

새송이버섯(큰느타리)

농촌지도사 이 정 배

I. 일반사항

새송이버섯(큰느타리:Pleurotus eryngii (DC. ex Fr.) Quel)은 분류학적으로 주름버섯목(Agaricales), 느타리버섯과(Pleurotaceae), 느타리버섯속(Pleurotus)에 속하는 사물기생균으로 그 육질이 치밀하여 그 씹는 맛이 자연송이와 비슷하고, 일반 느타리에 비해 대가 굵고 길며 저장성도 좋아 1997년경부터 인공재배된 것이 “새송이”라는 상품명으로 시판되어 그 인기가 급증하고 있다.

우리나라에 큰느타리버섯이 처음 소개된 것은 1995년 일본의 사이신(サイシン)종균개발연구소에서 “에린기”(エリンギ)라는 이름으로 소개되어(金, 2000), 경남농업기술원, 농촌진흥청, 버섯시험장 및 연암대학 등에서 연구되고 있으나 대부분의 재배농가에서는 연작피해, 품종의 퇴화 및 국내 환경에 맞는 재배기술의 미확립 등으로 어려움을 겪고 있으며, 국내에 등록된 품종이 큰느타리1호와 3호 뿐으로 대부분의 재배농가는 일본이나 대만, 중국 등에서 검증되지 않은 균주를 도입하여 재배하고 있는 실정이다.

II. 새송이 균주의 특성

1. 형태적 특성

야생종 새송이버섯의 성숙 자실체의 갓 크기는 40~100mm, 대길이는 0~40mm로 짧거나 없는 것도 있으며, 대굵기는 10~25mm, 갓색같은 광택이 나는 푸른끼가 나는 백조색이다. 실제로 자연조건하에서 발생시킨 자실체의 형태도 갓크기 40~90mm, 대길이 40~70mm, 대굵기 20~30mm로 대길이가 약간 크고, 갓색이 초기에는 적갈색에서 회갈색으로, 성숙시는 담회갈색에서 담차갈색을 나타내지만 유럽 야생종과 비슷한 형태이다.

포자모양은 타원형~방추형, 포자크기는 10.0~12.5×5.0~5.5 μ m, 포자색은 백색~담황회색으로 비아미로이두상이다.

2. 생리적 특성

○ 균사생장 온도

PDA배지상에서 새송이버섯의 균사생장온도 범위는 20~30℃로서 최적 온도는 27℃로서 느타리균주 30℃보다 약간 낮고, 29℃가 넘으면 균사생장이 급격하게 저하된다.

○ 균사생장의 적정 pH

YMG액체배지에서의 새송이버섯 균사생장은 pH 5.9~8.0의 범위에서 양호하고 최적 pH는 6.5전후로 다른 버섯에 비하여 중성에서 약알카리에서 생장이 양호하나, 툽밥배지에서의 균사 배양중 배지pH의 변화는 6.0~5.5의 범위로 팽이나 버들송이가 배양이 됨에 따라 배지의 pH가 상승하며, 표고나 맛버섯이 하강되는 것과는 달리 느타리와 같이 변화가 적다.

