

*Coriolus versicolor*와 *Lentinus edodes*의 영양배지 조성 및 배양조건의 최적화

박 경 숙 · 이 재 성
영남대학교 식품가공학과

Optimization of Media Composition and Culture Conditions for the
Mycelial Growth of *Coriolus versicolor* and *Lentinus edodes*

Kyung-Sook Park and Jae-sung Lee
Dept. of Food Science and Technology, Yeungnam University

ABSTRACT

The media compositions and culture conditions were optimized for mycelial growth of *Coriolus versicolor* and *Lentinus edodes*. Media composition for optimal growth of *Coriolus versicolor* was 2.0% glucose 0.4% peptone and 0.6% yeast extract. Media composition for optimal growth of *Lentinus edodes* was 2.0% glucose 2.0% starch 0.4% bacto-soytone and 0.6% yeast extract. The media supplemented with KH_2PO_4 0.046% K_2HPO_4 0.1% and $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05% supported better mycelial growth than the media without mineral salts. The optimum temperature for mycelial growth ranged from 25°C-28°C. The optimum pH range for mycelial growth of *Coriolus versicolor* was 5.2-5.6 while that of *Lentinus edodes* appeared to be 5.75.

서 론

고등 균류인 버섯은 우리 식생활과 밀접한 관계를 가져 식용 뿐만 아니라 산업용, 약용 등으로 널리 이용되어 오고있다. 이에 따른 여러가지 균학적 의미에서의 기본적인 연구 및 생리적 특성 특히 항암성분에 대한 연구가 활발히 진행되어 오고있다. Tsukagoshi(1) 등은 구름버섯의 자실체로부터 단백 다당체를 얻어서 이것으로부터 항암 작용등 약리 효과를 밝힌바 있으며 구름버섯의 단백 다당류는 항체 생성 반응등 다양한 종류의 면역 반응등이 보고되어 있으며, Shim(2)은 구름버섯의 배양에 관한 연구와 항암성분에 대한 것을 보고하여 균사의 액체 배양에 의한 항암 성분의 대량 생산 가능성을 제시하였다.

*Lentinus edodes*은 분류상 Tricholomatacea에 속하는 목재 부후균으로 대표적인 식용 버섯이며 오래전부터 약용으로도 널리 이용되어 왔다. *Lentinus edodes*의 배

지의 습도 및 온도를 인위적으로 조절한 재배방법, 인공 배지의 첨가제의 농도에 관하여도 보고된바 있으며 Hamuro(3) 등은 표고 버섯에 함유된 다당류가 항암 효과가 있다고 보고 하였다.

각종 담자균의 배양에 보편적으로 사용되는 감자배지(PDA) 등이 일반적인 배양 목적에 적합하지만 균의 종류에 따라 가장 적합한 탄소원, 질소원 및 그 농도에 차이가 있으므로 최적성장 배지의 조성을 규명하면 배양 효율을 높일 수 있다. 본 연구자들은 *Agrocybe cylindracea*를 위한 최적배지 조성을 규명한 결과 종래 이용되는 각종 배지와 비교하여 현저히 생장이 빠른 배지 조성을 보고한 바 있다(4).

본 연구에서는 *Coriolus versicolor*와 *Lentinus edodes*를 이용하여 산업적으로 단백 다당류를 생산하기 위한 기초 연구로써 각 균주의 영양 배지 조성 및 배양 조건의 최적화 실험을 실시한 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

균주

본 연구에 사용한 균주는 *Coriolus versicolor* (L. exFr) Quel 16002와 *Lentinus edodes* (산조 1호)로서 본 연구실에서 보관 중인 균주를 사용하였다.

배지

균의 보존용 배지는 MYG(5) 배지를 사용하였는데 그 조성은 malt extract 1.0%, yeast extract 0.4%, glucose 0.4%, agar 1.5%이다. 균사의 성장 속도를 비교하기 위한 배지에는 MCM, GCM, ACM, MYG(배지 조성은 Fig. 1 참조)와 본 연구에서 규명된 CVM(Fig. 1), LEM(Fig. 2) 배지등을 사용하였다.

