

버섯류

표고버섯

목 차

1. 생리적 특성
 - 1-1. 온도
 - 1-2. 습도
 - 1-3. 적정 재배 시기

2. 품종 구분 및 특성
 - 2-1. 온도형에 따른 품종 구분
 - 2-2. 고온성 품종
 - 2-3. 중온성 품종
 - 2-4. 저온성 품종

3. 재배기술
 - 3-1. 원목재배
 - 3-2. 톱밥재배

4. 표고재배시설 표준모델
 - 4-1. 표준모델 유형
 - 4-2. 시공시 유의사항

5. 선별, 저장 및 출하
 - 5-1. 선별
 - 5-2. 저장
 - 5-3. 출하

표고버섯

- 학명 : *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler
- 일반명 : oak-mushroom, shiitake
- 이용 : 식용, 약용

1. 생리적 특성

1-1. 온도

- 1-1-1. 균사생장 : 5~35℃(최적: 22~26℃)
- 1-1-2. 자실체 형성 및 생육 : 5~28℃(최적: 8~22℃)

1-2. 습도

- 1-2-2. 균사생장 : 90% 이상
- 1-2-3. 자실체 형성 및 생육 : 80~95%

1-3. 적정 재배 시기

자연조건을 이용한 재배는 4~6월, 9~11월이 적정한 재배시기이며, 온도 관리를 위한 특별한 조치를 취하거나 시설을 준비하지 않는 한 7~8월, 12~3월은 재배하기 어려운 환경이 된다. 공조시설을 갖춘 재배시설은 시기에 제한을 받지 않는다.

2. 품종 구분 및 특성

2-1. 온도형에 따른 품종 구분

표고 품종은 재배방식에 따라 원목재배용과 톱밥재배용으로 구분되며, 버섯이 다수 발생하는 시기의 온도 범위가 5~15℃이면 '저온성', 10~20℃이면 '중온성', 15~25℃이면 '고온성'이라고 한다. 품종의 종류는 국립산림품종관리센터 홈페이지에서 찾아볼 수 있고, 대표적인 품종은 아래와 같다.

● 버섯류

2-2. 고온성 품종

2-2-1. 산조 108호

원목재배용 품종으로 발생온도는 12~24℃이며, 접종 1년차 가을에 자연 버섯이 일부 발생한다. 버섯균이 나무에 침투하는 기간이 매우 짧기 때문에 첫 버섯 발생이 빠른 편이고 정상적인 첫 버섯 발생작업은 4월 중순경부터 실시해야 한다. 버섯나무의 수분이 적을 경우에는 품질이 나빠지는 경향이 있으며, 다른 고온성 품종보다 휴양기간을 많이 필요로 한다. 발생시기는 3월 하순~7월 중순, 8월 하순~11월 상순이다.

2-2-2. 산조 701호

톱밥재배용 품종으로 배양기간은 100-120일이며, 지면봉지재배(기둥형 상면 발생)에 적합하다. 7-8월 혹서기를 제외한 4-10월 기간에 생표고 생산용으로 적당하다. 발생시기는 6월 하순~7월 초순, 8월 하순~10월 중순이다. 일일 평균온도가 12℃ 미만에서는 생산량이 급격히 감소한다.

2-3. 중온성 품종

2-3-1. 산백향

톱밥재배용 품종으로 발생온도는 15~20℃이며, 버섯은 대엽, 후육이다. 배양기간은 100일 이상이며, 곧바로 버섯발생이 가능하며, 상면재배 방식인 경우 120일 이상 배양하는 것이 좋다. 버섯발생 온도가 20℃ 이상이 되면 대 길이가 길어지는 단점이 있다.

2-3-2. 산조302호

원목재배용 품종으로 발생온도는 10~23℃이며, 버섯은 대엽, 후육이고 산조 101호와 산조 501호의 중간형이다. 버섯나무는 자극에 예민하고 자연발생이 순조롭고 육질이 매우 충실하며, 개체중량이 무겁다. 주발생시기는 4월 초순~6월 중순, 9월 중순~10월 중순이다.

2-4. 저온성 품종

2-4-1. 백화향

원목재배용 품종으로 발생온도는 12~20℃이고, 접종 후 이듬해 봄부터 발생하기 시작한다. 버섯나무는 자극에 예민하기 때문에 과격한 쓰러뜨리기는 피하며, 버섯의 색택이 밝고 개체중량이 보통이다. 주발생시기는 4월 초순~5월 중순, 9월 중순~11월 중순이다.

2-4-2. 산조502호

원목재배용 품종으로 발생온도는 8~20℃이고, 접종 후 이듬해 가을(9월)부터 발생하며, 산조 501호보다 발생이 빠르다. 버섯나무는 자극에 예민하기 때문에 과격한 쓰러뜨리기는 피하며, 자연발생이 순조롭고 개체중량이 무겁다. 주발생시기는 4월 초순~5월 중순, 9월 중순~11월 중순이다.

3. 재배기술

3-1. 원목재배

3-1-1. 노지재배

숲속의 나무 그늘 아래서 재배하며, 비닐하우스 등과 같은 시설을 사용하지 않는 재배방법이며, 주로 건표고를 생산하기 위한 목적이다.

3-1-2. 시설재배

주로 비닐하우스 등을 이용한 간이 비가림 시설재배를 의미한다. 시설은 기본적으로 지붕에 비닐과 차광망을 씌워서 버섯나무가 비와 직사광선에 직접적으로 노출되는 것을 막아주며, 살수시설을 설치하여 버섯나무에 물을 뿌려줄 수 있게 만든다. 만약 살수시설을 이용하지 않을 경우, 버섯나무를 물에 침수시켜서 버섯을 발생시킬 수 있다.

3-1-3. 원목 준비

3-1-3-1. 원목의 선정

표고재배는 대부분의 활엽수가 사용 가능하지만 대체로 참나무류를 사용하며, 심재부가 적고 변재부가 넓은 것을 사용한다. 그리고 외부 상처나 죽은 마디가 적은 것, 적기에 벌채되어 관리되고, 값이 싸고 다루기 쉬운 것을 사용한다.

● 버섯류

3-1-3-2. 원목의 크기

원목의 크기는 제한이 없으나 가는 원목은 버섯이 소형이고 살이 얇으며 수명도 짧아진다. 한편 굵은 원목은 대형 후육의 버섯이 많이 나고 수명도 길지만 첫 발이는 늦어진다.

버섯의 발생량과 형질이 모두 유리한 원목크기는 지름 10~14cm이며, 이러한 원목은 수종에 따라 다르나 주로 15~25년생인 것들이다. 이들 중 표고재배에서는 지름 10cm 정도의 것이 작업이 쉽고 가장 적합하다.

원목의 굵기 10~14cm, 길이 100~120cm의 것이 많이 쓰이며, 지름 10cm, 길이 120cm의 버섯나무는 100본 정도를 기준하여 1m³로 계산한다.

3-1-3-3. 벌채 시기

원목의 벌채는 가을철 원목에 뿌리로부터 올라온 양분이 충분히 저장되는 황엽기인 10월부터 12월까지가 좋으며, 벌채 후 1~4개월 정도 말리기(건조)를 한다. 4월 이후에는 형성층에 수분이 많이 유통되는 시기이어서 껍질이 벗겨지기 쉬울 뿐 아니라 접종의 시기도 맞지 않고 또 잡균의 오염도 쉬운 시기여서 좋지 않다.

접종 전에 원목 구성조직의 고사를 촉진하고 목재 내부의 수분을 감소시켜 표고 균의 번식에 알맞은 조건을 조성시켜 주어야 한다. 원목의 벌채에 가장 좋은 적기는 단풍이 드는 황엽기로 가지와 잎을 붙인 채 벌채하여 말리기를 한다. 말리기는 햇빛이 안드는 음지에서 가지나 수피 표면을 통하여 건조시키는 것으로 굵은 나무는 비교적 오래 둘 수 있고, 가는 나무는 기간이 짧아지는 것이나 벌채 후 1-4개월 정도 실시하게 된다. 말리기의 기간에 대하여 여러 가지의 견해가 있으나, 1개월 이상 실시하는 것이 표고균사 만연도 빠르고 접종 후 해균의 발생도 억제할 수 있으므로 조기 벌채하여 말리기를 실시하는 것이 중요하다.

3-1-3-4. 벌채와 토막치기

원목 벌채시에는 될 수 있는 대로 수피를 상하지 않도록 주의하여 벌채해서 눕혀 둔다. 벌채할 때는 나무가 윗쪽이나 옆쪽으로 쓰러지도록 한다. 밑쪽으로 쓰러뜨리면 원목에 상처가 나기 쉽다. 벌채한 나무의 목구멍(木口面)은 그루터기 위에 올려놓아 목구멍에서 해균이 침입하는 것을 막고 또 벤 나무의 건조를 촉진하기 위하여 가지와 잎을 자르지 않는다.

말리기를 통하여 재목의 함수율을 40% 정도까지 감소시키는 것이 좋다.

3-1-3-5. 원목의 보관

일광이 직사되는 곳이나 풍충지에 야적하여 보관하는 원목은 수분함량이 급격히 감소하여 활착이 불량할 우려가 있으므로 비음망 등으로 덮어둘 필요가 있다. 또한 토막치기한 나무는 잡균 오염의 우려가 있는 오래된 골목장이나 폐골목 부근을 피하는 것이 좋고 주변 환경을 청결히 하여야 한다.

최근에는 재배자가 직접 원목을 벌채하는 경우가 드물어지고 토막 친 원목을 구입하는 경우가 많아지게 되었다. 이 경우 가을철에 벌채한 경우보다 동절기에 벌채한 생목을 구입하는 경우가 많은데, 가능한 한 원목이 빨리 건조될 수 있도록 눈이나 비에 맞지 않도록 보관하는 것이 좋다.

토막친 원목을 구입할 경우에는 껍질을 벗겨보아 당년에 벌채된 것인가를 확인해야 하며, 원목의 산지, 벌채의 시기 등을 확실히 확인하여 불량목을 인수하는 일이 없도록 한다. 구입한 나무는 직사광선을 받지 않고 통풍이 좋은 곳에 보관하며, 가능한 빠른 시일 내에 접종될 수 있도록 하여야 한다.

3-1-4. 종균의 준비

국내의 표고 품종정보(출원 및 등록, 생산 판매 신고 등)는 국립산림품종관리센터 홈페이지에서 볼 수 있다. 종균은 산림버섯연구센터와 종균배양소에서 구입할 수 있다.

표고 종균은 고온성, 중온성, 저온성 등 온도에 따라서 버섯발생 시기가 다른 품종으로 구분하고 있으므로 재배자는 경영목적에 따라서 경영에 유리한 품종을 선택하여 재배하면 된다. 그러나 한 가지 품종만 재배하는 것 보다 발생시기가 다른 몇 가지 품종종균을 함께 재배함으로써 위험부담을 분산하고 연중 고른 수입을 얻을 수 있다.

3-1-5. 접종

3-1-5-1. 접종시기

접종작업은 가급적 조기에 하는 것이 좋다. 전에는 야외에서 접종을 하였기 때문에 중부지방은 3월 하순, 남부지방은 3월 초순에 시작하여 벚꽃이 필 때 완료하는 것이 좋다고 하였으나, 최근에는 비가림 시설 등을 이용하여 전보다 훨씬 앞당겨 조기 접종을 실시할 수 있게 되었다. 시설 내에서 접종한 원목은 건조하기 쉬우므로 한 달에 한 두번 살수를 하고, 실내 온도가 20℃ 이상이 되면 잡균발생이 쉬우므로 비음이나 통풍 등 관리를 철저히 한다.

❶ 버섯류

3-1-5-2. 버섯 종균

3-1-5-2-1. 종균의 종류

버섯재배용 종균은 버섯을 발생할 수 있는 특성을 지닌 2핵 균사를 적당한 배지에서 순수배양 한 것이다. 현재, 가장 광범위하게 사용되어진 종균은 그 주된 배지재료의 종류에 따라 톱밥종균, 성형종균, 액체종균, 종구종균으로 구별된다. 톱밥종균과 성형종균은 배지재료가 같다.