Ⅲ. 새송이버섯 재배

1. 배지재료준비

- 주재료 : 툽밥, 콘코프, 연화왕겨, 비트펠프등
- 영양제 : 미강, 밀기울, 면실박, 건비지, 대두피, 옥피분 옥분 등
- 증량제 : 패분, 한천부산물, 목탄, 아황산펠프페분 등
- 툽밥 퇴적 : 국내에서 구입이 용이한 수입미송툽밥은 버섯균의 생장을 억제하는 수지(resin)와 페놀성화합물이 있어 이를 분해시키고, 툽밥을 연화시켜 보습력을 증대시키기 위하여 6개월 이상 야외 퇴적을 해야 한다. 퇴적시 관수하면서 2-3회 뒤집기를 하고 바닥의 검은 툽밥은 새툽밥 퇴적시 혼합한다. 활엽수툽밥은 관수퇴적하면 바로 부패하므로 별도 보관하여 사용한다.
- 툽밥 입도 : 툽밥의 입자 크기가 작으면 균사의 생장은 좋으나 통기성이 나빠져 오히려 억제되므로 툽밥입경이 3-4mm 15%, 2-3mm 35%, 1-2mm 35%, 1mm이하가 15%되는 것이 가장 이상적이다. 입도가 작은 경우 오래된 왕겨나 연화왕겨를 20% 이내로 배합할 수 있다. 최근 툽밥 대용으로 콘코프를 사용하는 농가가 많아지고 있는 경향으로 콘코프는 배지기질로서의 기능과 분해흡수되는 영양재료의 기능도 있어 배양기간은 지연되지만 수확량은 증가되며, 재배후 퇴비화가 용이하다. 그러나 콘

코프는 보습력이 낮고, pH가 낮으므로 대두피와 패분 등으로 조정한다.

○ **미강**은 지방이 많아 산패하기가 쉬으므로 구입시 과산화물가를 측정하여 6meq/Kg이하로 신선하고 싸래기가 없어야 하며, 콘코프를 많이 사용할 때는 콩비지의 혼합이 수량을 증대시킨다. 미강중 20%를 밀기울로 혼합하면 배지공극을 좋게하여 균사발육이 좋아져 10% 증수가 된다는 보고가 있다. 미강양은 병부피 100cc당 10-12g(함수율12%)이 표준이지만 청결도가 불량하거나 여름철 고온시는 미강양을 줄이는 것이 잡균오염을 저하에 좋겠다. 건비지는 보습력이 약한 콘코프사용시 혼합하여 효과를 보고 있다. 한천부산물은 증수효과가 높아 일본서는 사용자가 많다. 배지의 pH조절을 위해 석회를 사용하는 경우도 있으나 패분을 사용하는 것이 좋다. 겨울철 pH가 높을 때는 구연산으로 낮춘다. 대두피는 갖의 개장을 억제하므로 병당 10g정도 혼합한다. 최근 NFE/CP비가 2.6인 미강의 20%정도를 NFE/CP비가 3.5인 밀과 밀기울로 대체했을 때 가용성 무질소물이 많아져 수확이 증대한다는 보고가 있고, 버섯균이 쉽게 이용할 수 있는 당분이 많은 비트펄프를 혼합하므로써 수확량을 증가시키고 있다. 배지재료를 선택할 때 그 성분(표)을 참고로 하여 질소과다가 되지 않도록 유의한다.

<배지재료별 성분>

재료별	pH	T-C (%)	T-N (%)	C/N 율	P ₂ O ₅ ppm	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)	조사처
미송톱밥	5.1	57	0.06	958	30	0.05	0.22	0.02	농촌 진흥청
벼짚	7.2	52	0.65	80	150	1.33	0.09	0.09	
콘코프	5.2	57	0.35	163	30	0.53	0.39	0.39	
비트펄프	7.0	56	0.85	66	1750	0.45	0.11	0.11	
미강	6.3	52	2.21	24	178	1.79	0.46	0.46	
밀기울	6.5	56	2.44	23	10	0.97	0.19	0.19	
콩비지	5.7	56	2.40	24	0.39	1.07	0.24	0.24	

< 영양제별 NFE/CP比 비교 >

영양제별	수분(%)	NFE(%)	CP(%)	NFE/CP
미 강	12.0	38.2	14.8	2.6
밀기울	13.0	53.4	15.4	3.5
전관밀기울	13.3	62.4	14.1	4.4
옥수수피	13.5	70.7	8.8	8.0
대두박	11.7	29.4	46.1	0.6
건비지	8.2	33.4	26.3	1.3