균사배양

평판배양에서는 각 고체배지를 petri dish에 분주한 후 균사를 접종한 다음 28℃의 항온기에서 배양하여 colony의 직경을 측정하였다. 균사의 접종은 미리 배양된 균사의 가장자리 일정한 부위를 5mm cork borer로 절단하여 비교하고자 하는 평판 배지의 중앙에 접종하였다.

액체배양은 300ml Erlenmeyer-flask에 각 최적 배지 100ml를 분주하여 접종된 10ml를 접종한 후 28℃에서 진탕배양(80 strokes/min) 하였다. 액체 배양을 위한 접종원은 MYG 액체 배지에서 완전히 생육한 균사체를 각 최적배지와 함께 살균처리된 균질기(NISSEI AN-11)에 넣고 1분간(3000 r.p.m.) 균질화하여 사용하였다.

건조균사체양 측정

배지의 pH 별 균사증식속도등 액체배지에서의 균사증식 속도를 비교하기 위하여는 액체배양한 균사체를 항량을 구한 여지(Whatman No1)에 여과한 후 이것을 80℃에서 24시간 건조시켜 건조균체를 측정하였다(6).

최적 성장 pH

균사 생장에 가장 적합한 pH를 규명하기 위하여 pH 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0으로 맞춘 0.05M citrate-phosphate buffer(7) 100ml에 각각의 배지성분을 넣고 용해시킨다음 pH를 측정하여 initial pH로 하였다.

*C. versicolor*의 경우에는 액체 배지에서 7일 동안 진탕 배양(80 strokes/min)한 후 건조 균사체양을 측정하여 배양 최적 pH를 결정하였다.

*L. edodes*는 액체 배양이 양호하지 못하여 pH를 조절된 각 완충용액에 *L. edodes*에 가장 적합한 것으로 밝혀진 배지 성분을 녹여 일단 액체 배지를 만들어 initial

pH를 측정하였다. 여기에 1.5% Agar를 첨가하여 고체 배지를 만든 다음 균사를 접종하고 28℃에서 9일간 배양한 다음 colony 직경을 측정하여 균사 생장에 미치는 pH의 영향을 검토하였다.

결과 및 고찰

탄소원의 영향

*Coriolus versicolor*와 *Lentinus edodes*의 균사 성장 속도에 미치는 탄소원의 영향을 조사하기 위해서 6종류의 탄소원을 사용하였으며 농도는 1, 2, 3%로 하여 균사성장 속도를 비교하였다.

Table 1, 2는 탄소원별, 탄소원의 농도별로 2원배치 실험을 4회 반복한 data의 평균값과 표준편차이다. 분산 분석결과 탄소원의 종류에 대하여 고도의 유의성이 인정되었다.

균사 생장에 미치는 탄소원의 영향에 관한 실험에서 *C. versicolor*의 경우 단당류인 glucose에서 균사의 직선성장 속도가 뛰어났고 균사의 밀도도 양호하였다. Starch를 탄소원으로 하였을 경우에는 직선성장 속도가 glucose에 비하여 약간 떨어지나 균사의 밀도가 특히 우수했다. Fructose, sucrose, maltose 배지에서는 직선성장속도나 밀도에 있어서 glucose나 starch에 훨씬 미치지 못하는 것으로 나타났다.

*L. edodes*의 경우에도 역시 균사의 직선성장 속도면에서 glucose가 뛰어났고 starch에서는 밀도가 아주 우수하

Table 1. Effect of carbon source and concentration on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Carbon Source	Colony diameter (mm / 10days)*			Mycelial Density**
	1%	2%	3%	
Glucose	85±0.8	89±0.8	81±0.5	++
Fructose	70±0.8	77±0.8	70±0.5	+
Sucrose	73±1.4	73±1.4	75±0.9	++
Maltose	73±0.9	74±0.5	68±1.4	+
Sorbitol	55±1.4	61±1.1	59±1.1	+
Starch	80±0.5	84±0.8	81±0.5	+++

* : Colony diameter was measured after 10days of incubation at 28℃ in the solid medium containing each carbon source without nitrogen source.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