(1) 톱밥종균

나무의 톱밥과 영양원(미강, 밀기울 등)을 일정 비율로 섞은 다음 함수율을 맞추고 종균병에 넣어 살균한다. 냉각 후 종균을 접종하여 배양 후 원목 및 톱밥재배에 등에 종균용으로 사용한다. 톱밥종균은 전통적으로 모든 버섯에서 접종원으로 가장 널리 사용되어 왔다.

(2) 성형종균

약 30일 정도 배양하여 만연된 톱밥종균을 다시 잘게 부순 후 총알모양의 일정한 플라스틱 성형판에 톱밥종균을 부은 후 압착하고 스티로폼 뚜껑으로 막은 후 다시 7~10일간 배양하여 원목접종에 사용한다. 국내에서 성형종균은 표고버섯 원목재배용으로 가장 널리 이용되고 있다.

(3) 액체종균

액체종균은 특정물질의 추출용도와 종균 확보 두 가지 목적으로 시도되었다. 원목재배의 경우 해균 오염 및 활착불안 등 이유로 현재 사용되고 있지 않다. 톱밥재배에서 일부 농가에서 종균으로 사용하고 있다. 국내에서 액체종균이 가장 널리 사용되는 곳은 팽이버섯 재배이다.

(4) 종구(종목)종균

종주종균은 작은 원기둥의 1~2cm 형태로, 1942년 일본에서 개발되어 원목에서 주로 사용되었다. 현재는 종균보관용으로 일부 연구소 등에서 사용되고 있다. 종구는 그 형태에 의해 썰기형, 환봉형, 환형으로 나누어지는데, 현재는 환형이 주류로 되어 있다. 종구에는 주로 활엽수의 너도밤나무, 물참나무, 졸참나무가 이용된다.

이제까지 서술해 온 톱밥종균은 ‘목재부후균’ 재배용 종균이라고 말하지만, 종균에는 이외에 양송이용으로서 퇴비종균(구비, 합성퇴비 등을 배지로 한 것), 곡립종균(밀, 귀리 등의 곡립에 오토밀 등을 더해서 배지로 한 것), 또한 풀버섯용으로서 왕겨종균(침수하여 잘게 자른 왕겨에 오토밀 등을 더해서 배지로 한 것) 등이 있다.



톱밥종균



성형종균



액체종균



종구종균

그림 1. 종균의 종류

3-1-5-2-2. 종균 선택의 중요성

모든 버섯재배에 있어 종균이 갖는 역할은 극히 크고, 종균의 좋고 나쁨에 의해서 재배의 성패가 결정된다고 해도 과언이 아니다. 종균에 해균, 해충이 혼입되어 있거나 균사활력이 저하되어 자실체 생산능력이 낮아지거나 발아 불량 등 어떤 변이가 있게 된다면 정상적 재배를 할 수 없게 된다.

푸른곰팡이병(*Trichoderma*) 등의 해균(또는 사상균)이 혼입하여 있는 경우, 오염이 되고 거기서 발생하는 무수한 포자가 시설 내에 만연하게 되고, 그 이후 배양물에 장시간 악영향을 주는 존재가 된다. 박테리아(세균)가 혼입된

● 버섯류

경우, 최초의 증식에는 잠복상태에서 발견할 수 없지만 다시 한 번 증식할 때 균사주위의 균사생장 정지현상 등이 나타나기도 한다. 세균 중에는 내열성이 강한 것이 많고, 균주의 외관상 눈으로 보이지 않는 상태에서도 맹위를 떨치는 위험을 내포한다는 점에서 사상균과는 다른 영향력을 갖고 있다. 먼지진드기 등 미소한 진드기류가 혼재하고 있는 경우, 배양실은 그것들의 생활에 적합한 환경이며 서식하는 동안 해균 포자를 매개하고, 푸른곰팡이병의 이상발생 등 괴멸적인 해균 피해를 초래하는 경우가 있다.

종균에 군사활력의 저하, 혹은 어떤 유전적 변이가 일어난 경우 버섯재배에 미치는 영향은 크다. 군사활력의 저하는 일반적으로 ‘노화’라고 부르고, 수량과 품질이 미흡하게 되는 것과 밀접한 관계가 있다. 또한 변이에는 버섯의 색, 형상, 형질이 열화되는 것, 생육불량으로 되는 것, 발아불량이 되는 것, 또한 발아하지 않는 것 등이 있다. 그러나 이러한 변이는 환경조건에 의해서도 일어나기 때문에 군사노화의 경우를 포함하여 이에 대한 판정기술이나 대책 기술이 미확립 되었기 때문에 현 단계에는 군사의 노화나 유전적 변이를 확실히 피하는 것은 곤란한 상태이다.

3-1-5-2-3. 건강한 종균과 불량 종균의 식별

(1) 건강한 종균

종균의 좋고 나쁨을 외관으로 보고 구별하는 것은 충분한 경험이 없이는 그리 쉽지 않은 일이다. 일반적으로 좋은 종균이라 함은 누가 보아도 상태가 좋은 것을 말하는데, 다음과 같은 점을 들 수 있다.

- ① 순수한 버섯 균사로서 버섯 특유의 신선한 냄새와 윤택한 색깔을 지니고 잡균이 없는 것.
- ② 종균이 최고의 활성을 보이는 시기에 배양이 완료된 것.
- ③ 보통 500g 용량의 병에 버섯 원균을 접종한 경우, 24℃ 내외에서 약 2개월간 배양한 것.
- ④ 종균이 등록품종으로써 재배특성이 대체적으로 우수한 것.

(2) 불량종균

불량종균의 외관상 판별은 잡균에 의한 변색을 관찰하는 것이 가장 중요하면서도 쉬운 일이라고 하겠다. 그러나 잡균을 버섯균사가 자라 덮어

버리는 경우, 종균의 수분이 과하거나 부족한 경우, 균사가 배양과정에서 고열을 받아 세력이 약화된 경우 등은 외관상의 관찰만으로는 식별하기 어렵다. 다음은 외관적으로 불량종균을 판별할 수 있는 일반적인 방법이다.

- ① 종균병의 상부에서 하부까지 흰색의 균사가 균일하고 조밀하게 만연되어 있지 않은 것. 단, 종균배양과정에서 배양일수가 다소 경과되어 표면이 약간 갈색으로 변한 것도 있는데 이는 정상종균으로 볼 수 있음.
- ② 종균병의 입구부근이나 종균표면에 종균과는 색이 다른 잡균의 포자나 균사가 보이는 것. 특히, 초록색 잡균은 표고 균사를 먹고 사는 푸른 곰팡이류 균일 가능성이 높음.
- ③ 종균병 속의 산소부족으로 균사가 변질되어 갈색 물이 고인 것.
- ④ 종균표면의 균사에 광택이 없는 것으로서, 백색균사가 더럽고 짙은 갈색을 띠고 있는 것은 해균 혼입 또는 생리장애를 받은 종균임.
- ⑤ 종균병 속 톱밥의 갈색이 그대로 있으면 목질 부후력이 약화된 종균임.
- ⑥ 저장기간이 너무 길어 종균표면의 대부분이 갈색으로 변하고 마른 것.
- ⑦ 종균병의 뚜껑을 열었을 때 종균특유의 싱싱한 냄새가 나지 않는 것. 특히, 산패(酸敗) 냄새를 발산하면 잡균에 오염된 종균임.

3-1-5-2-4. 종균 선택할 때 주의사항

재배를 처음 시작하는 경우에는 종균생산자의 설명을 잘 들을 뿐만 아니라, 그 종균을 사용하고 있는 재배자를 방문하여 종균 사용 상황을 눈으로 직접 보고 확인하는 것도 매우 중요하다.

봄철 버섯 종균 접종 적정시기에 종균을 구입하면 즉시 접종하여야 잡균 오염을 방지하고 균사의 활력을 높일 수 있다. 부득이 보관을 할 경우, 10℃ 이하의 냉암소에 통풍이 양호하고 건조하거나 과습하지 않은 습도 60~70% 정도의 장소나 저온창고에 농약이나 비료 등과 분리하여 보관하였다가 사용하여야 한다. 원균을 톱밥에 배양하여 종균을 제조한 후, 버섯 재배자에게 판매하기 전 자체종균검사를 하고 품질검사에 합격된 종균을 공급하게 되어 있다. 따라서 등록된 종균을 허가된 배양소에서 생산하여 판매하는 종균을 사용하는 것이 실패할 염려가 없으며 소득향상에 직결된다고 하겠다. 특히 종균병에서 오염이 관찰되면, 전량을 반품시켜야 한다.

❶ 버섯류

[종균 선택 시 고려사항]

- ① 유전형질이 안정하고 계통 혹은 품종의 특성을 구비하고 있는 것(변이가 없는 것)
- ② 군사활력이 강하고(군사의 노화가 없는 것), 자실체 생산능력이 높은 것
- ③ 미생물학적으로 순수한 것
 - 목적으로 하는 버섯균 이외의 미생물(해균, 해충)의 혼입이 없는 것
 - 목적으로 하는 계통 혹은 품종이외의 계통 혹은 품종(다른 계통, 다른 품종)의 혼입이 없는 것

이러한 조건을 만족시키고 우량한 종균을 제조·판매하기 위해서는 일정 수준 이상의 청정시설이나 미생물취급에 관한 충분한 지식·기술 등이 필요하다.
- ④ 종자업을 등록한 종균배양소에서 구입하여야 함. 종균은 1년 내내 파는 것은 아니고 늦가을부터 이듬해 봄까지 사용적기에만 팔고 있다. 종균 배양소에 따라 취급하는 품종이 다르기 때문에 희망하는 품종의 종균을 빨리 결정하여 종균배양소에 미리 예약 주문해 두는 것이 안전하다.

[건강한 종균 검사 목록]

점검 항목	검사법	확인
종균병 청결 상태	푸른곰팡이 등 다른 균의 침입으로 인한 오염이 있는가?	○ ×
종균병 마개의 개폐 상태	마개의 안정적으로 닫혀있고, 쉽게 열려 외부 공기에 노출되지 않는가?	○ ×
종균의 생장 상태	하얀 군사체가 성형종균의 톱밥에 균일하게 골고루 활착되었는가?	○ ×
종균의 건조 상태	종균이 장기배양으로 인해 건조되어 딱딱하게 마르진 않았나?	○ ×
종균의 배양 상태	종균병 마개를 열었을 때 버섯 특유의 냄새 이외의 다른 냄새가 나는가?	○ ×



3-1-5-3. 접종시의 유의점

접종시에는 종균이나 접종공에 흙 등의 이물이 부착하지 않도록 청결한 장소에서 꼼꼼하게 작업을 하고, 종균을 오랜 시간 직사광선에 쬐거나 종균병을 개봉 방치를 하여서는 안된다. 또한 천공후에는 구멍이 마르기 전에 곧바로 접종하고 임시눅히기(가눅히기)를 하여야 한다.

3-1-5-4. 천공작업

종균을 접종하기 위하여 전기드릴로 원목에 구멍을 뚫게 된다. 구멍의 크기는 일반적으로 직경 12mm, 깊이 20~25mm의 구멍을 뚫는다.

종래에는 직경 10cm, 길이 1.2m 원목인 경우 구멍사이의 간격을 약 20cm로 하여 6개의 구멍을 뚫고 원목의 둘레는 줄 간격을 4.5cm 정도로 하여 원목 당 7줄의 구멍이 뚫리게 하여(6공×7열), 원목 1개당 약 42개의 구멍을 뚫는 것을 표준 접종 구멍수로 보고 있다. 13~14cm 정도의 간격으로 1줄당 8~9개의

㉠ 버섯류

구멍을 뚫게 되면(9공×7열), 약 60개의 구멍이 뚫리게 된다. 최근에는 9cm의 간격으로 한 줄당 13개 내외의 구멍을 뚫어(13공×7열) 90구멍 정도가 되는 다공접종을 하는 경우도 있다. 일부 지역에서는 이보다 더 많은 구멍을 뚫는 사례도 있다.