2. 배지배합

○ **영양제의 선택과 사용량** : 일반적으로 버섯재배의 배지 주재료인 톱밥등은 주로 셀룰로즈나 리그닌을 많이 함유한 탄수화물계 영양원이고, 영양제인 미강, 밀기울등은 단백질계 영양원을 공급한다고 생각하고 있다. 그러나 재배기간이 짧은 공조시설내의 팽이버섯재배에서는 주재료인 톱밥의 영양원 이용이 낮고 주로 영양제의 영양원이 이용되므로 영양제의 종류와 양이 버섯수확량을 좌우한다. 그동안 버섯 영양생리학상 배지의 C/N비를 중요시 하였으나 재배기간이 단기간인 현재의 재배에서는 NFE/CP(가용성무질소물/조단백질)비가 더 중요하다고 생각된다. 대개 탄수화물계 영양원은 균사생장을 촉진하고 발생원기수를 많게하며 과잉피해가 적으나, 질소계 영양원은 균사의 치밀도는 좋아지나 균사생장이 지연되고 원기수가 적어지며 과잉피해가 크므로 NFE/CP비의 적정화에 유의한다. 또한 영양제를 선택할 때 중요한 것은 그 영양제의 보습성이다. 보습성이 낮은 영양제를 많이 사용하면 배지내 공극이 적어지고 균사생장이 지연되어 결과적으로 수확량이 감소된다. 배지함수율은 수확량뿐만 아니라 살균의 불량, 품질의 저하등을 초래한다.

배지재료를 물로 포화시키고 6시간 방치 후 습도 50%, 온도 10℃ 하에서 18시간 건조한 결과 미강의 보습율은 49.7%, 밀기울 57.2%, 콘코프 53.0, 건비지 71.7%, 면실각 35.0%로 크게 차이가 있다.

○ **배합방법** : 톱밥과 미강등 영양제를 넣고 30분정도 혼합후 수분을 63~65%정도로 보충하고 다시 30분 정도 충분히 혼합한 후 수분함수율을

측정하고 수분을 맞춘다. 미리 물을 보충하고 배합하면 혼합이 잘 되지 않기 때문이다. 병입구가 크고 겨울철이나 배양실 가습시설이 부족시는 배지수분량을 늘린다. 여름철 배합후 3-4시간이 지나면 산패되므로 배합 즉시 입병해야 하고 여름철은 패분을 더 혼합한다. 여름철에는 특히 살균후 pH가 0.5정도 떨어질 수있으므로 배합시는 pH가 6.5정도가 되어야 한다.

3. 입병

○ 입병시 입병량, 입병높이, 입병구멍깊이와 굵기가 배양상태나 배양기간에 영향을 주므로 유의하여야 한다.

○ 입병량 : 입병량이 많으면 배지내 공극의 부족으로 환기부족에 의해 배양이 지연되고, 균사의 발육이 좋지않아 발이불량과 발이후 생육불균형등 불량을 초래한다. 병하단은 공극이 많게하고, 상단은 치밀하게하는 것이 좋다. 병 상단이 단단하지 못하면 병측면에서 발이되어 수확량이 감소된다. 국내의 입병기는 진동식이라 하단이 단단하게 되기쉬워 특별히 입병기 제작을 주문해야한다. 일본은 스크류식이라 하단은 통기가 좋고 상단은 치밀하다.

병당 적정 입병량은 배지의 밀도에 따라 달라지겠으나 일반적으로 병부피 100CC당 60g을 기준하면 무난하다.

○ 입병높이 : 입병높이는 종균접종후 병Cap에 종균이 닿지 않고, 균굽기를 깊이깎기해도 발이면이 병어깨 위가 되도록 해야한다. 입병이 높으면 배양기간이 2-3일 지연된다. 너무 깊으면 깊이깎기의 균굽기를 할 수 없다.

