, 이노시톨, 아가리틴산, 알카로이드가 존재하며, 위장의 항궤양작용, 제암작용과 항에이즈(항HIV-1), 소화기 계통의 암, 면역활성 증강이 있다고 보고하고 있다(佐久間 和夫, 1993, Kupin, 1990, Satou, 1995, Yamazaki et al, 1994). 실제로 러시아 북방지역의 캄차카 주민들은 위암환자가 거의 없다고 한다. 의학관계 학자들이 캄차카 주민들의 소화기 계통의 암환자가 없는점에 대하여 흥미를 갖고 역학적 조사를 실시한 결과 어릴 때부터 이 버섯을 차(茶)로 달여 마셨기 때문이라 한다. 검은 자작나무 버섯은 차가 또는 푸르또비크라고 불리우며 봄, 가을에 수확한 것이 특히 효과가 높는데 건조는 60 $^{\circ}$ C 온도에서 서서히 건조시킨다고 한다. 버섯의 고유성분은 폴리페놀, 차가산, 6-8폴리당, 유산 4.5%, 트리테르페놀산, 리그닌, 칼슘, 마그네슘, 철 등

Table 1. Composition of the media used (g/)

Nutritional reagents	Medium									
	PDA	MCM*	YM	Czapek	MEA	BDA	ODA	CDA	PODA	GP
potato	200									
dextrose	20		10			20	20	20	20	
sucrose				30						
glucose										4
peptone		2.0	5.0		5.0					
MgSO ₄ · 7H ₂ O		0.5		5.0						
KH ₂ PO ₄		0.5		1.0						
K ₂ HPO ₄		1.0								
malt extract		2.0	3.0		20					10
yeast extract			3.0							4
NaNO ₃			2.0							
KCl			0.5							
FeSO ₄ · 7H ₂ O			0.01							
birch sawdust					200					
oak sawdust						200				
mushroom compost							70			
poplar sawdust								200		
agar	20	20	20	20	20	20	20	20	20	15

* MCM(Mushroom Complete Medium)

이 함유되어 있다고 한다. 차가버섯은 원래는 자연 산 채취로 이용되어 왔는데 수량도 적고 또 채취에 많은 노력을 요하므로 공급의 안정적 확보 목적으로 인공배양하는 것이 바람직하다. 따라서 차가버섯은 일반적으로 톱밥 등의 목편, 석회, 쌀겨, 밀기울 등에 수분을 첨가한 배지에 우수 균사를 접종하여 적당한 온도조건, 습도를 유지하여 배양하는 최적조건등을 본 논문을 통하여 제시하고자 하며, 원목이나 살아 있는 입목을 이용한 차가균핵 형성 생산에 관한 논문은 이어서 발표하고자 한다.

재료 및 방법

공시균주 및 접종원

한국농업전문학교에 보존중인 러시아, 일본, 캐나다 등에서 수집한 *Inonotus obliqua*(KNAC 3001, 3002, 3003, 3004, 3005) 균주를 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지에 28℃ 항온기에서 7일간 배양한 후 내경이 6mm인 cork borer로 찍어 떼어낸 절편을 원균배양의 접종원으로 사용하였다. 또한 톱밥 수종에 따

른 균사생장을 조사하기 위하여 250ml 삼각 플라스크에 자작나무톱밥과 쌀겨를 80 : 20(V/V)으로 혼합한 후 70%의 수분을 첨가하여 121℃에서 20분간 고압살균한 다음 상기 PDA에서 배양한 균사를 2x2cm 절편 4개씩 한 개의 삼각플라스크에 접종하였다. 이를 15일간 배양하여 각 처리간의 접종원으로 사용하였다.

최적배지의 선발

공시균주의 균사생장에 가장 적합한 배지를 선발하고자 표 1과 같은 조성으로 배지를 조제하여 사용하였으며 이를 고압 살균기로 121℃에서 20분간 살균하여 무균상내에서 1회용 무균 petri-dish(직경 9cm)에 25ml씩 분주하여 접종원을 접종하였으며 25 ± 2 로 조절된 항온기에서 10일간 배양한 후 colony의 직경을 조사하였다.