Table 2. Effect of carbon source and concentration on the mycelial growth of *Lentinus edodes*

Carbon Source	(Colony Growth mm / 14days*)			Mycelial Density**
	Concentration (%)			
	1%	2%	3%	
Glucose	60±0.9	69±1.8	58±0.5	++
Fructose	47±0.8	55±1.8	51±1.2	+
Sucrose	51±1.4	55±1.6	52±0.5	++
Maltose	55±2.9	55±2.1	57±0.5	+
Sorbitol	39±1.2	43±0.8	45±0.5	+
Starch	53±1.6	59±0.8	59±2.4	+++

* : Colony diameter was measured after 14days of incubation at 28°C in the solid medium containing each carbon source without nitrogen source.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

였다. 여기에서도 fructose, sucrose, maltose는 탄소원으로서 glucose나 starch에 비하여 직선생장속도 및 균사밀도 면에서 떨어지는 것을 알 수 있다. 두 균주 모두 sorbitol을 탄소원으로 하였을 경우 생장이 대단히 불량하였다.

A. cylindracea(4)의 경우 직선생장 속도에서는 sucrose 배지, 밀도면에서는 starch 배지에서 가장 높은 성장률을 보였는데 반하여 *C. versicolor*나 *L. edodes*에서는 glucose와 starch가 우수한 탄소원으로 밝혀졌다. 탄소원의 농도는 2%가 적합한 것으로 나타났다.

질소원의 영향

질소원의 종류별, 농도별 균사의 성장속도를 조사하기 위하여 7종류의 질소원을 사용하였으며 그 농도를 0, 2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0%로 하여 실험하였다.

Table 3, 4는 질소원의 종류별, 농도별 2원배지 실험을 3회 반복한 data의 평균값과 표준편차이다. 분산분석결과 질소원의 종류에 대하여 고도의 유의성이 인정되었다.

균사의 직선생장속도 및 균사의 밀도로 보아 *A. cylindracea* 에서와 같이 무기질소원 보다는 peptone, tryptone, bacto-soytone의 유기질소원이 균사 생육에 월등하게 좋았다. 무기질소원 중 potassium nitrate의 경우에는 균사의 밀도가 빈약하여 전반적인 균체량의 증가는 유기질소원에 비하여 상당히 낮았으나 직선생장속도는 가장 빠른 것으로 나타나는 특이한 현상이 관찰되었다.

*C. versicolor*의 경우 bacto-soytone 함유배지에서 균사의 직선생장속도가 우수하였고 peptone 함유 배지에서는 균사의 직선생장속도는 bacto-soytone 배지보다 약간 떨어졌지만 균사의 밀도면에서는 가장 양호하였다. *L. edodes*에서는 bacto-soytone 함유 배지에서 균사의 직선생장속도나 밀도면에서 가장 우수한 것으로 나타났다. 두 균주 모두에서 질소원의 최적농도는 대체적으로 0.4% 수준으로 판단된다.

탄소원과 질소원의 최적화

균사체 증식을 위한 탄소원과 질소원의 최적組合을 구명하기 위하여 탄소원 3종류, 질소원 4종류를 선택하여 2원 배지법으로 4회 반복 실험하였다. 탄소원은 *C. versicolor*나 *L. edodes*에서 직선생장 속도와 밀도가 양호

Table 3. Effect of nitrogen source and concentration on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Nitrogen source	Colony diameter (mm / 10days)*					Mycelial density**
	Concentration (%)					
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
Peptone	71±0.5	76±1.0	75±0.5	71±1.5	73±1.7	++++
Tryptone	70±0.5	68±0.5	60±1.7	58±0.5	56±0.5	+++
Bacto-soytone	76±0.0	82±0.5	80±0.5	78±1.5	76±0.0	+++
Ammonium turtrate	50±1.0	48±3.0	36±0.5	30±0.5	30±1.0	+
Ammonium sulfate	46±0.5	48±2.6	42±0.5	40±0.5	32±0.5	+
Ammonium nitrate	54±0.5	54±0.5	46±1.5	36±0.5	38±1.0	+
Potassium nitrate	75±1.0	84±1.0	80±0.0	76±2.0	75±1.0	+

* : Colony diameter was measured after 10days of incubation at 28°C in the solid medium containing each nitrogen source without carbon source.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

한 것으로 나타난 glucose, starch, sucrose를 선택하였고 그 농도를 2%로 하였다.