특히 고온성 균을 접종할 경우 다공접종을 선호하는 사례가 많은데 상수리나무의 경우 수피가 다소 두꺼운 경향이 있으므로 품질 좋은 버섯을 구멍을 통하여 많이 발생시키고자 함에 주목적이 있다. 수피가 얇은 신갈나무나 물참나무 등은 2년차부터 접종구멍이 아닌 곳에서도 버섯이 많이 발생한다.

3-1-5-5. 접종작업

천공작업이 끝난 후 톱밥종균이나 종구(種驅), 성형종균 등을 구멍에 접종하게 된다. 일반적으로 성형종균이 가장 많이 사용되고 있다.

종균의 접종은 수작업을 통한 접종, 스프링식 접종기를 이용한 접종, 성형종균 접종 등 여러 가지 방법이 가능하다.

3-1-5-6. 종균활착 여부 관찰

접종 2개월 후에는 대부분의 버섯나무에서 종균활착이 완료되었는지를 확인하며, 접종 6개월 후에는 거의 완전한 표면 만연이 이루어지는지 확인한다. 그리고 접종 12개월 후의 목재 내부 침투율이 60%를 넘어가는지 확인한다.

3-1-6. 임시눅히기

3-1-6-1. 목적

임시눅히기는 임시쌓기 또는 가눅히기라고도 한다. 접종된 버섯나무를 1~2개월간 임시로 적당한 장소에 모아서 장작쌓기를 하여 바람에 의한 심한 건조를 막아주고, 버섯나무 내에 충분한 습기가 보존될 수 있도록 하며, 일정한 온도를 유지해줄 수 있도록 하고, 직사광선에 버섯나무가 노출되지 않도록 하여 표고균사의 보온보습을 유지함으로써 균사 활착과 만연을 순조롭게 하여주는 것이다.

접종은 봄에 이루어지는데 이 무렵은 대단히 건조하기 때문에 접종한 버섯나무를 모아서 덮어두지 않으면 종균이나 버섯나무 표면이 말라 버린다. 그래서 적당한 수분상태를 유지하기 위하여 임시눅히기(임시쌓기)를 하는 것이다.

3-1-6-2. 장소와 방법

임시눅히기의 장소는 보온을 첫째로 생각하고 살수할 수 있는 장소가 바람직하다. 또한 바람맞이가 아닌 곳을 골라야 한다. 한냉한 곳에서는 하우스내에서 하여도 된다.

여러 가지의 방법이 제시되고 있지만, 일반적인 방법은 땅에 받침목을 놓고 그 위에 장작을 쌓듯이 60~80cm의 높이로 쌓은 후 3~5cm두께의 짚을 덮거나, 임내의 나뭇가지를 직사광선이 골목에 들어가지 못하도록 덮어준다. 나무 그늘 밑에 임시눅히기를 할 경우는 30~50cm정도로 다소 낮게 쌓아주고 직사광선에 노출될 위험이 있는 곳은 비음망이나 거적을 덮어 준다. 또는 나무줄기를 이용하여 지주목을 박고 이것에 의지하여 접종한 골목을 200~300분씩 둥글게 세워 쌓은 후 짚을 덮고 거적을 덮어 새끼줄로 묶어 놓는다.

임시눅히기의 실시기간은 접종후로부터 외기의 온도가 20℃ 정도에 이르는 짧은 기간으로 5월 초중순까지 하는 것이 좋다.

3-1-6-3. 임시눅히기의 관리

임시눅히기는 적절한 온도(10~20℃)와 습도(60~70%)에서 실시하나 저온, 건조하면 균사 발육이 나쁘고 또 직사광선이 닿으면 고온이 되어 표고균사에 영향을 준다. 접종후 약 1주일이 지난 후부터 수시로 접종구의 스티로폼 마개를 벗겨 보아 종균이 잘 활착되고 있는지 확인한다. 접종후 5~7일쯤 지나면 균사가 성장하고 있는지를 확인할 수 있는데 성장하지 않는 경우는 관리에 문제가 있다. 저온인 경우는 보온조치를, 그리고 건조한 경우는 살수를 한다. 접종목에 대한 살수는 1주일정도 지난 후부터 하는 것이 안전하다.

외부기온이 상승하면 임시눅히기한 버섯나무의 내부에도 온도가 올라가 비닐을 덮은 채로 20℃이상이 되면 해균이 번식하므로 비닐을 제거하고 통기가 잘 되도록 한다.

적절한 관리를 하면 접종후 25~30일쯤 지나면 목재 내부에 균사가 성장하여 접종 구멍에서 길이방향으로 20mm 정도 자라므로 이것을 확인하여 앞으로의 관리나 눅히기의 시기를 결정해야 한다.

① 버섯류

3-1-7. 눅히기(본눅히기)

3-1-7-1. 장소와 방법

눅히기는 종균이 활착한 버섯나무를 표고균사가 잘 성장 번식하는 환경에서 조기에 해균이 적은 완숙한 버섯나무로 만드는 작업이다. 장소는 약간 경사진 곳이 좋으나 최근에는 평지에서도 많이 하고 있다. 평지에 눅혀두기를 할 경우에는 배수에 주의하여야 한다. 눅히기의 장소는 7음 3양의 장소가 좋다. 평지에 그늘이 없는 경우에는 비음망 또는 수술형 비음망을 이용하여 그늘을 만들어 준다. 비음망의 차광율은 90~95%로 조절한다.

너무 그늘진 실내에는 햇볕이 들어오지 않기 때문에 온도가 올라가지 않아서 균사의 발육이 늦어지며, 햇볕이 너무 들어오게 되면 수피 부분의 온도가 35℃ 이상으로 올라가서 균사가 사멸될 수 있으므로 햇볕에 장시간 노출되는 골목은 비음망을 2m 높이 정도로 설치하여 직사광선에 노출되지 않도록 유의하여야 한다.

5월 중하순부터는 온도가 높아지는데 고온에 의한 피해는 매우 심각하여 균사 만연이 전혀 되지 않거나 만연된 균사가 고온으로 인하여 사멸되기도 하므로 각별한 주의가 필요하다. 표고 균사는 32℃보다 높은 온도에서는 생장이 정지되고 40℃부터는 균사 자체가 사멸된다. 또한 임시눅히기를 계속 해두면 공기의 유통이 나빠지고 잡균의 오염이 많아질 우려가 있기 때문에 충분한 공기가 소통될 수 있도록 눅히기를 한다.

특히 통풍이 너무 되지 않을 경우는 잡균의 오염 우려가 있으므로 통풍이 잘되는 남향 또는 동남향의 지역이 알맞다. 일반적으로 가장 많이 이용되는 방법은 갑옷쌓기이다. 우선 지면에서 60cm정도의 높이로 말목을 설치하고 여기에 가로목을 못으로 박은 다음 여기에 비스듬히 골목을 눅힌다. 버섯나무는 말목보다 약 30cm정도 위로 올라오게 하여 눅히고 버섯나무와 버섯나무 사이에는 통풍이 되도록 약간의 공간을 만들어서 1.2m 정도의 가로목에 약 5~6개 정도씩 눅히도록 한다. 눅히기 하는 버섯나무 사이에는 가로목과 비슷한 높이에 버섯나무 하나씩을 횡목으로 놓으면서 눅히기를 계속한다. 이때 바람이 심하고 건조의 우려가 많은 곳은 말목을 약간 낮게 박아서 지면에 가깝게 눅히기 하는 것이 좋다.

버섯나무와 재배장의 조건에 의한 눅히기의 각도를 비교하여 보면 다음의 <표 1>와 같다.

표 1. 버섯나무와 재배장의 조건에 의한 눅히기 각도

구 분	눅히기 방법	
	높은 경우	낮은 경우
수 종	상수리나무, 졸참나무, 신갈나무, 굴참나무 등	서어나무
골목 굽기	굽은 것	가는 것
기 후	강우가 많을 때	한발이 계속될 때
배 수	불량지	양호지
통 풍	불량	양호
골목 수량	많이 세울 수 있음	수량이 적어 짐

요즘에는 숲속 그늘에 눅히기를 하지 않고 노지에 눅히기 하는 경우도 많은데 이 경우는 직사광선의 피해를 각별히 조심하여야 한다. 노지에 갑옷쌓기로 눅히기 한 경우는 반드시 2m 정도 높이에 차광율 90-95%의 비음망을 쳐준다.

비가림 재배사 내에서 본눅히기 할 경우는 우물정(井)자형 쌓기를 하여 눅히는 것이 적은 면적에서 많은 버섯나무를 눅힐 수 있기 때문에 일반적으로 행해지고 있다.

3-1-7-2. 버섯나무의 관리

3-1-7-2-1. 온도 관리

본눅히기를 한 버섯나무는 이듬해 버섯이 발생되기 직전까지 눅히기 하여 두고, 수시로 잡초제거와 청결유지 및 뒤집기를 하여 균사가 고르게 만연 되도록 한다.

그리고 버섯나무가 직사광선에 노출되면 노출된 부위의 온도가 급격히 올라가서 표고균사가 사멸할 수도 있기 때문에 비음관리를 잘해 주어야 한다.

3-1-7-2-2. 습도 관리

종균을 접종한 버섯나무에 수시로 물을 주어 충분한 습도를 유지시켜 주면 균사만연 속도가 빨라진다. 즉, 너무 건조해지지 않도록 주의가 필요하다.

3-1-7-2-3. 뒤집기

뒤집기는 눅히기 한 버섯나무의 상하(上下), 표리(表裏)를 뒤집어 줌으로써 윗쪽과 아랫쪽의 습도를 고르게 하여 균사의 고른 생장을 유도할 뿐 아니라, 잡균 포자의 발아를 억제하는 효과도 있으므로 중요한 작업이다.

❶ 버섯류

뒤집기는 힘이 들고 인건비가 많이 드는 일이어서 번거로움도 있지만 접종 당년은 최소한 1-3회 정도 하여 주는 것이 필요하다.

3-1-8. 세우기

3-1-8-1. 장소

버섯이 발생되기 직전에 세우기 작업을 한다. 세우기는 버섯의 발생과 채취에 용이한 장소를 택하여 설치한다. 눅히기를 하는 장소보다 약간 그늘이 많고 습한 장소가 유리하며, 부근에 계곡이나 저수지 등으로부터 물을 끌어서 쓸 수 있는 장소가 좋다. 처음부터 환경이 좋은 노지 버섯재배장을 구하기는 어려운 것이므로 너무 어두운 곳은 간벌이나 가지치기 등을 하여 밝게 하여주고 또 너무 햇볕이 과다한 곳은 차광망을 쳐서 그늘을 만들어 주는 등 버섯재배장의 개량에 힘써야할 것이다. 일반적으로 노지 재배시 세우기에 적당한 버섯재배장의 선정요건은 다음과 같다.

- ① 방위 : 표고 발생에는 낮과 밤의 온도 변화가 큰(1일간의 온도차가 8~10℃ 이상) 장소가 좋고, 방위는 남향 또는 동남향이 가장 좋다. 봄눈이 빨리 녹는 장소를 택하는 것이 좋다. 북향의 장소에는 겨울철 햇볕이 잘 들지 않기 때문에 좋지 않다.
- ② 숲 : 상록활엽수림이나 상록수와 낙엽수의 혼효림이 최적이다. 그러나 우리나라에서는 이 같은 임지가 드물기 때문에 침엽수림과 활엽수림의 혼효임지가 좋을 것으로 생각된다. 온도의 일교차가 큰 곳이 좋다. 침엽수림지에서 임내가 너무 어두우면 가지치기 등을 해주는 것이 좋다.
- ③ 비음도 : 80% 정도로 약간 밝은 임내가 좋다.
- ④ 토양 : 배수가 좋고 눅히기한 장소 보다 약간 습한 곳이 좋다.
- ⑤ 지형 : 오목한 지형의 계곡이나 또는 중복이하의 완경사지
- ⑥ 바람 : 강풍지를 피한다.
- ⑦ 수리 : 물을 끌어쓰기 좋고, 버섯건조 시설에서 가깝고, 집약적인 노동이 용이한 곳을 택한다.
- ⑧ 봄철 다량발생 품종 : 봄철에 버섯이 많이 발생하는 품종들은 겨울에도 해가 많이 비출 수 있도록 남향이나 남동향을 택하고 바람에 약한 완경사지의 활엽수를 주로한 임지가 적합하다. 이같은 버섯재배장은 발생기간도 길고 수확량도 많아지게 된다. 북향의 버섯재배장이나 30년 생이상인 삼나무, 편백 등이 자라는 임지는 햇볕이 거의 들지 못하고 온도의 일교차도 적어서 적합하지 않다.