균사생장 최적온도

공시균주의 최적온도를 구명하기 위하여 우량배지로 선발된 BDA 배지에서 공시균주를 각각 접종

Table 2. Mycelial growth and density of *I. obliqua* at different media (mm/10 days)

Media Strains (KNAC)	PDA	MEA (pH4.7)	MEA (pH7.0)	CDA	BDA	ODA	PODA	MCM	YM	CHA	GPA
3001	60.0 +++	43.5 ++	50.3 ++	59.7 +++	56.5 +++	58.8 ++	52.5 +++	55.5 ++	55.5 +++	55.3 +	63.0 +++
3002	32.7 ++	23.0 ++	24.7 ++	40.7 +++	48.0 +++	47.7 +++	44.0 +++	42.5 +++	34.7 +++	50.7 +	30.5 ++
3003	51.3 ++	41.1 ++	45.1 ++	58.5 +++	62.6 +++	61.0 +++	57.5 +++	61.2 +++	58.7 +++	61.7 +	55.4 ++
3004	52.6 ++	43.0 ++	48.7 ++	59.3 +++	63.7 +++	62.1 +++	58.4 +++	61.7 +++	59.1 +++	62.4	58.6 ++
3005	64.4 +++	45.1 ++	55.8 ++	64.2 +++	66.3 +++	63.7 ++	60.4 +++	61.9 ++	59.9 +++	63.5 +	65.6 +++

* PDA:Potato Dextrose Agar, MEA: Malt Extract Agar, CDA: Compost Dextrose Agar, BDA: Birch Dextrose Agar, ODA: Oak Dextrose Agar, PODA: Popula Dextrose Aga, MCM: Mushroom Complete Media, YM: Yeast Extract Media CHA: Chapeck's Agar, GPA: Glucose Peptone Agar

* Mycelial density : +; Poor ++; Good +++; Excellent

* 9cm Petri-dish

하고 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40℃로 조절된 항온기에서 배양한 다음 균사생장량을 조사하였다.

균사생장 최적 pH

균사생장의 최적배지로 선발된 BDA배지를 기본배지로 하여 pH를 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 까지 1N HCl과 1N NaOH를 이용하여 조절하였으며 살균, 접종, 배양등은 위의 균사생장 최적온도 선발의 방법과 동일하게 하여 최적온도에서 10일간 배양한 후 균사생장량을 조사하였다.

탄소원의 선발

공시균주의 균사생육시 적합한 탄소원을 선발하기 위하여 합성배지인 Czapek를 기본배지로 하여 glucose 등 단당류 3종, sucrose 등 이당류 3종, manitol 등 다당류 3종 총 9종의 탄소원 농도를 sucrose 30g과 동일한 탄소량이 되도록 조절하여 배지를 조제하였으며 pH는 최적 pH로하여 항온기에서 10일간 배양하여 균사생장량을 조사하였다.

질소원의 선발

기본배지로는 탄소원 선발과 동일하나 선발된 탄소원으로 고정한 후 ammonium tartrate 등 무기태질

소원 3종, urea 등 유기태질소원 3종, alanine 등 아미노산류 3종 총 9종의 질소원 농도를 NaNO₃ 2.0g과 동일한 질소함량이 되도록 조절하였으며 기타는 탄소원 선발 시험과 동일하게 하였다.

유기산의 선발

기본배지에 선발된 탄소원과 질소원을 첨가하고 9종의 유기산을 0.1%씩 첨가하여 배지를 조제하였다. 기타는 탄소원 선발시험과 동일하게 하였다.

비타민의 선발

각종 비타민을 살균수에 0.01g/l 씩 첨가한후 희석하여 Whatman membrane filter(0.2µm)로 여과하여 각각 250µl씩 주입하고 10일간 배양하여 균사생장량을 조사하였다.