질소원은 유기질소원인 peptone, bacto-soytone, tryptone 외에 무기질소원 중 균사의 직선생장속도가 빠른 것으로 나타난 potassium nitrate를 선택하여 그 농도를 0.4%로 하였다.

Table 5, 6은 4회 반복 실험한 평균값과 표준편차이다. 분산분석결과 각 組수에 대하여 고도의 유의성이 인정되었다.

*C. versicolor*에서는 균사의 직선생장 속도면에서는 sucrose, tryptone의 결합이 양호하였으나(83mm/8days) 균사의 밀도면에는 glucose peptone의 결합이 우수한 것으로 나타났다. 결국 직선생장속도와 밀도를 동시에 고려한 균체증식 속도를 평가하면 starch와 bacto-soytone, 혹은 glucose와 peptone이 결합된 배지가 가장 우수하다

고 생각된다.

*L. edodes*에서는 균사의 직선생장 속도면에서는 glucose와 bacto-soytone의 결합이 가장 양호했고 밀도면에서는 starch와 bacto-soytone의 결합이 가장 우수한 것으로 나타났다. 여기에서 특기할 사항은 *L. edodes*의 균사증식에 미치는 bacto-soytone의 영향이라고 하겠다. Bacto-soytone 첨가 배지에서는 같은 유기질소원 peptone이나 tryptone 첨가 배지보다 현저하게 *L. edodes*의 균사생장이 높았는데 이는 질소원 단독 시험에서와(Table 4), 탄소원과의 교호작용 시험에서(Table 6) 다같이 입증된다. 이같은 현상은 *C. versicolor*에서나 *A. cylindracea*(4)에서는 볼 수 없었던 현상으로 각 균주마다 각종 질소원의 종류가 미치는 영향이 현저하게 다를 수 있음을 보여주는 결과라고 하겠다. *L. edodes*의 생육에는 bacto-soytone이 가장 적합한 질소원이라고 판단된다.

Table 4. Effect of nitrogen source and concentration on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Nitrogen source	Colony growth (mm / 14days*)					Mtelcial density**
	Concentration (%)					
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	
Peptone	58±0.0	60±1.4	58±0.0	54±0.5	54±1.0	+++
Tryptone	50±0.5	52±0.5	44±2.0	48±2.0	44±0.5	+++
Bacto-soytone	70±0.5	72±1.0	68±4.0	70±0.0	66±0.0	++++
Ammonium tartrate	30±0.5	34±0.5	30±0.5	17±0.5	19±0.5	+
Ammonium sulfate	38±0.5	38±1.0	28±0.5	28±1.0	20±0.5	+
Ammonium nitrate	37±2.0	34±1.0	24±2.0	20±0.0	15±2.0	+
Potassium nitrate	76±0.5	78±1.5	74±2.0	62±0.0	62±1.7	+

* : Colony diameter was measured after 14 days of incubation at 28°C in the solid medium containing each nitrogen source without carbon source.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

Table 5. Effect of carbon and nitrogen sources on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Nitrogen source	Colony growth (mm / 8 days*)		
	Carbon source		
	Glucose	Sucrose	Starch
Peptone	78±0.8(++++)**	70±1.8(+++)	70±0.8(+++)
Tryptone	68±0.9(++)	83±2.5(++)	65±1.7(++)
Bacto-soytone	72±0.5(+++)	66±2.0(+++)	81±1.6(+++)
Potassium nitrate	58±0.5(+)	50±1.2(+)	55±0.8(+)

* : Colony diameter was measured after 8 days of incubation at 28°C.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

Table 6. Effect of carbon and nitrogen sources on the mycelial growth of *Lentinus edodes*