- ⑨ 가을철 다량발생 품종 : 가을철에 버섯이 많이 발생하는 품종은 그다지 방위에 대한 영향을 받지 않는 것으로 알려져 있으며, 이같은 품종은 북향이나 그늘진 곳에서 재배하여도 문제가 적다.

비닐하우스는 바깥 기온보다 온도가 높아지기 때문에 표고 균사의 생장은 양호해지나, 잡균의 발생이 높아지게 되며, 낮과 밤의 일교차가 적어서 버섯 발생에 좋지 않다. 그래서 비닐을 일부 걷어 올려서 통풍이 잘되고 낮과 밤의 일교차를 높여주며 비닐하우스 내부가 너무 고온으로 되지 않도록 세심한 주의가 필요하다. 비닐하우스 내에는 온도가 높아지기 쉽기 때문에 비움도는 90~95% 정도를 유지할 수 있도록 하여 준다.

3-1-8-2. 장소

세우기의 방법은 각목을 이용하여 약 80cm 정도 높이의 받침목을 일렬로 박고 받침목사이에 가로목을 설치하거나, 철선을 겹으로 꼬아서 말목위에 고정한 후, 버섯나무 하나하나를 약 60도 정도의 경사로 서로 어긋나게 세우는 것이다. 받침목과 가로목을 파이프로 제조하여 사용하는 경우도 있다. 세우기 할 때 유의할 점은 버섯이 발생될 때 간격이 너무 좁으면 버섯이 눌러서 기형이 되므로 약간의 여유를 둔다. 최근 비가림재배 시설 내에서는 급수가 용이하기 때문에 전과는 달리 마주보기식으로 세우기를 하되 가로목의 높이를 약 1m 정도로 높게 하고 세우는 각도를 80도 정도로 하여 곧추세우기를 하기도 한다.

3-1-9. 버섯 발생작업

3-1-9-1. 버섯나무에 물주기

버섯의 발생시기에는 다량의 수분이 요구되기 때문에 100~150mm의 강수량이 필요한 것으로 알려져 있다. 버섯나무에 물을 공급하는 방법으로는 쓰러뜨리고 물을 살수해 주는 방법과 버섯나무를 침수시키는 방법이 있는데, 살수시간과 살수방법은 버섯나무의 건조 상태에 따라 달라진다. 일반적으로 많이 사용하고 있는 방법은 전자에 제시한 방법으로 버섯나무를 땅위에 쓰러뜨리고 스프링클러로 약 24시간 정도 물을 뿌려주는 방식으로 진행된다.

❶ 버섯류

3-1-9-2. 버섯 수확

발생작업을 한 지 약 5일내지 7일이 지나면 버섯나무의 수피에서 버섯 원기가 발이되기 시작한다. 이때가 되면 버섯나무를 세워주어야 버섯이 정상적인 형태로 자라게 된다. 버섯나무를 세운 후 며칠이 지나면 버섯이 수확할 정도로 자라게 되며, 버섯의 갓이 60-70% 벌어졌을 때 버섯을 채취한다. 수확된 표고는 모양에 따라서 동고, 향고, 향신, 등외품 등으로 나누어지고, 크기에 따라서 극대형, 대형, 중형, 소형 등으로 구분된다.

3-1-10. 해균 및 해충 관리

3-1-10-1. 해균 관리

3-1-10-1-1. 주홍꼬리버섯

3-1-10-1-1-1. 병원균(*Diatrype stigma*)

주홍꼬리버섯은 자낭균류에 속하는 균으로 세계적으로 넓게 발견되고 있으며, 갈매나무과, 느릅나무과, 단풍나무과, 버드나무과, 자작나무과, 장미과, 피나무과 등 다양한 식물을 기주로 한다. 불완전세대는 *Libertella* sp.이다.

3-1-10-1-1-2. 병징

균사생장이 가능한 온도범위는 5~35℃(최적 25℃)이며, 산도(pH) 5.0~8.5 사이에서 잘 자란다.

우리나라에서는 계절에 따라 두 가지로 관찰된다. 봄철(4월부터)에는 주홍색 포자덩어리(=포자퇴)가 돼지꼬리 모양을 하고 있는 불완전세대를 관찰할 수 있고, 늦여름~가을에는 벗겨진 수피 밑에 검붉은 색의 껍질 같은 층(=자좌)을 만드는 완전세대를 관찰할 수 있다.

주홍꼬리버섯은 무성포자에 비해 자낭포자(=유성포자)가 상대적으로 발아가 잘되며, 자낭포자의 방출이 12월에서 다음해 6월까지 일어난다. 건조한 조건을 좋아하기 때문에 원목벌채 후, 종균접종 후의 급격한 건조상태에서 발생이 촉진된다. 특히 접종한 골목을 비음망만 씌운 채 야외에 방치하게 되면 본 해균의 침입이 많아질 뿐 아니라 다른 잡균의 피해도 증대된다.

3-1-10-1-1-3. 관리방법

종균접종 후, 활착 초기까지는 표고 균에 적절한 환경을 유지시켜 주는 것이 좋다.

주홍꼬리버섯에 대해 취약한 상수리나무의 경우에는 수피가 과도하게

건조되어 수피가 찢어지는 일이 없도록 유의하여야 한다. 특히 육안으로 보이지 않는다고 할지라도 건조로 인하여 수피에 손상이 오지 않도록 관리해야 한다. 또한 균의 특성상 해균을 완전히 없앤다는 생각보다는 일정한 밀도 이하로 유지시킨다는 생각으로 접근하는 것이 좋다.

관리방법을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 벌채 시 고사목이 많고 잔가지가 많이 떨어져 있는 곳은 피한다. 둘째, 적기에 나무를 벌채하고 원목 함유율이 35~40% 정도 되게 건조시킨다. 셋째, 재배 수종으로 상수리나무의 선택이 불가피하다면 소경목보다는 대경목을 사용한다. 넷째, 눅히기 장소로서 덥고 건조한 곳은 피한다. 다섯째, 주홍꼬리버섯 자낭포자 발아온도는 15~30℃(최적 25℃)이고 균사생장 온도범위는 5~35℃(최적 25℃)이며, 우리나라 4월 평균 기온은 10~14℃ 정도 된다는 것을 기억해야 한다. 여섯째, 주홍꼬리버섯이 이미 많이 발생하였다면 재배사 내부의 온도 및 습도가 높아지는 것을 방지해야 한다. 일곱째, 골목을 직사광이 드는 곳이나 건조한 곳에 방치하게 되면 검은혹버섯의 2차 감염 가능성이 증가한다. 여덟째, 재배시 떨어진 포자가 재배사 바닥에 축적되지 않게 배수에 유의한다. 아홉째, 통풍을 위해 바닥의 제초작업을 실시한다. 열째, 주홍꼬리버섯균에 대한 저항력이 높은 표고 품종을 사용한다. 열한째, 털두꺼비하늘소의 접근을 막아야 한다.

이 병해에 대해서는 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-1-2. 검은혹버섯

3-1-10-1-2-1. 병원균(*Hypoxylon truncatum*)

자낭균류에 속해 있는 균으로서, 주홍꼬리버섯과 마찬가지로 표고재배에 큰 피해를 입히는 해균 중 하나다. 불완전세대는 *Nodulisporium* sp.이다.

3-1-10-1-2-2. 병징

자낭포자 발아에 적당한 온도는 25~30℃이며, 균사의 생장온도범위가 5~40℃(최적 25~30℃)로 다소 높은 온도에서도 적응이 가능한 균이다. 또한 이 해균은 환경 변화에 대한 적응능력이 뛰어나서 좋지 않은 환경에서도 발생하는 데에는 문제가 없으며, 우리나라에서는 2월부터 관찰된다.

❶ 버섯류

이 균의 발생 상황을 보면 처음에는 마구리에 황록색의 곰팡이인 불완전세대가 생기며, 차츰 검은색의 오디처럼 생긴 오돌토돌한 완전세대를 만든다. 또한 검은흑버섯의 완전세대와 불완전세대 모두 수피뿐만 아니라 주홍꼬리버섯 자좌 바로 위에서도 관찰되는데, 이는 주홍꼬리버섯이 이미 발생한 자리에도 2차 해균으로서 확산이 가능하다는 것을 보여 준다.

3-1-10-1-2-3. 관리방법

포자의 감염시기에 접어드는 이른 봄 이후에 온도가 올라갈 때에는 통풍에 주의하고 과습을 방지해야 하며, 종균활착 초기에는 20℃ 이상이 되지 않게 관리해야 한다. 접종 당년에 이 균에 오염되지 않았다고 방심해서는 안되며, 만약 관리에 소홀하게 되면 이 해균은 표고균보다 높은 온도에서도 생존이 가능하기 때문에 접종 다음 해 여름을 거치면서 급속히 확산될 가능성이 아주 높다. 특히, 상수리나무는 건조하기 쉬워 이 해균에 쉽게 노출된다.

현실적으로 환경조절을 통한 피해 경감 이외에는 검은흑버섯에 대해 마땅한 대처 방법이 없다.

이 병해에 대해서는 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약 잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-1-3. 푸른곰팡이류

3-1-10-1-3-1. 병원균(*Trichoderma* spp.)

표고에 발생하는 푸른곰팡이류는 현재까지 약 6종류가 있는 것으로 알려져 있다. 이들 중 피해를 입힐 가능성이 가장 큰 균은 ‘검은썩음병(흑부병)’이라고 불리는 *Trichoderma harzianum*에 의한 병이다. 푸른곰팡이류의 완전세대는 *Hypocrea* spp.다.

3-1-10-1-3-2. 병징

우리나라에서는 푸른곰팡이류를 일년 내내 볼 수 있는데, 장마철인 6월에는 50% 이상의 골목에서 관찰된다.

버섯나무 내부에 대한 푸른곰팡이류의 침입은 주홍꼬리버섯과 검은흑버섯 같은 균들이 먼저 침입하고 난 다음인 경우가 많으며, 발생빈도도 상당히 높다.

푸른곰팡이류는 다른 곰팡이에 대해서 강한 경쟁력을 가질 수도 있고 다른 곰팡이를 죽일 수도 있지만 나무를 분해할 수 있는 능력은 약하다. 따라서 버섯나무의 수피가 온전히 붙어 있으면 푸른곰팡이류는 버섯나무 내부로 침투하기 어렵다. 그런데, 주홍꼬리버섯처럼 버섯나무의 수피를 벗겨내고 그 밑에 자좌를 형성하는 균이 번성하게 되면 푸른곰팡이는 버섯나무의 수피를 분해할 필요도 없이 바로 주홍꼬리버섯을 공격하거나 주홍꼬리버섯 자좌 밑에 있는 표고균을 공격하며 번성하게 된다. 이러한 경우에는 푸른곰팡이는 그 숫자가 많지 않아도 쉽게 버섯나무를 점령하고 번식할 수 있게 된다. 아울러, 사용된 표고 품종이 푸른곰팡이에 감수성(병에 쉽게 걸리는 성질)이거나 버섯나무 관리를 소홀히 해서 표고 균의 활력이 떨어져 있다면 푸른곰팡이의 확산을 막기 어려울 것이다.