C/N비 영향

기본배지에 선발된 탄소원과 질소원을 고정하여 C/N비가 10, 20, 30, 40, 50이 되도록 조절하여 균사생장이 우수한 최적 C/N비를 선발하였다.

결과 및 고찰

Table 3. Mycelial growth and density of *I. obliqua* on the basal medium at different temperatures (mm/25 ml/10 days)

Temperature(°C)	5	10	15	20	25	30	35	40
3001	20.2 ++	27.0 +++	43.3 +++	52.7 +++	60.0 +++	60.0 +++	36.0 ++	0.0 +
3002	20.0 ++	21.3 +++	22.9 +++	27.3 +++	48.0 +++	36.3 +++	26.8 ++	0.0 +
3003	20.3 ++	27.3 +++	43.8 +++	55.8 +++	62.5 +++	62.6 +++	36.4 ++	0.0 +
3004	20.4 ++	28.6 +++	41.1 +++	56.1 +++	62.8 +++	63.7 +++	36.4 ++	0.0 +
3005	21.9 ++	29.1 +++	45.4 +++	59.4 +++	66.1 +++	66.3 +++	37.8 ++	0.0 +

* Mycelial density : +; Poor ++; Good +++; Excellent * 9cm Petri-dish

Table 4. Mycelial growth and density of *I. obliqua* on the basal medium at different pH (mm/10 days)

pH	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
3001	59.7 ++	80.7 +++	75.3 ++	69.3 ++	66.0 ++	58.0 ++
3002	24.0 ++	40.3 +++	32.7 ++	31.3 ++	26.7 ++	23.3 ++
3003	63.7 ++	83.8 +++	76.7 ++	71.2 ++	68.4 ++	59.8 ++
3004	68.2 ++	85.4 +++	79.1 ++	73.6 ++	69.0 ++	61.2 ++
3005	69.1 ++	88.4 +++	79.5 ++	75.9 ++	69.6 ++	61.8 ++

* Mycelial density : +; Poor ++; Good +++; Excellent * 9cm Petri-dish

차가버섯균의 배지종류에 따른 균사생장과 밀도

배지종류에 따른 균사생장은 KNAC 3001~3005 중 3005균주가 BDA(자작나무 추출배지)배지에서 66.3mm/10일로 균사생장과 밀도가 가장 높았다. 5가지 균주 모두 BDA배지에서 균사생장과 밀도가 가장 높았으며 그 다음은 GDA, PDA, CDA, PODA, ODA, YM, MCM, MEA(pH7.0), CHA, MEA(pH4.7) 순이었다. 균주에 따라 각기 균사세력이 달랐으나 3005, 3004, 3003, 3001, 3002 순 이 었 다 . *I. obliqua*(chaga)의 원래의 기주체가 자작나무임을 감안할때 기주체의 열수추출물이 균사생장과 밀도에 영향을 미침을 알 수 있다. 특히 CHA는 균사생장은 63.5mm/10일로 빠르나 균사밀도가 매우 낮은 현상

이 있었다(표 2). Kumada등(1976, 1977) 보고에 의하면 차가버섯은 키토산과 효모를 적당량 혼합하였을 때 균사생장과 밀도에 촉진역할을 한다고 하였다. 또한 Koenigs(1972) 보고에 의하면 차가버섯은 목재 부후균으로서 부분적으로 리그닌 역할을 맥아(malt)가 할 수 있다고 하였다. Rosenberg(1975)는 효모추출물(yeast extract)은 비타민 B의 공급원이 되며 광물질 성분의 첨가는 많은 곰팡이균의 성장에 필수적이라고 하였다. 그러나 본 시험에서는 MEA(맥아추출배지)가 PH 4.7일 때 균사생장과 밀도가 현저히 낮아지나 산도(PH)가 7.0일 때 비로소 촉진적으로 작용하였다. 효모(yeast)가 들어있는 YM배지에서도 비타민이 공급되므로서 균사생장의 밀도가 촉진적