○ 입병구멍 : 입병구멍의 직경과 깊이는 종균의 접종깊이와 환기에 중요하므로 배양기간과 균일배양에 영향을 준다. 구멍의 직경은 850cc-φ 58병은 20mm, 950cc-φ 65병은 22mm, 1100cc-φ 65mm병은 25mm, 1100cc-φ 75mm병은 28mm가 적당하다. 1100cc병에서는 5구 구멍을 내어 배양기간을 크게 단축할 수있다.

$$\text{톱밥량} = \frac{[(100-\text{배지수분량}) \times \text{입병량}] - [(100-\text{영양제수분량}) \times \text{영양제량}]}{100 - \text{톱밥수분량}}$$

※ 추가 수분량 = 입병량 - 영양제량 - 톱밥량

4. 살균

○ 살균은 배지내 미생물의 멸균, 군사저해물질의 제거와 배지를 연화시켜 버섯균이 쉽게 양분을 흡수할 수 있게 하기 위한 것으로 주로 증기에 의한 상압(98℃)살균과 고압살균방법을 사용한다.

<고압살균과 상압살균비교>

구분	입병량		가열 시간	스 팀			연료 소비량	연료1L당 배지량	배지 수분증감
	병수	고형율		온도	압력 kg/cm ²	발생량 kg			
고압	1,783	48.5	3.4시	121℃	1.18	125	30.8L	28.2 Kg	-11.9g
상압	1,152	45.5	6.4	98	0	637	66.8L	8.9	+10.7

상압살균은 기계가격이 싸지만 연료비가 많이 든다. 고압 살균시 가마내 온도와 압력은 가마내 잔존 공기에 따라 달라지므로 완전한 탈기와 살균후 흡입공기에 의한 고온성 세균의 감염에 유의하여야 한다. 살균후 가마내 음압에 의한 오염을 방지하기위해 Clean Air SYSTEM을 설치할 수있다. 이 장치는 방랭실의 수증기방출을 줄여 세균의 오염율을 미연에 방지할수도 있다.

<온도와 증기압과 살균시간>

온 도	기 압	증기압	살균소요 시간
100 °C	1.00	0 Kg/cm ²	3시간 30분
110	1.41	0.48	60
115	1.67	0.69	40
120	1.96	0.90	30
121	2.00	1.20	30
125	2.29	1.33	20
130	2.67	1.72	10

○ 살균가마 배관 : 완전한 멸균을 위해서는 스팀보일러의 용량이 가마 크기에 맞아야 하며, 습한 증기의 물방울이 기수분리기에서 제거되고, 건조스팀만이 가마에 공급되도록 해야한다. 특히 배관의 굵기가 필요한 스

팀양이 통과되도록 유의한다. 탈기가 매우 중요하므로 탈기배관은 흡기보다 배관의 굵기가 커야한다. 뜸들이기가 끝난후 반드시 소매기를 하고 대배기를 하여야 배지표면의 건조를 막을 수있다. 또한 응축수의 배수가 잘되도록해야 완전한 살균이 되며, 살균후 병을 꺼낼 때 병에 전연 물기가 없어야 한다. 물기가 있으면 세균오염이 염려되기 때문이다.

○ **멸균시 유의점** : 액체배지가 아니고 톱밥배지에서는 톱밥의 단열특성 때문에 멸균 저해요인이 생길 수있으므로 120℃에서 1시간유지하여도 내열성이 강한 균(B. subtilis, B. stearothermophilus, CL. sporogenes 등)들이 살아 남을 수가 있음으로 멸균저해 요인들, 즉 톱밥의 저장(흡의 혼합방지)에 따른 배지의 균분포량, 배지의 수분 부족, 배지의 지방산이나 염기종류와 농도, 완전한 탈기, 습증기공급에 만전을 기하여야 한다. 120℃에서의 장시간 살균시 배지의 탄수화물의 탈수나 축합에 의한 카라멜화, 단백질의 변화나 열에 약한 비타민류의 파괴를 염려할 수있으나 배지의 가열처리후 화학적 성분의 변화를 조사하고 균사 생장에 미치는 악영향을 실험한 결과 120℃에서 90분간도 별다른 문제가 없는 것으로 판명되었다. 아미노산중 시스틴등이나 비타민 B₁(치아민)은 50%이상 감소되었으나 잔존 성분으로도 균사생장에는 지장이 없었다.