3-1-10-1-3-3. 관리방법

현재로서 가장 현실적인 관리 방법은 통풍을 잘 시키고 재배사 바닥의 풀을 제거하며 비온 뒤 습도가 높아지는 것을 막아주는 것, 장마기에 골목이 직접 비에 맞지 않게 하는 것, 재배사 내부의 온도가 높아지지 않게 하는 것 등이다. 이와 더불어 푸른곰팡이의 확산을 막기 위해서는 주홍꼬리버섯과 같은 수피를 벗기는 균에 노출되지 않게 버섯나무 관리에 신경을 써야 한다.

푸른곰팡이병 방제에 등록된 살균제는 아족시 스트로빈 액산 수화제 21.7, 플루아지남 수화제 50 이 있고, 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스 (<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-1-4. 치마버섯

3-1-10-1-4-1. 병원균(*Schizophyllum commune*)

치마버섯은 담자균류에 속하며, 부채형 자실체의 주름살 끝이 찢개져 있고, 2쌍으로 된 자실체도 보인다.

3-1-10-1-4-2. 병징

수피를 벗겨보면 백색 부후 부분과 흑갈색으로 변색된 것을 볼 수 있다. 주요 발생시기는 6월~10월이며, 고온건조 시기의 직사광선이 강한 환경에서 발생한다.

㉠ 버섯류

3-1-10-1-4-3. 관리방법

직사광선을 피하고 비음을 해주며, 피해가 큰 골목은 격리, 소각하는 것이 바람직한 관리방법이다.

3-1-10-1-5. *Penicillium* sp.

3-1-10-1-5-1. 병원균(*Penicillium* sp.)

주로 저온기에 발생하는 해균이다.

3-1-10-1-5-2. 병징

버섯을 수확하고 난 잔재물이나 주홍꼬리버섯 포자퇴가 물에 젖어서 수피에 납작하게 눌러 붙어 있을 때, 포자퇴 위에 발생하기도 한다. 하지만, 약제를 사용할 만큼 심각한 피해를 입히지는 않는다.

3-1-10-1-5-3. 관리방법

재배사 바닥에 버섯잔재물들이 남아 있지 않게 제거해 주거나 물로 씻어 주면 밀도를 일정부분 이하로 유지할 수 있다.

푸른곰팡이병 방제에 등록된 살균제는 아족시 스트로빈 액산 수화제 21.7, 플루아지남 수화제 50이 있고, 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스 (<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-1-6. 고무버섯

3-1-10-1-6-1. 병원균(*Bulgaria inquinans*)

표고 버섯나무의 수피 밑에 검은색 반점이 보이는 경우가 있는데, 구형의 암갈색 자실체가 성숙하면서 흑자색으로 변한다.

3-1-10-1-6-2. 병징

발생시기는 6월~10월로서 중온의 다습한 환경에서 발생한다. 버섯나무 표면에 검은색 깔대기 모양의 자실체를 만들며, 표고에 대한 피해력은 약하다.

3-1-10-1-6-3. 관리방법

원목을 충분히 건조하여 사용하고, 종균 접종시 활착율이 저하되지 않도록 유의하여야 한다.

3-1-10-1-7. 구름버섯

3-1-10-1-7-1. 병원균(*Trametes versicolor*)

흑색 또는 암자흑색(暗紫黑色)의 반원형 갓의 형태를 보이는 버섯으로써 층을 이루고 있다. 목재 내부를 백색으로 부후시키는데 약용버섯의 일종이다.

3-1-10-1-7-2. 병징

이 버섯은 6월~10월에 발생하며, 중온의 중습한 환경에서 발생한다. 띄를 가지는 회청색 자실체를 형성한다.

3-1-10-1-7-3. 관리방법

발생을 막기 위해서는 종균접종을 늦지 않게 하여 표고균사가 빨리 원목에 만연되게 하는 것이 중요하다. 원목 벌채시기, 건조, 접종 및 가늡히기 등을 재배지의 환경에 맞게 적절히 실시하는 것도 중요한 관리 요령의 하나이다.

3-1-10-1-8. 금빛시루뻐버섯(기와층버섯)

3-1-10-1-8-1. 병원균(*Inonotus xeranticus*)

버섯나무의 뒷면이나 지표면 가까이에서 발생하는 버섯으로서, 초기에는 밝은 황색을 띄고 있는데, *Trichoderma* 균의 2차 침입을 조심해야 한다.

3-1-10-1-8-2. 병징

버섯나무의 수피 밑에 가는 망사모양의 대선(帶線)을 형성하기 때문에 쉽게 판별된다. 다른 해균과 비슷하게 6월~10월에 발생하며, 고온 다습한 환경에서 만연된다.

3-1-10-1-8-3. 관리방법

이들의 만연을 막기 위해서는 원목을 늦게 벌채하여 충분히 건조되지 않은 경우 통풍과 배수가 양호한 장소에서 늡히기를 하는 것이 바람직하다.

3-1-10-1-9. 회색버짐버섯

3-1-10-1-9-1. 병원균(*Hypoxylon* sp.)

검은혹버섯과 같은 속에 속하는 해균으로서 청설모가 벗긴 수피에 주로 발생한다.

❶ 버섯류

3-1-10-1-9-2. 병징

청설모에 의해 수피가 벗겨지면 얼마 지나지 않아 병징이 나타나기 때문에 이 해균의 발생은 청설모의 활동기간과 겹치며 주로 봄철에 발생한다.

3-1-10-1-9-3. 관리방법

청설모가 벗긴 수피 밑에 형성되기 때문에 청설모가 버섯나무에 접근하지 못하게 하는 방법이 최선이다.

3-1-10-1-10. 점균류

3-1-10-1-10-1. 병원균(Myxomycetes)

습한 조건을 좋아하는 해균이며, 주로 장마철을 즈음해 발생이 증가한다.

3-1-10-1-10-2. 병징

버섯나무가 폐목 단계로 들어갈 만큼 활력을 잃었거나 습도가 높은 시기에 주로 발생하며, 분가루 같은 갈색포자를 날리는 것들의 발생이 많다.

3-1-10-1-10-3. 관리방법

재배사를 습하지 않게 관리하거나 폐목을 빨리 제거하는 것이 적절한 방법이다.

3-1-10-2. 해충 관리

3-1-10-2-1. 털두꺼비하늘소(*Moehotypa diphysis*)

3-1-10-2-1-1. 형태

성충의 몸체는 흑색이며, 담적갈색의 가는 털이 덮여 있고, 흑갈색의 미모군(微毛群)이 산재되어 있다. 앞날개의 윗 쪽에 흑갈색의 긴 털이 밀생한 돌기가 있으며, 몸 아랫면에는 적색 모반(毛斑)이 있다. 성충의 체장은 16~27mm이고 유충은 대포모양이며, 복부 제9번째 마디에 작은 갈퀴가 있다.

3-1-10-2-1-2. 생태

성충은 8~10월에 우화, 탈출하여 낙엽이나 쓰러진 나무 아래에서 월동하고 이듬해 3월에 활동을 시작하여 5월에서 8월까지 산란을 많이 한다. 유충은 내수피를 불규칙하게 식해(食害)하는데, 표고균사가 신장된 부분은 피한다. 목재가루를 구멍을 통해 내보내며, 1세대는 보통 1년이다.

3-1-10-2-1-3. 관리방법

고사된 지 오래된 나무가 버섯나무에 섞여있지 않게 주의하는 것과 버섯 나무에 방충망을 덮어서 성충의 접근을 원천적으로 막는 방법이 가장 효과적인 관리방법이다. 방제약제는 비펜트린 수화제²이며, 세부적인 “농약안전 사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-2-2. 표고버섯나방(*Nemapogon granellus*)

3-1-10-2-2-1. 형태

날개를 펼쳤을 때의 길이가 15mm 내외이며, 앞날개는 회백색인데 중앙에 갈색내지 흑갈색의 무늬가 산재해 있고, 뒷날개는 암회색의 긴 깃털모양이다. 성충의 길이는 7mm 내외이고 황백색이며, 머리에는 담갈색의 가는 털이 조생(粗生)하고 있다.

3-1-10-2-2-2. 생태

건표고를 주로 가해하는 해충이며, 유충으로 월동을 하고, 성충은 년 2~3회 발생한다. 건표고의 주름살에 산란을 하며, 유충은 버섯육질 내부를 식해하고, 갓과 주름살 표면에 소립의 배설물을 내보낸다. 번데기는 버섯표면에 돌출되어 나타나고 성충으로 탈바꿈을 한다.

3-1-10-2-2-3. 관리방법

열건조, 밀봉냉장보관을 하여 피해를 감소시킬 수 있다. 계속 피해가 발견되면 50℃ 이상의 건조기에 피해 건표고를 가열 살충하는 것으로도 관리가 가능하다. 방제약제는 디플루벤주론, 설펀사플로르입상수화제 26.2, 디클로르 보스, 램다사이할로트린 분산성액제 20.8, 제타사이퍼메트린 유탁제 3 등이 있고, 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-1-10-2-3. 민달팽이(*Philomycus confusa*)

3-1-10-2-3-1. 형태

몸체의 색깔은 담갈색 또는 밤색을 띠고, 성충의 길이는 약 6 cm이다.

❶ 버섯류

3-1-10-2-3-2. 생태

버섯나무에서 발생하는 생표고를 갇아 먹으며 표고품질을 크게 손상시키는 동물로 전국에 널리 분포한다. 산림과 배추밭 등에 주로 서식하며, 자웅동체이나 상호 쌍방간 교미하고 3~6월경에 산란한다. 60일경과 후 부화하여 유충이 활동을 시작하고, 5~6개월 후 성충이 되며, 흙, 낙엽 등에서 월동한다.

3-1-10-2-3-3. 관리방법

비온 후 많이 나타나므로 보는 대로 제거하거나 배추 등 채소로 유인 포살하는 것이 좋다.

3-1-10-2-4. 청설모(*Sciurus vulgaris coreae*)

3-1-10-2-4-1. 형태

쥐목, 다람쥐과에 속하고 몸은 회색을 띤 갈색, 네 다리와 귀에 긴 털을 가지며, 꼬리는 검은색을 띤다.

3-1-10-2-4-2. 생태

늦가을에 월동하기 위하여 먹이를 바위 구멍이나 땅속에 저장하며, 번식기는 2월 상순, 임신기간 약 35일, 연 2회 한배에 약 5마리 새끼를 낳는다. 주로 큰 나무줄기 또는 나뭇가지 사이에서 서식하며, 한국·일본·시베리아·유럽·중국·몽골 등지에 분포한다.

잣나무, 가래나무, 가문비나무, 상수리나무의 종자를 비롯하여 밤, 땅콩, 도토리 등의 나무 열매와 나뭇잎, 나무껍질 등을 잘 먹으며, 야생조류의 알이나 어미새도 잡아먹는 것으로 알려져 있지만 최근에는 주위에 야산을 끼고 있는 표고 재배사에 출현하여 버섯을 갇아먹거나 버섯나무 수피를 벗겨냄으로 인해 회색버짐버섯의 발생을 유발시키고 있다.

3-1-10-2-4-3. 관리방법

불가피할 경우, 총기류를 사용하거나 청설모가 좋아하는 약제를 묻힌 견과류를 길목에 놓는 방법 사용을 고려해 볼 필요가 있다. 그러나 아직 청설모 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약잔류허용기준은 추후 농약정보 서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>) 에서 확인이 가능하다.

병해충 방제는 각 병해충에 대한 농약잔류허용기준이 설정된 것은 그 기준에 따르지만, 그렇지 않은 것은 모두 미등록된 농약의 일률기준(0.01ppm)을 적용하고 있다.