Table 5. The effects of carbon sources on mycelial growth of *I. obliqua* in liquid culture (mg/25ml/15 days)

Carbon sources Strains (KNAC)	Cont	GL	XY	AR	SU	LA	MA	MAN	CE	DE
3001	308	314	310	305	309	306	318	308	311	314
3002	206	213	212	209	210	213	221	214	219	219
3003	298	306	306	298	300	308	312	303	301	305
3004	314	319	317	315	311	316	319	317	317	318
3005	320	330	327	323	327	327	331	325	328	330

* Cont: control GL: glucose XY: xylose AR: arabinose SU: sucrose LA: lactose MA: maltose MAN: manitol CE: cellulose DE: dextrin

Table 6. The effects of nitrogen sources on mycelial growth of *I. obliqua* in liquid culture (mg/25ml/15 days)

Nitrogen sources Strains (KNAC)	Cont	AT	UR	AC	SO	PE	Ala	Tyr	Arg	Gln
3001	318	321	326	323	321	334	325	326	325	328
3002	221	227	225	229	224	243	232	232	228	233
3003	312	318	317	317	316	327	320	319	319	320
3004	319	325	326	326	324	330	324	324	325	328
3005	331	335	337	340	333	347	340	339	336	343

* Cont: control AT: ammonium tartrate UR: urea AC: ammonium chloride SO: sodium nitrate PE: peptone Ala: alanine Tyr: tyrosine Arg: arginine Gln: glutamine

으로 작용하였음을 알 수 있다.

차가버섯균의 온도에 따른 균사생장과 밀도

차가버섯은 북위 40도 이상의 추운 지방에서 자생하는 균이지만 균사생장은 독특하게 30℃에서 가장 생장이 왕성하였다. 30℃에서 3005 균주는 66.3mm/10일로 균사생장과 밀도가 가장 양호하였다. 온도별로는 25, 20, 15, 35, 10, 5℃순으로 균사생장 속도와 밀도가 좋았다. 3002 균주는 3005 균주보다 균사생장 속도는 느리지만 같은 경향을 나타내었다. 40℃에서는 차가버섯균이 성장하지 못하였으며 이를 25℃에서 다시 배양하였으나 생육하지 못하고 사멸하였다. 5℃저온에서도 생장이 되나 아주 약한 특징을 나타내었다(표 3). 차가버섯 균사생장에 영향을 미치는 물리적요인은 온도, 빛, 습도, 환기, 중력, 액체 정력압, 점성, 방사선 등이 있는데 그중에 가장 중요한 것은 역시 온도이다. 차가버섯은 온도가 30℃까지 증가되면 효소의 활력도 점차 증가되어 생장곡선이 직선을 이루며 40℃이상의 고온에서는 효소를 불활성화 시키고 대사작용에도 영향을 미쳐 생장이 정지된다고 한다(Kumada 등, 1976, 1999).

차가버섯균의 산도(pH)에 따른 균사생장과 밀도

차가버섯균의 균사생장의 적정 산도는 6.0이다. 산도 6.0에서 3002균주는 88.4mm/10일로 정점을 나타내고 다른 균주도 같은 경향을 나타내었다. 산도 6 이하 또는 이상에서 차가버섯균의 생장과 밀도는 현저히 줄어드는 특징이 있으며 균주 3002는 다른 균주에 비하여 합성배지에서 절반 수준의 낮은 성장속도를 나타내었다. Kahlos등 (1990)은 차가버섯 균사생장의 산도 영향이란 보고에서 pH 5.9~6.1과 6.2~6.4에서 최적을 나타내며 1일당 약 4mm정도의 균사콜로니를 나타낸다고 하였다. Rypacek(1996)은 목재 부후균은 균사생장에 따라 산도(pH)가 변화하며 차가버섯 균사는 pH 3.3이하에서는 균사생장이 되지 않는다고 보고하였다.