5. 방 령

○ **방랭과정**은 살균이 완료된후 75℃ 정도까지 예냉시킨후 접종할 때까지 병내 배지온도가 17℃가 되도록 냉각시키는 과정이다. 방랭시간이 보통 15시간정도 되므로 그 동안에 병내 고온공기가 저온화되면서 공기부피가 감소하고 병내외의 온도차 때문에 방랭실 공기가 병속으로 많이 흡입되므로 이때 방랭실공기의 오염도는 심각한 피해를 줄 수있다. 살균 완료 후 배지가 100℃에서 20℃로 될 때까지 배지용적의 약 50%의 방랭실 공기가 흡입된다는 것을 잊지 말아야 한다. 병내온도가 18℃이상의 고온이 될 때 접종하면 세균 및 거미줄곰팡이나 푸른곰팡이등의 잡균이 번식되기 쉬어져 접종후에 피해가 나타난다. 방랭실은 살균후 배지를 꺼내기전에 바닥을 락스등으로 깨끗히 청소하고 소독해두어야 한다. 방랭초기는 예냉과정으로 급외기처리 유니트에 의한 외기도입과 급배기처리를 하는 것이 좋다.

최근 살균가마에 Cooling Air SYSTEM을 설치할 경우에는 급배외기처리 유니트 설비를 생략하고 있다.

○ **방랭실의 청결화** : 방랭중에 병속 공기부피감소와 큰 온도차로 흡입공기에 의해 가장 오염이 되기 쉬우므로 방랭실은 항상 저온, 건조, 공기 필터링, 청소, 소독, 양압유지와 자외선등 설치등으로 청정도를 유지해야 한다. 살균완료후 살균가마문을 열때의 수증기와 고온공기를 짧은 시간에 밖으로 배출하기 위해 방랭실 공기량의 10배정도 되는 급외배기처리 유니트를 설치하고, 양압유지용 외기처리유니트도 설치한다. 저온유지를 위해서 냉동설비는 물론 분진을 남기지 않고, 수분이 적은 살균제로 살균소독도 해야 한다.

6. 접종

○ **우량 종균의 확보** : 국내의 대다수 재배자들은 아직도 청정도가 의심되는 접종실에서 자가 배양된 접종원을 사용하는 실정이므로 사용될 접종원의 군사활력검사와 잡균혼입여부의 판별법을 숙지하여 이행하여야겠다. 현재 많은 농가가 종균불량에 의한 피해가 극심하므로 우량종균제조를 위한 고도의 기술과 청정설비기술을 터득하고 종균을 제조하여야겠다. 최근 팽이버섯재배에서 액체종균을 이용하여 큰 성과를 거두고 있어 일본서도 주목을 하고 있다. 액체종균을 하기 위해서는 원균제조와 액체접종원 배양을 위한 몇가지 기자재와, 배양조, 특히 청정 에어라인 설비가 필요하다.

접종원 제조실은 재배사와 분리하여 청정도 유지(class 100 이하), 저온 유지(15℃ 이하), 우수배지재료와 군사촉진제 사용등으로 일반재배와는 달리하여야 한다. 최근 아황산 펄프폐액 고형분에서 정제된 군사생장촉진제 사용으로 활력이 좋은 접종원을 생산하고 있다고 한다.

○ **접종원 준비** : 엄선된 종균을 접종전에 상부의 종균을 3~4cm제거하고 구멍속도 확인하는 과정을 접종원준비과정이라고 한다. 접종원을 준비할 때 오염이 심하므로 크린벤취내등 청결한 장소에서 한병 한병을 신중하게 검사하면서 숙달된 사람이 작업을 해야한다. 육안뿐만아니라 우유스폰의 촉감으로도 불량 종균을 선별해야하고, 준비작업전에 화염멸균

도하고 에탄놀천을 종균수대로 준비한다. 준비작업이 끝난 종균은 소독 천이 깔린 용기에 거꾸로 놓아야 한다. 이때 종균병 내부와 겉도 75% 에탄놀로 닦아야 한다.