Nitrogen source	Colony growth (mm / 12 days*)		
	Carbon source		
	Glucose	Sucrose	Starch
Peptone	66±2.1(+++)**	52±0.8(+++)	56±1.1(+++)
Tryptone	58±0.8(++)	48±1.4(++)	53±0.5(++)
Bacto-soytone	76±0.5(+++)	68±0.8(+++)	73±1.2(+++)
Potassium nitrate	48±0.8(+)	42±0.5(+)	44±0.8(+)

* : Colony diameter was measured after 12 days of incubation at 28°C.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

Yeast extract의 영향

*C. versicolor*와 *L. edodes*의 배양실험에서 직선생장속도가 빠르고 균사의 밀도가 양호하여 우수한 탄소원(starch, glucose) 및 질소원(bacto-soytone, peptone)을 각각 적정 농도 혼합한 최적배지를 만들고 여기에 yeast extract를 첨가하여 균사증식에 미치는 yeast extract의 효과를 검증하였다. Table 7, 8은 선택된 두가지 탄소원, 질소원의 조합에 0-1%의 Yeast extract를 첨가하여 3반복 실험한 data의 평균값과 표준편차이다. 분산분석결과 두가지 성분 조합에 대하여는 5% 수준에서 유의성이 없었고 Yeast extract의 농도에 대하여는 고도의 유의성이 인정되었다.

전체적으로 yeast extract를 첨가한 배지에서의 균사증식은 첨가하지 않은 배지에 비하여 현저하게 높았으며 *C. versicolor*와 *L. edodes* 모두에서 yeast extract의 최적 농도는 0.6%인 것으로 나타났다.

*C. versicolor*의 경우 glucose 2%와 peptone 0.4%가 혼합된 배지에 0.6%의 yeast extract를 첨가하였을 때 직선생장속도도 가장 빠르고 균사체의 밀도도 가장 높아서 최고의 균사증식을 보였다(Table 7).

*L. edodes*에서는 질소원으로 bacto-soytone 0.4%와 탄소원으로 glucose 및 starch를 각각 2%씩 혼합한 배지에 yeast extract를 0.6% 수준 첨가하였을 때 균사 증식이 가장 양호하였다. 이것은 탄소원의 종류별 균사생장시험 (Table 2)에서 glucose와 starch의 농도가 다같이 2% 수준에서 최적 생장속도를 보였던 것을 볼 때 탄소원의 총량이 증가하여 나타난 효과라고 보기보다는 두가지 종류의 탄소원의 조합이 균사증식에 효과를 나타낸 것으로 추정된다.

Table 7. Effect of yeast extract concentration on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Yeast extract (%)	Colony growth (mm / 7 days *)	
	Carbon and nitrogen source	
	Glucose 2% and Peptone 0.4%	Starch 2% and Bacto-soytone 0.4%
0.0	60±0.5(++)**	63±0.1(++)
0.2	68±1.0(+++)	70±1.0(+++)
0.4	76±0.5(+++)	78±0.5(+++)
0.6	84±0.5(++++)	80±0.5(+++)
0.8	80±1.0(+++)	76±0.5(+++)
1.0	77±0.5(+++)	75±1.5(+++)

* : Colony diameter was measured after 7 days of incubation at 28°C.

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

무기 염류의 영향

균사 증식에 미치는 무기 염류의 영향을 조사하기 위해서 버섯 영양배지에 공통으로 들어가는 무기염류인 K_2HPO_4 0.046%, K_2HPO_4 0.1%, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0.05%를 첨가한 배지와 첨가하지 않은 배지에서 균사의 성장률 상호 비교하였다.

Table 9, 10에 나타난 바와 같이 무기 염류를 첨가한 배지에서 첨가하지 않은 배지에서 보다 균사증식이 양호하였다.