탄소원의 선발

차가버섯균은 환원성 2당류인 maltose와 전분을 화학적, 효소적 방법으로 저분자화한 dextrin과 천연에서 가장 널리 분포되고 있는 단당인 글루코스 균체량이 330~331mg/15일로 가장 양호하였다. 식물

Table 7. The effects of organic acids on mycelial growth of *I. obliqua* in liquid culture (mg/25ml/15 days)

Organic acids Strains (KNAC)	Cont	AC	CI	GLUC	Glu	LA	MA	OX	PR	SU
3001	334	339	337	340	342	338	339	340	336	337
3002	243	249	249	253	253	247	248	248	245	245
3003	327	331	328	343	346	333	331	332	328	329
3004	330	335	336	335	339	336	333	334	333	330
3005	347	351	350	348	357	351	352	349	349	348

* Cont : control AC : acetic acid CI : citric acid GLUC : gluconic acid Glu : glutamic acid
LA : lactic acid MA : maleic acid OX : oxalic acid PR : propionic acid SU : succinic acid

Table 8. The effects of vitamins on mycelial growth of *I. obliqua* in liquid culture (mg/25ml/15 days)

Vitamins Strains (KNAC)	Cont	TH	BI	RI	PN	IN	NI	PA
3001	342	354	365	351	359	352	355	360
3002	253	269	281	262	264	271	275	267
3003	346	357	356	350	349	350	351	353
3004	339	343	355	340	340	348	346	345
3005	357	363	370	362	354	357	359	354

* Cont : control TH : thiamine.HCl BI : biotine RI : riboflavin PN : pyridoxine IN : inositol NI : nicotine amide
PA : pantothenic acid

의 고무질, 점물질, 헤미셀룰로오스와 세균 등의 당의 구성 성분으로 널리 분포한 arabinose가 다른 탄소원에 비하여 다소 균사생장이 떨어지는 경향이 있었다. 이 결과는 목이버섯이 glucose, fructose, galactose 첨가 배지에서 균사생장이 우수하였으며 lactose 첨가 배지에서 가장 저조하였다고 보고 (Bais et al. 1970; Quimio, 1982)한바 차가버섯 버섯과는 비슷한 결과이었다. 홍등(1987)의 보고에 의하면 *P. sajor-caju*는 배양시 glucose, maltose를 첨가하였을때 trehalose 함량이 증가하면서 균사생장이 양호하다고 하였다. 홍, 江(1983)은 고온성 느타리버섯에서 maltose, sucrose 첨가시 균사생장, 자실체 발생이 양호하였으며 R. Sakamoto와 Takahasi(1978)는 mannose, starch가 균사생장이 양호하다고 하였고, 김등(1988)은 버들송이버섯의 경우 starch, inulin, dextrin 균사생장에 양호하였다고 보고한바 버섯의 종류에 따라 균사생장에 적합한 탄소원의 종류가 상이함을 알수 있었다.

질소원의 선발

차가버섯균은 oligopeptide, amino acid를 주성분으로 하는 복합질소원인 peptone을 첨가한 배지에서 각각 334, 243, 327, 330, 347mg/15일로서 가장 양호하였다. peptone이외의 다른 질소원 간에는 많은 균사생장의 차이는 없었다(표 6). 목이버섯균의 최적 질소원은 peptone과 ammonium nitrate이며 ammonium sulphate가 가장 저조하였다고 보고(Bais et al. 1970 ; Abou Heilah et al. 1985)하여 차가버섯균과 비슷한 경향이었으나 버섯균사 생장에 알맞은 합성배지를 만들때 주로 유기태 질소가 사용되나 무기태 질소를 사용할 경우는 대체적으로 암모니아태 질소가 질산태 질소보다 유리하다고 보고한것(홍과 강, 1983 ; 홍등, 1986 ; 홍등(1987) ; 김등, 1988)과 마찬가지로 차가버섯균은 암모니아태 무기태 질소원인 ammonium chloride를 첨가한 배지에서 비교적 양호한 생장을 나타내는 특징이 있었다. 특히 질소원은 배지의 산도(pH)의 변화에 큰 영향은 미치며 따라서 차가버섯은 키토산 함유배지가 유리하다고 보고 (Wurzel and Becker, 1990)하였다.