○ **접종실의 청정도 유지** : 접종실은 대부분의 박테리아나 바이러스는 공기중의 부유 미립자에 부착하여 존재하므로 고성능 필터를 통하여 공기를 정화하고, 살균제 살포, 자외선등 설치와 저온유지로 잡균의 번식을 억제하며 외부공기 유입을 막기 위한 양압설비를 해야 한다.

< 필터와 저온 처리가 낙하균 저하에 미치는 효과 >

1. 채집 시기별	박테리아	사 상 균				합 계
		녹색곰팡	푸른곰팡	기타	계	
무 처 리	* 5.0	0.2	5.8	1.2	7.2	12.2
필터링 1시간후	2.2	0	0.2	0.4	0.6	2.8
필터정지 2시간후	5.2	0	0.6	1.0	1.6	6.8
저온유지 1시간후	3.6	0	1.2	1.4	2.6	6.2
상온 2시간 유지	4.6	0.4	0.8	1.4	2.6	7.2
작업실 콜로니 수	12.5	1.0	7.5	3.0	11.0	24.0
복 도 //	11.0	1.0	3.0	3.0	6.0	17.0

* 8.5cm샤레에 PDA배지에 10분간 60cm이상의 낙하균의 콜로니수

< 살균제 살포가 부유균 감소에 미치는 효과 >

2. 살 포 농 약	일 반 세 균 오 염 도		곰 팡 이 류 오 염 도	
	살포 전	살포 1시간 후	살포 전	살포 1시간 후
오스반-S 200배액	3. 1 3	7. 2	11. 2 4	15. 1 7
벤레이트 800배액	CFU/ft3	CFU/ft3	CFU/ft3	CFU/ft3
판마시 800배액	4. 16	8. 12	12. 18	16. 4
오스반+벤레이트	5. 12	9. 9	13. 21	17. 6
	6. 18	10. 1	14. 26	18. 3

○ **접종량과 방법** : 1개의 병당 접종량은 병의 중심 구멍과 배지상면이 모두 피복되도록 접종하는 것이 좋다. 구멍속에 종균이 차지않으면 배양 기간이 지연되고, 상부표면이 종균이 덮히지 않으면 오염율이 높아지고

건조에 의해 발이가 불량해진다. 대개 병100cc당 1.2g의 종균이 필요하다. 접종중에는 실내의 공기유동이 없는 것이 좋으며 접종이 끝나면 접종기 속까지 청소를 철저히 하고 75%에탄올등을 살포해준다.

접종방법은 ① 접종실 공기순환팬을 끄고 작업자의 손과 가슴에 알콜을 뿌린다. ② 접종기를 알콜천으로 닦고, 불에 닿으면 안되는 부분을 제외하고 종균이 닿는 부분, 즉 칼날, 칼날대. 종균받이는 버너로 화염멸균한다. ③ 새로운 종균병을 바꿀때마다 종균 낚는 곳에 알콜로 분무소독하고 접종중에는 실내외 출입을 금지한다.

7. 배 양

- 온도 : 배양실 22~24℃. 병내온도 최고29℃ 이하와 최저20℃ 이상 유지
- 습도 : 배양실 65-75%유지.
- 환기 : 균배양 완료(접종후15~28일)까지 호흡량이 많으므로 환기 철저 CO2 3000ppm이하. 병속 20,000PPM 정도
- 光 : 필요없음. 광조사로 배양중 발이가 되기 쉬으므로 암흑이 좋음
- 배양기간 : 30일간 + 후숙 5~10일 정도

8. 균긋기

균긋기는 노후 접종원 제거와 균사에 상처를 주어 그 재생력을 이용하여 버섯 발생을 촉진하기 위한 과정으로 균사가 만연되고 활력이 가장 높고 배지의 속효성 탄소원이 고갈되기 전에 실시하는 것이 좋다. 원기 형성 촉진과 표면 건조 방지를 위해 균긋기 후 물을 살포하는데 새송이 버섯은 만두깍기를 하는 수도 있으나, 주로 깊이깍기를 하고 주수나 살수는 하지 않는다. 균긋기후 일정기간 건조시켜 발이수를 줄일 수있다.