다른 배지와 성장 속도 비교

버섯의 영양배지로써 많이 사용되어지는 MYG, ACM, MCM, GCM 등과 균사증식속도를 상호 비교한 결과는 Fig. 1, 2와 같다. 그림은 3반복 실험 data의 평균값과

Table 8. Effect of yeast extract concentration on the mycelial growth of *Lentinus deodes*

Yeast extract (%)	Colony Growth (mm / 9 days*)		
	Carbon and nitrogen source		
	Glucose 2% Bacto-soytone 0.4%	Starch 2% and Bacto-soytone 0.4%	Glucose 2%, Starch 2% and Bacto-soytone 0.4%
0.0	57±0.5(+++)**	56±0.5(++)	59±1.5(++++)
0.2	60±1.0(++++)	66±1.0(++++)	69±1.0(++++)
0.4	73±0.5(++++)	76±1.0(++++)	77±2.6(++++)
0.6	79±0.0(++++)	80±1.1(++++)	83±1.0(++++)
0.8	80±1.0(++++)	76±0.5(++++)	79±0.5(++++)
1	77±1.0(++++)	74±0.5(++++)	76±0.5(++++)

* : Colony diameter was measured after 9 days of incubation at 28°C

** : The increased number of + indicates the increased density of the mycelium.

Table 9. Effect of mineral salts on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*

Media	pH	Colony Growth (mm / 7days*)
CVM (1)	5.61	80±0.5
CVM (2)	5.86	84±1.0

CVM(1): glucose 2% peptone 0.4% yeast extract 0.6% agar 1.5%

CVM(2): CVM(1) plus KH_2PO_4 0.046%, K_2HPO_4 0.1% and $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%

* : Colony diameter was measured after 7 days of incubation at 28°C

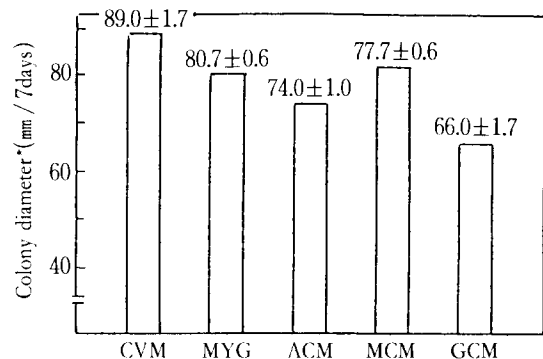
Table 10. Effect of mineral salts on the mycelial growth of *Lentinus edodes*

Media	pH	Colony Growth (mm / 9days*)
LEM (1)	5.75	80±0.0
LEM (2)	6.04	82±0.5

LEM(1): Glucose 2%, Starch 2% Bacto-soytone 0.4% Yeast extract 0.6% Agar 1.5%

LEM(2): LEM(1) plus KH_2PO_4 0.046%, K_2HPO_4 0.1%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%

* : Colony diameter was measured after 9 days of incubation at 28°C

Fig 1. Mycelial growth of *Coriolus versicolor* the various medium.

CVM: glucose 2% peptone 0.4% yeast extract 0.6% KH_2PO_4 0.046% K_2HPO_4 0.1% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05% agar 1.5%

MYG: malt extrate 1% yeast extract 0.4% glucose 0.4% agar 1.5%

ACM: starch 2% bacto-soytone 0.4% yeast extract 0.6% KH_2PO_4 0.046% K_2HPO_4 0.1% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05% agar 0.5%

MCM: glucose 2% peptone 0.2% yeast extract 0.6%

GCM: glucose 3% sucrose 2% peptone 0.4% yeast extract 1% casamino acid 0.5% KH_2PO_4 0.046% K_2HPO_4 0.1% $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05% agar 1.5%

* : Colony diameter was measured after 7 days of incubation at 28°C

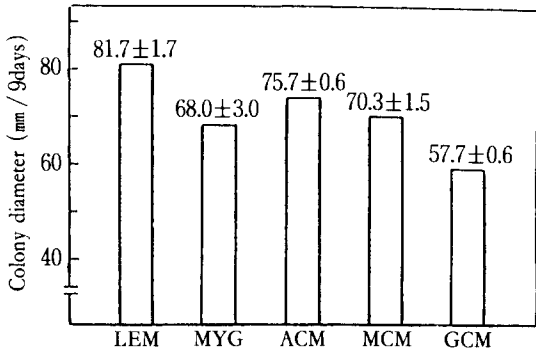


Fig 2. Mycelial growth on the various medium of *Lentinus edodes*.