Table 9. The effects of C/N ratio on mycelial growth of *I. obliqua* in liquid culture (mg/25ml/15 days)

C/N ratio Strains (KNAC)	10	20	30	40	50
3001	322	356	360	364	350
3002	231	253	265	279	261
3003	313	346	350	352	348
3004	320	332	339	355	345
3005	328	340	348	368	351

유기산의 선발

차가버섯균의 균사생장은 단백질을 구성하는 산성 아미노산의 일종인 glutamic acid를 첨가한 배지에서 각각 342, 253, 346, 339, 357mg/15일로 가장 양호하였으며 홍등(1994)은 복령 균사의 생장은 acetic를 첨가한 배지에서 균사생장이 양호하다고 보고한 것과는 상이하게 차가버섯균은 acetic acid를 첨가한 배지에서 균사생장이 저조한 결과를 나타내는 특징이 있었다(표 7).

비타민 선발

차가버섯균의 균사생장은 비타민 H이라고도 불리는 biotin을 첨가한 배지에서 각각 365, 281, 356, 355, 370mg/15일로 가장 양호하였으나 비타민의 종류에 의한 균사생장 차이는 탄소원, 질소원의 종류에 의한 차이보다 적은 특징이 있었다. 아미노산 대사에 관여하는 효소의 보조소로서 중요한 역할을 하는 비타민B6라고도 부르는 pyridoxine과 coenzyme A의 성분인 pantothenic acid를 첨가한 배지에서 차가버섯균의 균사생장은 비교적 저조하였다(표 8). 비타민은 차가버섯을 포함한 균류에서 생장촉진물질로 사용된다. Thianine이나 biotin은 잘 알려져 있으나 riboflavin, inositol, nicotin amide, pantothenic acid 등은 많은 이용이 없는 것이 사실이나 이들 역시 균사생장에 현저하게 촉진역할을 확인하였다. 비타민은 일반적으로 내열성이 약하여 약하여 살균시 파괴되는 경우가 많아 살균후 별도로 살포해 주는 것이 효과적인 방법이다.

C/N비의 영향

차가버섯균의 균사생장은 C/N ratio가 40에서 가장 양호하였고 10에서 가장 저조하였다. Song등(1987)은 표고버섯균사는 C/N ratio가 30일때 양호하였고 M. Kawai, S. Abe(1976)는 송이버섯 균사생장에 알맞는 C/N ratio는 20~100이라고 보고한바 이는 본실험과 거의 유사한 결과이었다.

적 요

차가버섯 인공재배를 위한 균사배양적 특성을 조사한 결과는 다음과 같다.

1) 차가버섯균의 적정배지는 BDA(Birch Dextrose Agar)에서 66.3mm/10일로 균사생장과 균사밀도가 가장 좋았으며, 그 다음은 GDA, PDA, CDA, PODA, ODA, YM, MCM, MEA(pH7.2), CHA, MEA(pH4.7) 순이었다.

2) 차가버섯의 균사생장과 밀도에 가장 적정한 온도는 30℃이었으며 40℃에서는 균사가 사멸하였다. KNAC3005 균주는 30℃에서 66.3mm/10일로 균사생장과 밀도가 가장 양호하였으며, 온도별로는 25, 20, 15, 35, 10, 5℃순으로 균사생장 속도와 밀도가 좋았다.

3) 차가버섯의 균사생장과 밀도에 가장 적정한 산도(pH)는 6.0에서 88.4mm/10일이며 그보다 높거나 낮으면 균사생장과 밀도에 저해를 받는다.

4) 차가버섯의 균사생장에 적합한 탄소원은 maltose로 331mg/25ml/15일이며, 최적 질소원은 peptone으로 347mg이다. 최적 유기산은 glutamic acid로 357mg이었다. 최적 비타민은 biotin으로 370mg/15days이며 C/N율은 40이 적정하였다.