3-2. 톱밥재배

3-2-1. 연중발생 재배(공조시설 재배)

연중발생 재배는 종균의 접종을 위한 무균실, 균사배양을 위한 향온배양실, 버섯을 발생시키는 향온향습실 등 상당한 시설을 필요로 한다. 일반적으로 공조시설을 이용한 연중재배 시스템을 말한다. 이와 같은 시설을 이용한 표고 톱밥재배는 계획적인 생산과 출하로 연중 안정된 생산과 소득을 가능하게 한다. 연중재배에서 표고종균을 접종하여 버섯을 생산하기까지의 기간은 품종 및 배지의 크기에 따라 다소 차이가 있으나 약 1kg 톱밥배지의 경우 배양기간은 80~100일에 버섯발생 및 채취회수 3회(90일)로 1대 재배기간은 170~190일이 소요된다.

3-2-1-1. 주요시설별 기본조건

버섯재배시설은 버섯의 균사나 자실체(버섯)의 생육에 적당한 환경조건이 유지되어야 하며 재배과정 중 배양실이나 발생실 등 각 실에서 버섯 균이 해균의 침해를 받지 않고 양호한 생장을 할 수 있도록 하는데 있다. 또한 외기를 차단해서 시설 내를 청정한 상태로 하고 공조 설비, 또는 자연환경을 이용하여 버섯의 생리생태에 적합한 환경을 제어할 수 있어야 한다. 공조 시설을 이용한 연중재배에 필요한 주요 시설별 기본조건은 다음과 같다.

3-2-1-1-1. 작업실

톱밥배지를 혼합하여 용기에 넣고 살균까지의 작업이 이루어지는 넓은 장소로 물 작업을 할 수 있는 조건을 갖추어야 한다.

3-2-1-1-2. 냉각실

냉각실의 목적은 살균 후 꺼낸 배지를 다음날 접종 할 때까지 무균적으로 20℃이하에서 냉각하는 곳으로 방의 구조는 바닥, 벽, 천정을 물로 세척할 수 있어야 하고, 공기 중의 잡균수를 줄이기 위하여 자외선 살균등을 설치한다. 보통 천정, 벽 등에 단열재를 설치하고 팬 쿨러(fan cooler)등 공기의 흐름이 적은 타입의 냉방기를 설치하여 강제 냉각을 시킨다. 그러나 저온기에는 자연냉방을 하여 배지온도를 떨어뜨린다.

3-2-1-1-3. 접종실

방의 구조는 물로 세척 할 수 있어야 하며 자외선 살균등을 설치한다. 접종실에는 접종기, 작업대등 접종에 필요한 기구류를 비치한다. 전실을 만들고 작업시 갈아입을 수 있는 청결한 의복, 모자, 마스크를 준비하여 놓는다. 소규모 재배에서 2일에 1회 정도 작업할 경우에는 냉각실과 접종실을 겸용하기도 한다.

3-2-1-1-4. 배양실

공조시설 재배는 연중재배를 하지 않는 경우, 즉 겨울철에 난방으로 단기간 배양하고 봄철에 자연온도에서 발생시키는 등 자연재배와 병행하는 경우도 있다. 연중재배의 경우에는 냉난방을 행하는데 특히 냉방을 위해 단열성이 높은 배양실이 필요하나 자연재배와 병행하는 경우에는 난방을 할 수 있는 정도의 간편한 구조로 한다. 같은 공조배양실이라 하여도 사용목적에 의하여 구조적으로도 다르다.

3-2-1-1-4-1. 배양실 구조

배양실의 구조에서 생각해야 될 것은 실내의 공기순환이다. 실내공기의 순환은 온도조건 등을 균일하게 유지하기 위하여 대단히 중요하나 그밖에도 톱밥배지 하나하나의 주변에 공기가 순환함으로써 필터를 통해 배양봉지 내외의 공기를 순환, 톱밥배지에서 발산되는 열을 방냉하여 배지 내부를 보다 좋은 상태로 유지하는 것 등이 큰 목적이다.

3-2-1-1-4-2. 배양선반의 구조

평평한 배양대가 일반화되어 있는데 높이는 1.8~2m, 폭은 90cm, 길이는 1m가 표준이다. 0.9m²에 1.2kg톱밥배지 30개, 2.5kg톱밥배지 18개를 진열 할 수 있다. 1.2kg배지는 8단인 배양대의 경우에 240개, 2.5kg톱밥배지는 7단일 경우에 126개를 진열할 수 있다. 이를 기준으로 통로를 포함하여 배양실 1평당 1.2kg배지는 약 400개, 2.5kg배지는 약 200개를 배양 할 수 있다. 명배양 중 배지에 도달하는 조도는 150룩스가 되도록 한다. 청색 LED 등은 3구모듈 (캡타입, 1W)이 연속으로 연결되어있는 제품을 기준으로 배양대 각 칸의 앞면과 뒷면에 세로로 한줄씩 배열한다. 발생대는 높이 1.2~1.6m, 폭 90cm, 길이 1m로 4단이 표준이다. 0.9m²에 1.2kg톱밥배지 25개, 2.5kg톱밥배지는 15개를 진열할 수 있다. 1.2kg배지는 4단일 경우에 100개, 2.5kg톱밥배지는 60개를 진열할 수 있다. 이를 기준으로 통로를 포함, 발생실 1평당 1.2kg배지

170개, 2.5kg배지는 약 100개를 전개, 발생시킬 수 있다. 위 규격을 참고하여 배지의 크기나 배양실 구조에 따라서 조절할 수 있다.

3-2-1-2. 재배사 설비

3-2-1-2-1. 공조 설비

공조 설비로 냉방기와 난방기가 필요하다. 공조기는 여러 가지 타입이 있으나 버섯재배 전용 기종을 사용 한다. 배양용 냉방기의 조건으로써는 풍량이 조절되어서 실내공기의 순환과 병행하여 외기를 흡입시킬 수 있는 것이 필요 하다. 난방기는 바닥 난방시스템이 최적으로써 보통 온수난방기에 의한 배관을 바닥에 설치한다. 난방기는 냉방기와 일체형으로 된 것이 좋지만 관리상 불편함이 있어 분리형으로 한다. 환기팬(fan)은 반드시 부착해야 하고, 단순히 환기만을 목적으로 하지 않고 환기시에 실내의 공기가 구석구석까지 흐르도록 압력을 유지 할 수 있는 환기팬(fan)을 설치한다. 설치위치는 배양실의 하부로 하는데 흡기구는 상부에 둔다. 왜냐하면 실내의 탄산가스는 무겁기 때문에 전체적으로 아래에 깔려 있는 경향이 있으므로 배기가 잘되며, 외부의 신선한 공기는 먼지 등이 적은 높은 흡기구를 통하여 직접 공급되기 때문이다.

특히, 겨울철 난방의 경우에는 공기 중의 습도가 매우 낮은 관계로 매우 심한 건조상태에 있기 때문에 배양중의 톱밥배지에 좋지 않은 영향을 준다. 따라서 배지의 보습을 위한 가습기 등의 설치가 반드시 필요하다.

3-2-1-2-2. 조명설비

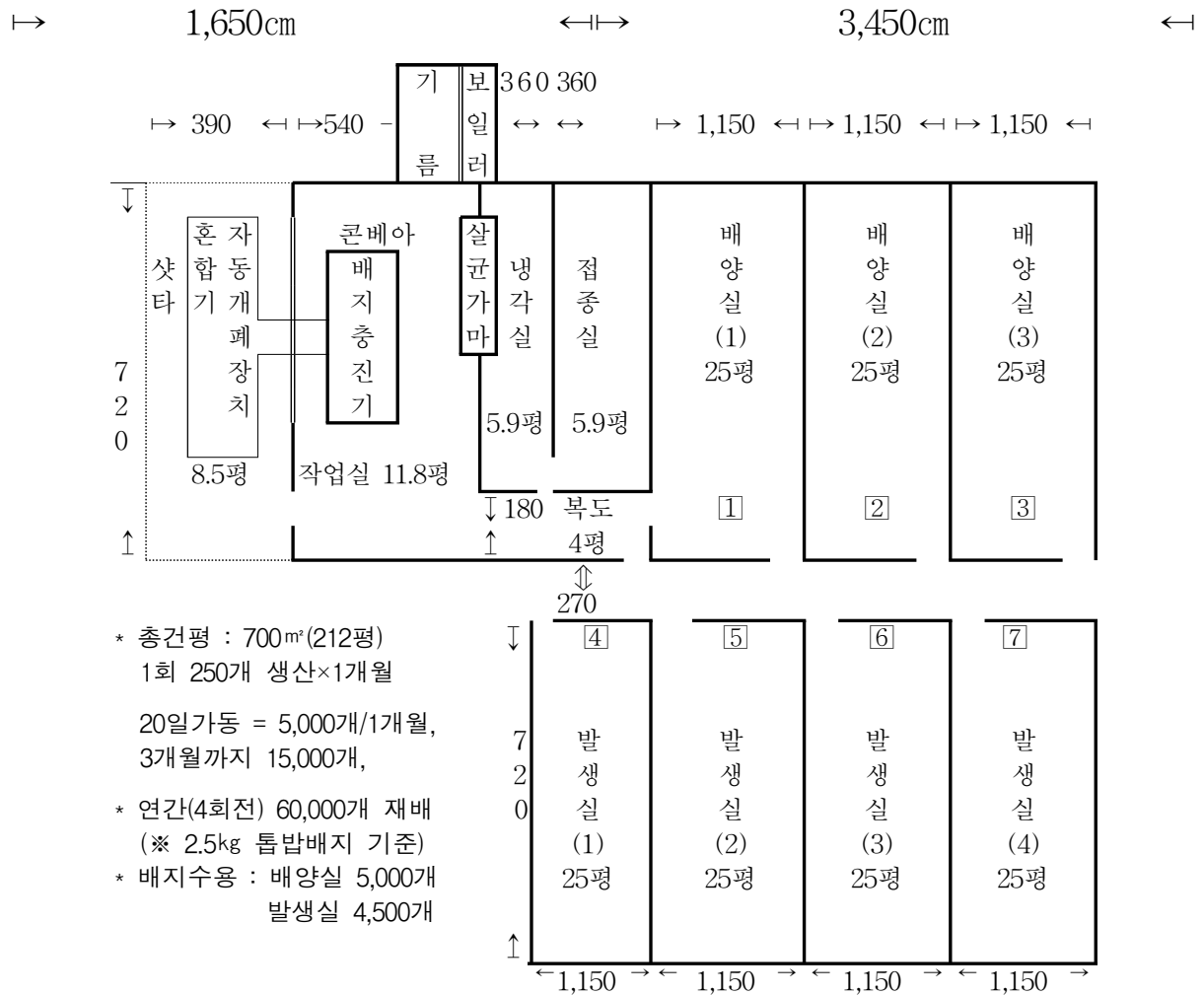
조명은 표고원기를 형성하기 위해 배양실과 발생실에 반드시 필요하다. 공조실은 밀폐구조로 되어있기 때문에 암흑이 되지 않도록 주의 한다. 조명은 형광등 또는 LED등을 이용할 수 있다. LED 등은 청색광을 이용하며, LED 등을 이용하면 배양과정에서 배지의 갈변이 촉진되는 효과가 있다.

3-2-1-2-3. 재배사의 구조 및 시설

기본적으로 고려해야 할 것은 배양실과 같은데 실내의 통풍 및 신선한 공기가 들어오는 것이 필요하다. 실내의 바람은 완만하게 움직이는 것이 바람직하고 항상 신선한 공기가 일정한 시간대에 들어와 교체되도록 한다. 그러기 위해서는 냉방기는 외기가 들어오도록 풍량을 컨트롤 할 수 있는 타입이 필요하고 냉방기는 10℃이하까지 냉방시킬 수 있는 것을 선택한다. 환기 팬(fan)은 강력한 압력이 있는 유압 환기팬으로 하고, 흡기구는 환기팬이

❶ 버섯류

있는 반대편 벽면에 설치한다. 난방기는 온수 난방기로써 온수관을 바닥에 설치하는 것이 좋다. 바닥은 콘크리트나 흙바닥으로 하는데 습도관리에는 흙바닥이 적당하다. 통로는 콘크리트, 진열대 밑은 흙바닥이 좋다. 벽, 천정은 단열구조로 하고 적절한 자연광이 있는 정도의 구조가 이상적이다. 조명은 톱밥배지 표면에 약 150 룩스 정도로 형광등이나 청색 LED 빛을 비치도록 하는 것이 좋고 살수나 조명등을 고려하여 발생용 배지의 전개 선반은 파이프 등으로 조립하여 공간이 충분하도록 설치한다. 발생실 넓이는 35평 정도의 규모가 관리하기도 쉽고, 재배사 내의 환경조절에도 용이하다. 아래에 제시한 표고톱밥재배 표준시설의 예는 총 건평이 700㎡(212평)로써 공조시설을 이용한 연중발생 재배의 모델이다. 이 표준시설의 규모는 2.5kg의 톱밥배지를 연간 60,000개 재배(4회×15,000개)할 수 있는 것으로써 재배규모에 따라 가감하면 될 것이다.