LEM: glucose 2% starch 2% bacto-soytone-0.4% yeast extract 0.6% KH₂PO₄ 0.046% K₂HPO₄ 0.1% MgSO₄ · 7H₂O 0.05% agar 1.5%

MYG, ACM, MCM, GCM,: The compositions are given at Fig 1.

*: Colony diameter was measured after 9days of incubation at 28°C

표준편차를 표시한다. 분산분석결과 배지 종류별에 대하여 5% 수준에서 유의성이 인정되었다.

*C. versicolor*의 경우 본실험에서 구명한 CVM 배지에서의 균사생장속도는 89mm / 7days로 MCM 배지에서의 82mm / 7days 보다 양호하였으며, *L. edodes*의 경우에는 LEM 배지에서의 균사생장은 81mm / 9days로 ACM 배지에서의 76mm / 9days 보다 균사 증식이 양호하였다.

온도의 영향

균사 증식에 미치는 온도의 영향을 조사하기 위하여 각 최적 배지에 균사를 접종한 후 15°C, 25°C, 28°C, 31°C, 35°C에 배양하여 균사의 증식을 비교 조사하였다. 배양온도에 따른 균사 증식은 FIG. 3, 4와 같이 *C. versicolor*, *L. edodes* 모두 25°C~28°C에서 양호하였다. 대부분의 식용버섯균에서 균사증식을 위한 최적온도는 20~30°C인 것으로 알려져 있으며 자실체 형성 최적온도는 균종에 따라 변이가 크게 나타난다. *C. versicolor*와 *L. edodes*도 이같은 일반적 최적온도 범위에서 양호한 균사증식을 보이고 있다.

pH의 영향

배지의 pH별 균사 증식 및 배양전후에 배지 pH의 변화를 Table 11, 12에 표시하였다.

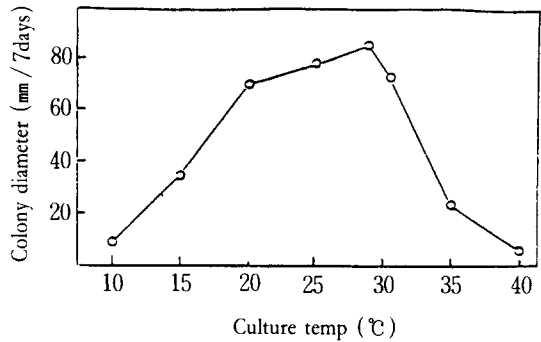


Fig 3. Effect of temperature on the mycelial growth of *Coriolus versicolor*.

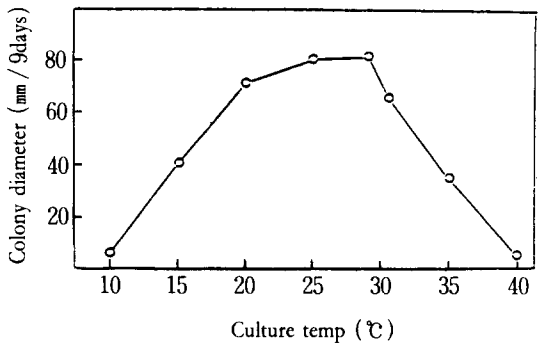


Fig 4. Effect of temperature on the mycelial growth of *Lentinus edodes*.

액체배양한 *C. versicolor*에서 초기 pH는 균사 배양후 다소 떨어지는 경향이 있었는데 초기 pH가 중성에 가까운 배지에서는 배양후 pH가 거의 5에 접근하여 배양중에 현저하게 pH가 낮아졌다. 이것은 배양중 생성된 유기산에 의한 것으로 생각된다. 배양 최적 pH 범위는 5.2~5.6으로 나타났는데 이 범위를 벗어나면 균사의 건물량이 현저하게 떨어져 최적 pH 범위가 균사증식에 대단히 중요함을 알 수 있다(Table 11).

*L. edodes*의 경우, 액체배지에서의 생장이 대단히 불량하여 pH를 조절한 고체배지를 사용하였는데 최적 pH는 5.8 부근으로 판단되었으며 여기에서도 이 pH 범위의 아래 위에서 균사의 직선생장속도가 현저히 감소함을 보여주고 있다(Table 12).