인 용 문 헌

- Abou-Heilah, A. N., M. Y. Kassim & A. S. Khaliel. 1985. Some physiological studies on the mycelium of *Podaxis pistillaris*. J. Coll. Sci. King Saud Univ. 17.
- Bais, B. S., S. B. Singh & D. V. Singh. 1970. Effect of different carbon and nitrogen compounds on the growth and sporulation of *Curvularia pallescens*. Indian phytopath. 23: 511-517.
- Masanobu Kawai and Shigeo Abe. 1976. 松茸の營養生長におけるC源とN源の影響. 日菌報 17 : 159-167.
- Kahlos K, Vares T, Hiltunen R. 1990. Optimization of pH level and effect of pH on secondary metabolites of two strains of *Inonotus obliqua* in vitro. Planta Med. 56: 627.
- Koenigs J. W. 1972. *Poria weirii* as a possible commercial source of peroxidase. Appl. Microbiol. 23: 835-836.
- Kumada Y, Naganawa H, Linuma H, Matsuzaki M, Takeuchi T, Umezava H. 1976. Dehydrocaffeic acid dilactone an inhibitor of catechol-o-methyl transferase. J. Antibiot. 29: 862-889.
- Kumada Y, Takeuchi T, Umezava H. 1977. Purification and properties of a dehydrocaffeic acid dilactoneforming enzyme from a mushroom, *Inonotus* sp. K-1410. Agric. Biol. Chem. 41:869-876.
- Kupin V. I, 1990. 모스쿠아醫療大學編. 255.
- Reiichiro Sakamoto, Takeshi Niimi and Shyonosuke Takahashi. 1978. Effect of carbon and nitrogen sources and submerged culture edible fungi. 農化學誌 52(2) : 75-81.
- Rosenberg S. L. 1975. Temperature and pH optima for 21 species and thermotolerant fungi. Can. J. Microbiol. 21: 1535-1340.
- Rypacek V. 1996. Biologie holzzerstorender Pilze. Fischer, Leipzig, 211.
- Saar M., 1991. Prevention and remedy of disease. Journal of Ethnopharmacology 31 : 175-179.
- Solzhenitsyn, 1968, 암병동, p 152-173.
- Song. C. H., Cho. K. Y. and Nair. N. G. 1987. A synthetic medium for the production of submerged cultures of *Lentinus edodes*. Mycol. 79(6) : 866-876.
- Wurzel G, Becker H. 1990. Growth and terpenoid production of an axenic culture from the liverwort *Ricciocarpos natans*. Z Naturforsch 45: 13-18.
- 金漢慶, 朴貞植, 金養燮, 車東烈, 朴容煥. 1988. 버들송이의 균사생장 조건에 관한 연구. 農試論文集 30(3) : 141-150.
- 山崎 勝弘他, 1994. 日本藥學會 第41回年會 講演要旨集. 177.
- 佐藤 誠, 1995.キノコの健康讀本 1. 104-105.
- 佐久間 和夫, 1993, 면역활성, 특허출원 10-323168호.
- 洪仁杓, 張炫西, 姜安錫, 車東烈, 李敏雄. 1994. 茯苓菌의 人工培養에 관한 研究. 農業論文集 36(1) : 701-708.
- 洪載植, 康貴煥. 1983. 合成培地를 이용한 고온성 느타리버섯의 자실체 형성에 관한 연구. 韓菌誌 11(3) : 121-128.
- 洪載植, 尹世煥, 金英季, 李種培. 1987. 느티타리균의 Trehalose 합성 배양조건(I). 韓菌誌 15(2) : 108-115.
- 洪載植, 李址烈, 金明淑, 金東翰. 1986. *Lyophyllum decastes*의 심부배양에 의한 균체생산에 관한 연구. 韓菌誌 14(2) : 131- 139.

(접수일 2002 . 2.19)

(수락일 2002 . 3.22)