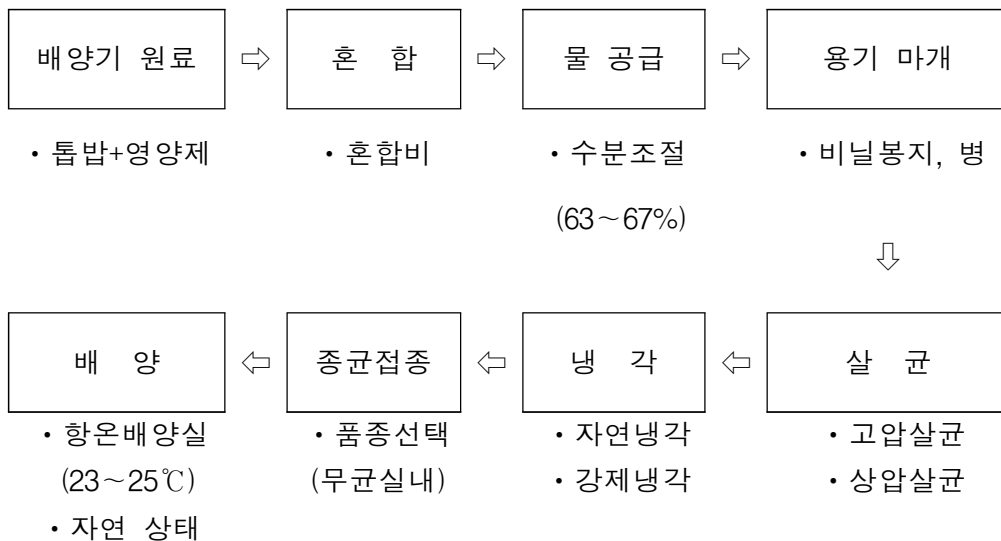


- * 총건평 : 700㎡(212평)
1회 250개 생산×1개월
- 20일가동 = 5,000개/1개월,
3개월까지 15,000개,
- * 연간(4회전) 60,000개 재배
(※ 2.5kg 톱밥배지 기준)
- * 배지수용 : 배양실 5,000개
발생실 4,500개

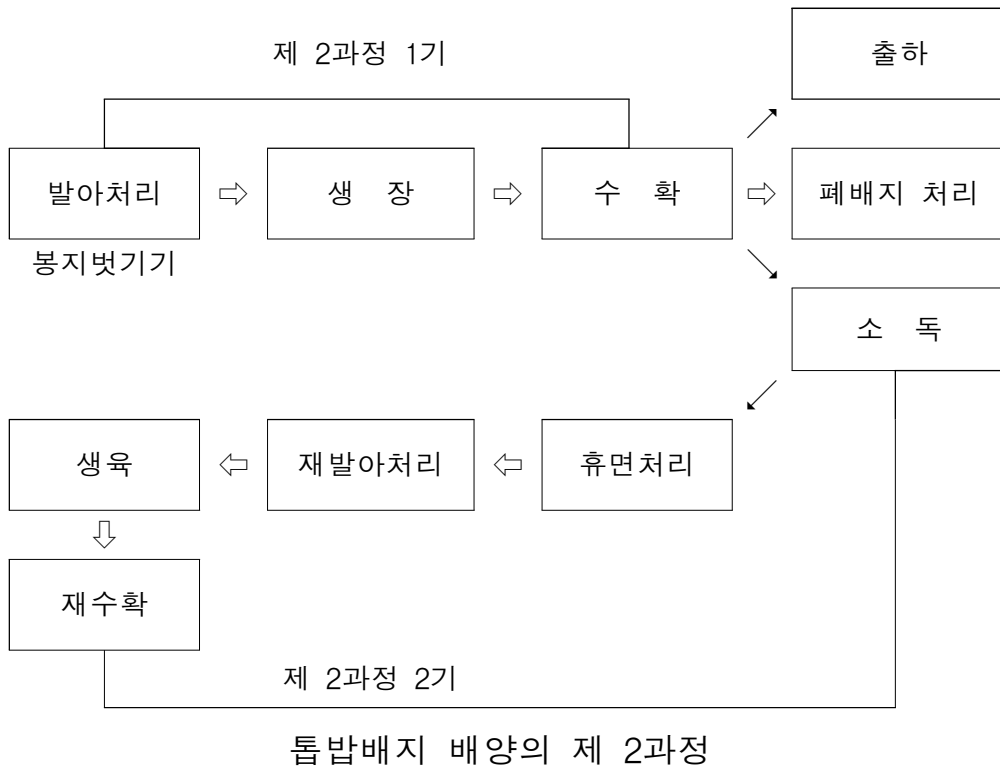
표고톱밥재배 표준시설의 예 (평면도, 단위 cm)

3-2-1-3. 재배 과정

표고 톱밥재배 방법은 크게 나누어서 공조시설을 이용한 연중발생 재배와 자연기후를 이용하여 간편한 시설에서 재배하는 자연발생 재배로 구분 되지만 두 방법 모두가 톱밥배지를 만드는 과정(제 1과정)과 배양이 완료된 톱밥배지에서 버섯의 원기를 형성시킨 다음, 버섯을 발아시키고 이를 성장시키는 과정인 (제 2과정)으로 나누어진다. 재배의 제 1과정은 배지의 재료인 톱밥에 쌀겨나 밀기울 등의 영양제를 첨가한 뒤에 혼합하여, 수분조절, 봉지에 배지 넣기, 봉지 밀봉(봉지의 열접착 또는 봉지의 마개 씌우기 등), 살균, 냉각, 종균 접종, 배양관리(전기 배양 및 후기 배양) 등의 과정으로 구분된다. 재배의 제 2과정(버섯의 발아와 성장)은 제 1과정에서 이미 배양이 끝난 톱밥배지(완숙배지)에서 버섯 눈이 될 원기를 형성시키고 버섯의 발아관리와 버섯의 성장관리 등의 ‘재배 제 1기’ 관리와 버섯 수확 후의 환경 소독, 배지의 휴면 처리 등 제 2차 또는 3차 수확을 위한 ‘재배 제 2기 관리’로 구분한다.



톱밥배지 배양의 제 1과정



톱밥배지 배양의 제 2과정

3-2-1-3-1. 종균의 준비

종균은 재배자가 직접 배양하는 것보다 종균 전문배양소에서 구입하여 사용하는 것이 경제적이고 안전하다. 자가 소비용 종균은 재배자가 직접 배양하여 사용하더라도 법적인 규제를 받지 않으나 종균을 타인에게 판매하는 것은 금지하고 있다. 판매용 종균은 품종 보증과 재배자의 안전을 위하여 정부에 등록된 종균에 한하여 증식, 배양한 후에 철저한 자체검사를 마친 종균만을 판매하도록 되어 있다. 따라서 선택한 종균을 신용 있는 종균배양소에서 구입하여 사용하는 것이 바람직하다. 구입한 종균은 사용(접종)할 때까지 그늘지고 통풍이 좋은 곳에 보관하여야 하며, 종균이 조금이라도 변질된 듯한 의심이 들면 그 종균은 지체 없이 폐기하는 것이 안전하다. 톱밥재배시설을 이용하여 자가소비용 종균을 생산할 때에는 배양 과정 중 계속 관찰하여 잡균(표고 균 이외의 균)에 오염되거나 이상이 나타나는 배양 병은 수시로 폐기하여야 하며 배양이 끝난 종균은 배양 검사를 한다. 이와 같은 철저한 자체검사를 마친 종균은 불량종균으로 인한 피해를 받을 위험성이 적어진다. 종균이 구비하여야 할 조건 하나는 미생물학적으로 순수하여야 하며 둘째는 균의 생리학적인 활성이 왕성하여야 한다. 불투명한 용기에 들어있는 종균에 대하여는 뚜껑을 열거나 닫을 때에는 위에서 열거한 사항에 대하여 반드시

확인하여야 한다. 종균 병을 개봉할 때 버섯 냄새 이외에 다른 냄새가 있는지 주의한다. 종균을 구입할 경우, 특히 주의하여 관찰할 점을 들어보면 다음과 같다.

- ① 종균 또는 마개안쪽에 이물질(곰팡이)이 붙어있지 않은가?
- ② 종균의 위 표면에 이물질이 붙어있지 않은가? 이상한 피막이 형성되어 있지 않은가? 뚜렷하게 물방울이 부착되어 있지 않은가? 또는 너무 건조하지 않았는가?
- ③ 균사가 잘 뻗어서 용기전체에 만연되어 있는가? 균사의 뻗음이 정상적이 아닌 부분이나 전혀 뻗어있지 않은 부분은 없는가?
- ④ 용기 밑바닥에도 균사의 뻗음이 정상적인가? 수침되었거나 탁한 흰 색의 끈끈한 액체가 붙어있지는 않은가?
- ⑤ 균사전체가 아주 굳어졌는지 손가락으로 눌러서 확인한다.

3-2-1-3-2. 톱밥배지 재료

3-2-1-3-2-1. 톱밥

톱밥재료로는 보통 표고의 원목재배에 이용되는 수종이 좋으나 외국 수종 중 나왕은 좋지 않다. 적합한 수종을 열거하면 참나무류와 호도나무, 자작나무, 오리나무, 가시나무류, 메밀жат밤나무류, 서어나무류 등이 좋다. 침엽수톱밥을 이용할 경우에는 장기간 야외에 퇴적하였다가 활엽수 톱밥과 혼합 사용하면 품종에 따라서 좋은 수확을 기대할 수 있다. 침엽수톱밥 혼합비율은 20%가 좋으며, 품종에 따라서는 그 이상 혼합하여도 재배는 가능하나 수확량이 감소한다. 톱밥의 입자크기는 고운 것, 중간크기, 조잡한 것 등이 혼합된 것이 배지의 통기상 좋다. 톱밥의 저장은 활엽수에서는 비가 맞지 않도록 보관하며, 침엽수 톱밥은 6~12개월 동안 살수하여주고, 가끔 뒤집어 주면서 숙성시키고 비가 올 때에는 덮어 주는 것이 좋다. 이것은 표고 균사생장에 나쁜 영향을 주는 물질을 제거하기 위함이다. 같은 품종이라 하더라도 배양기질(톱밥 등)의 선택성이 있으므로 수종에 잘 적응하는 품종을 선택하는 것이 유리하다. 일반적으로 활엽수의 톱밥은 침엽수의 톱밥에 비하여 입자가 고우므로 칩을 체로 걸러낸 가루를 30%정도 혼합하는 것이 좋다고 알려져 있다. 그러나 톱밥이 너무 거칠면 쉽게 건조하여 균사의 발육이 불량하여지고 버섯 발생에도 영향을 주게 되기 때문에 톱밥의 입경은 2~3mm 정도가 무난하다.