Hiroe와 Kamiyoshi(1937)(8) 등이 고체 배지에서 pH 5~6에 최적 증식을 보고한 것과 비슷한 양상으로 본 연구에서는 pH 5.75에서 최고 성장을 나타냈다.

Table 11. Effect of pH on the dry weight of mycelium of *Coriolus versicolor*

Initial pH	Final pH	Growth (g / 100ml, 7days*)
4.36	4.18	0.528±0.006
4.80	4.41	0.742±0.028
5.15	4.61	0.928±0.036
5.62	4.79	0.962±0.037
6.09	4.97	0.724±0.037
6.55	5.11	0.606±0.021
7.03	5.15	0.588±0.016

* The mycelium was cultured at 28°C for 7days in the shaking incubator.

Table 12. Effect of pH on the mycelial growth of *Lentinus edodes*

Initial pH	Growth (mm / 9 days*)
4.51	57±1.5
4.77	69±2.0
5.29	76±1.0
5.75	84±1.1
6.23	70±0.5
6.54	48±3.0
6.93	31±2.6

* The colony was incubated at 28°C

요 약

*C. versicolor*와 *L. edodes*의 균사 증식을 위한 영양배지 조성 및 배양 조건을 최적화 하였다. *C. versicolor*의 최적 영양배지 조성은 glucose 2.0%, yeast extract 0.6% 이었다.

*L. edodes*의 최적 영양배지 조성은 glucose 2.0%, starch 2.0%, bacto-soytone 0.4%, yeast extract 0.6% 이었다.

무기염류 KH_2PO_4 0.046%, K_2HPO_4 0.1%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.05%를 첨가한 배지에서 첨가하지 않는 배지에서 보다 균사성장이 양호하였다. 균사 성장의 최적 배양 온도는 25~28°C이었다. 최적 균사증식 pH는 *C. versicolor*의 경우 pH 5.2~5.6 였으며 *L. edodes*의 최적 pH는 5.75로 나타났다.

감 사

본 연구는 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 이루어진 것입니다. 이에 대해 깊은 감사를 드립니다.

참고문헌

1. S. Tsukagoshi and F. Ohashi (1974), *Gann* **65**, 557-558.
 2. M. J. Shim (1981), *Korea J. Mycol.*, **91**(1), 49-66.
 3. J. Hamuro, Y. Maeda, F. Fukuoka and G. Chihare (1974), *Mushroom Sci.* **9**(1), 477-487.
 4. J. S. Lee and S. Park (1989), *Kor. J. Food Sci. Technol.* **21**(3), 399-403.
 5. S. O. Yanagi and I. Takebe (1984), *Appl. Microbiol. Biotechnol.* **19**, 58-60.
 6. 竹内正幸, 中島哲夫, 古谷 力 (1984), *植物組織培養の技術*. p. 38, 朝倉書店.
 7. K. Hashimoto and Z. Takahashi (1974) *Mushroom Sci.* **9**(1), 585-593.
 8. I. Hiroe and R. Kamiyoshi (1937), *Appl. Mushroom Sci. (Jpn)*, **3**(1), 11-16.
 9. F. Zadiasil (1974), *Mushroom Sci.* **9**(1), 621-652.
 10. H. Ishikaawa (1967), (*Berk*) *Sing. J. Agric Lab. (Jan)*, **8**(1), 1-57.
 11. Y. D. Park, Y. K. Hong, et al. (1989), *Kor. J. Mycol.* **17**(4), 223-228.
 12. K. K. Kim, et al (1987), *Kor. J. Mycol.* **15**(1), 42-47.
 13. Y. D. Park, et al (1987), *Kor. J. Mycol.* **17**(1), 7-13.
 14. S. S. Kim, K. J. Kim (1981), *Kor. J. Appl. Microbiol. Bioeng.* **9**(3), 109-116.
 15. J. R. Reper and C. A. Raper (1972), *Mushroom. Sci.* **8**, 1-9.
- (Received; March 15, 1991, Revised; April 10, 1991, Accepted; April 30, 1991)