9. 발이

발이시 환경은 전기(재생균사 생길 때까지)와 후기로 나눠 관리한다.

- 기간 : 발이전기4~5일, 발이후기5~6일
- 온도 : 14-18℃ (전반기는 높게, 후반기는 낮게).
- 습도 : 60-95%. (전반기는 충분한 가습. 후반기는 건습 교차 관리)

- 환기 : CO₂ 2000 ppm이하(2시간에 10분 환기)
- 光 : 후반기에 낮에만 200-500 Lux
- 유공PE시트(습도 85%)나 신문지(습도 95%)로 피복(9-10일간)할 수 있으나. 병을 거꾸로 하여 발이 시키는 것이 과잉수 제거 및 낙화균 오염 등 때문에 좋다. 발이가 되면 즉시 병을 원위치 시킨다.

10. 생육

- 온도 : 15-18℃
- 습도 : 80-85%, 또는 60-98% (6시간을 주기로 건습 교차관리)
- CO₂ : 1000ppm 이하(2시간에 10분환기)유지 하되 갓크기와 대길이를 보아 조절한다.
- 光 : 버섯색과 갓크기나 경길이에 따라 조절(125~275Lux)한다. 대개 주간에만 광조사한다.

11. 수확

- 균굽기후 14일경부터 2-4일동안 수확(100-120g/병)
- 유통중 세균이나 재생균사에 의해 변질이 되지 않도록 유의한다.

새송이버섯의 재배표(木村榮一)

Honeymush Research Center

재배과정별		관리별	표준 관리기술 내용
배지배합		주재료 영양원 함수율 입병량 pH	스기톱밥 : 콘코브 = 8 : 2 (용적비) 미강 : 전관밀기울 = 1 : 1 (90~100g/850cc병) 66~68 % 530~540g/850cc병(병무게 제외) 5.5~6.5(살균 후)
살 균		고압살균	120℃ 에서 90분(배지속 온도 120℃ 에서 60분간)
접 종		접종량	약10cc850cc, 15-20cc/1100cc병
배 양	초기	온 도 습 도 환 기 光 기 간	20~23℃ (Pin Cooler) 60~70% 800~3,000ppm(1회/3시간, 15분간) 암흑 10일간
	중기	온도 습 도 환 기 광 기 간	16~18℃ 60~70% 800~3,000ppm(1회/1시간, 15분간) 암흑 15일간
	후기	온 도 습 도 환 기 광 기 간	23~24℃ 70~80% 800~3,000ppm(1회/3시간, 15분간) 암흑 10일간
균류기		방 법 주 수	깊이짜기 없슴
발 이	전기	피 복 온 도 습 도 환 기 광 기 간	병을 뒤집어 놓거나 유공비닐, 신문지로 피복 16~18℃ 95% 이상 1,000~3,000ppm(1회/3시간, 15분간) 작업시 조도만으로 충분 5~6일
	후기	온 도 습 도 환 기 광 기 간	14~15℃ 60~98%(85~98%/6~8시간, 60~70%/6~8시간) 800~2,000ppm(1회/2시간, 15분간) 200~500Lux(낮에만) 5~7일간(생육이동 약10mm일 때)
생 육		온 도 습 도 환 기 광 기 간	16~18℃ 60~98%(85~98%/6~8시간, 60~70%/6~8시간) 1,000~3,000ppm(1회/2시간, 15분간) 200~500lux(낮에만) 7일간