3-2-1-3-2-2. 영양제

톱밥배지의 영양제로는 주로 쌀겨를 사용하나 그 외에도 밀기울, 옥수수기울, 옥수수속대 가루, 면실피, 면실박 등이 사용되기도 한다. 이들 영양제의 효과는 비슷하나 품종에 따라서 차이가 있으며, 우리나라에서는 자원이 많은 쌀겨를 사용하는 것이 무난하다. 영양제로써의 쌀겨는 오래되지 않은 신선한 것을 사용하여야 하며 묽은 것, 변질된 것, 습기를 흡수하거나 유지성분이 흘러나온 것 등은 절대로 사용하지 않도록 하여야 한다.

3-2-1-3-3. 배지조제

3-2-1-3-3-1. 재료의 혼합

톱밥과 영양제의 적정 혼합비율은 부피 비율로 10:1~10:1.5 정도이며 많이 사용하는 경우에도 10:2를 넘지 않도록 한다. 재료에 따라서는 10:2 에서도 양분 과잉으로 자실체(버섯)형성이 저해되거나 균사의 생장을 느리게 하고, 해균 발생을 촉진하는 등 좋지 않은 영향을 주므로 혼합비에 주의하여야 한다. 마른재료의 무게 비율로는 톱밥 80%에 영양제 20%를 기본으로 하여 조절한다. 톱밥, 밀기울, 쌀겨, 옥수수기울 등의 배지재료는 건조하여 있는 상태에서 혼합할 때에는 완전히 혼합한 후에 물을 넣어서 배지의 함수율이 60~65% 내외가 되도록 조절한다. 수분함량은 수분측정기로 측정하면 되지만 이 기구가 없을 때는 손으로 톱밥을 한주먹 꼭 짜서 손가락 사이로 물방울이 비칠 때가 적정 함수율로 대략 60% 내외가 된다. 함수율은 균사의 생장과 자실체발생에 큰 영향을 준다. 이와 같은 톱밥배지 속에서 표고균사가 톱밥 중에 함유된 셀룰로오스를 분해하는 데는 오랜 시간이 걸린다. 이를 보완하여 주기 위하여 톱밥과 밀기울 등의 영양제로 조제된 배지에다가 중량 비율로 탄산칼슘 0.6%, 질산칼리 0.4%, 설탕 1.5%내외로 소량 첨가하면 생육이 크게 촉진된다. 이상과 같이 조제된 톱밥배지는 특이한 성분의 첨가가 없는 한 pH는 5.5~6.0정도로 된다. 조제가 완료된 톱밥배지는 병 또는 내열성 비닐봉지에 필요한 양을 넣어 지체 없이 살균한다. 배지를 조제한 후에 오랫동안 방치하면 기온이 높은 여름철에는 곧 부패하여 배지로써의 역할을 할 수 없게 되므로 주의하여야 한다.

3-2-1-3-3-2. 배지 넣기

3-2-1-3-3-2-1. 용기

표고 톱밥배지의 배양에 쓰이는 용기는 봉지나 병 등이 있으나 주로 이용되고 있는 것은 사용하기에 간편하고 내열성이 강한 봉지이다. 봉지는 제조 회사에 따라서 다르나 기본적으로는 통기구멍이 크고, 수가 많은 것이 좋다. 한 실험 예에 따르면 통기구멍이 없는 봉지에서 배양한 배지의 버섯발생량을 100으로 하였을 때, 20mm 크기의 통기구멍이 있는 것은 148로써 약 1.5배가 더 발생하였다고 한다. 일반적으로 봉지재배인 경우 봉지 1개당 배지의량은 1.2~4.0kg으로, 배지형태는 원통형과 기둥형, 사각블록형의 3가지가 있다. 또한, 배지를 병에 넣어 배양을 하고자 할 경우에는 병 그대로는, 군사생장기에는 상관없으나 버섯 발생시에는 불편하므로 병을 깨트려 제거하여야 한다.

3-2-1-3-3-2-2. 배지넣기

배합이 완료된 배지를 소요량만큼 넣고 가볍게 다진 다음에 직경 1.0~1.5cm의 봉을 사용하여 배지윗면의 면적에 따라 1~6개의 접종구멍을 만들어 준다. 실례를 들면, 2~2.5kg의 블록형 톱밥배지의 경우에는 배지의 윗면에 5~6개의 접종구멍을 만들어 주어서 배지 내에 종균투입이 용이하고 산소공급을 원활하게 함으로써 배양 성능을 향상시켜 준다. 톱밥배지의 접종공은 재배방법에 따라서 적절히 조절하거나 만들어주지 않아도 된다. 톱밥을 넣을 때 너무 허술하게 넣으면 배지의 양이 적어서 버섯 수확량이 떨어지고, 또 너무 단단하게 다져 주면 균사의 생장이 늦어지므로 접종구멍이 무너지지 않을 정도로 알맞게 다져준다. 원통형은 통기구멍을 솜 또는 플라스틱 마개로 막아 준다. 사각형(블록형)은 측면에 공기필터가 붙어 있으므로 봉지를 접어서 호치키스로 짊어 주든지 고무밴드로 묶거나 열 접촉하여 해균의 침입을 방지하여 준다. 길은 봉형 배지는 입봉한 비닐봉지의 양쪽을 끈으로 단단히 결속하여 밀봉한 다음, 원목재배의 경우처럼 봉지배지 표면에 접종한 후에 배양 기간중 봉지표면에 바늘구멍을 내어 군사생장을 촉진시키기도 한다.

톱밥재배는 배양기간이 길고, 특히 버섯이 형성될 즈음에는 매우 많은 양의 공기가 필요하게 되므로 마개의 공기투과성은 버섯발생에 크게 영향을 준다. 톱밥배지를 봉지 또는 병에 넣고, 마개를 하는 것은 상당히 번거로운 일이다. 표고 톱밥재배에는 대부분 비닐봉지를 사용하고 있으므로 배지를 비닐봉지에 손쉽게 넣어 줄 수 있는 배지 입봉기가 개발되어 있다.

❶ 버섯류

3-2-1-3-3-2-3. 배지 크기

일반적으로 원통형은 2~3kg, 기둥형은 1.2~1.5kg, 사각블록형은 2kg의 배지를 이용한다.

3-2-1-3-4. 배지의 살균

살균은 배지 내에 섞여 있는 잡균을 모두 제거하고 배지 내에 있는 성분을 표고 균이 이용하기 쉬운 형태로 변화시키며 배지의 물리성을 연화시켜 표고 균의 균사가 잘 자라도록 하는 작업으로 표고 재배과정을 통하여 가장 중요한 작업이다. 살균방법은 증기, 건열, 약제 살균방법 등이 있으나 표고는 증기살균 방법으로 살균한다. 증기살균방법 중에도 살균가마 내부 압력을 대기압과 같은 상압 아래에서 98~100℃로 살균하는 상압살균법과 살균가마를 완전히 밀폐하여 살균내부의 압력을 1.0~1.2kg/cm²로 하여 118~121℃의 고온에서 살균하는 고압 또는 가압살균방법이 있으며, 실용적으로는 상압살균법을 많이 사용하고 있으나 대규모 재배시설에서는 살균 안전성이 높은 고압살균법이 효과적이다.

3-2-1-3-4-1 상압살균

상압살균은 박테리아 등 해로운 미생물이 쉽게 죽지 않으므로 장시간 살균하여야 한다. 따라서 연료비와 시간이 많이 걸리는 결점이 있으나 톱밥, 쌀겨, 기타 첨가물 등의 연화상태가 좋아 균사 생장이 양호한 이점이 있다. 살균 순서는 먼저 톱밥배지가 들어 있는 봉지 또는 병을 운반하기 적당한 크기의 내열성상자에 담는다. 이 상자를 살균가마 내에 넣은 후 문을 닫는다. 살균가마의 용적이 8~9m³이면 살균가마 내부가 98~100℃에 도달하는데 약 150분 내외가 걸린다. 그리고 배지내부의 온도가 98℃까지 도달하는 시간은 약 60~80분이 소요된다. 배지 직경이 12cm(약1.2kg), 접종구멍 1개(직경 22mm)인 경우에는 60분이면 배지전체가 고르게 98℃에 도달한다. 살균시간은 이때부터 즉, 배지전체가 고루 98~100℃에 도달한 후로부터 4시간 30분이면 완료된다. 즉 증기를 공급하기 시작하여 살균완료까지는 8시간 내지 8시간 30분이 소요된다. 총 살균시간이 12시간 이상이 되면 배지 소성에 변화가 생긴다. 배지를 살균할 때 배지를 담은 봉지를 가마 내에 무리하게 많은 양을 넣어 서로 밀착되는 과밀상태에 있을 경우에는 봉지배지나 병배지가 밀착되지 않고 실내 공기의 흐름이 원만하도록 10cm 내외의 간격으로 띄어 놓아야 한다. 또한 박테리아는 포자상태인 때에는 열에 대한 저항성이 강하지만 균사나 발아한

포자는 저항성이 약한 점을 이용하여 상압살균을 수회 반복함으로써 완전한 살균을 하는 간헐 살균방법도 있다. 이 방법은 첫 번째 살균을 약 2시간 30분 실행한 후 하루를 걸러서 두 번째 살균을 실행하고, 다시 하루를 걸러서 세 번째 살균을 실행하면 거의 완벽한 살균을 할 수 있다.

3-2-1-3-4-2. 고압살균

고압살균은 살균시간이 단축되어 연료비가 절감되고, 박테리아 등 상압에서 잘 죽지 않는 해균을 확실하게 죽일 수 있기 때문에 대규모 재배장에서 가장 많이 사용되고 있다. 이 방법은 배지를 살균가마 내에 넣고 문을 단단히 잠근 후 증기를 서서히 넣어주어 살균가마 내의 압력이 $0.7\text{kg}/\text{cm}^3$ 정도 되었을 때 배기밸브를 열어 살균가마와 배지내의 공기를 제거하고 배기밸브를 닫고, 서서히 압력을 높여서 압력을 $1.0\sim 1.2\text{kg}/\text{cm}^3$ 되게 하면 온도는 121°C 에 달하게 된다. 이때부터 60~90분간 살균한다. 살균 중에는 계속 살균가마내의 압력이 올라가므로 가끔 배기밸브를 열어 압력이 $1.2\text{kg}/\text{cm}^3$ 을 유지하도록 한다. 살균이 끝난 후에는 살균가마내의 압력을 서서히 떨어뜨려서 압력계의 바늘이 0을 가르킬 때, 충분한 배기를 하고 문을 열어야 한다. 살균이 끝난 배지는 뜨거울 때(배지온도 85°C) 꺼내어 냉각시킨다. 이는 배지 내부의 습기를 제거하고 봉지내로 들어가는 공기에 의한 오염을 방지 할 수 있기 때문이다. 특히 봉지배양인 경우에는 병 배양인 때보다 해균의 침입이 많으므로 빨리 이동시킨다. 또 냉각실의 창문을 열어 외부공기에 의하여 배지온도가 45°C 가 될 때까지 자연히 냉각시킨다. 작업진행상 시간을 단축하고자 할 때에는 배지 내부의 온도가 45°C 전후가 될 때까지 냉동기로 강제냉각을 하기도 한다. 접종하기 적합한 배지의 온도는 18°C 내외이므로 접종실에 옮겨서 접종을 한다.

3-2-1-3-5. 종균 접종

3-2-1-3-5-1. 접종실

접종실은 될 수 있는 대로 무균상태를 유지하는 것이 매우 중요하다. 따라서 접종실의 규모는 접종작업에 필요한 최소면적으로 만든다. 접종실 입구는 준비실을 두어 출입 시에 외부의 오염된 공기가 직접 들어오지 않도록 한다. 천정에는 자외선 살균등을 설치하여 접종하지 않을 때에는 늘 살균등을 켜 놓도록 한다. 또 접종하기 직전에 접종대, 천정, 벽 등에 베노밀 수화제(벤레이트 등) 또는 치아벤다졸 수화제(판마시) 1,000배액이나 70%의 알콜을 살포하여 살균을 완전히 한다.

● 버섯류

툽밥배지 등을 접종실 내외로 입출 시킬 때는 배지조제실과 접종실 양쪽에 문이 달린 살균가마를 설치하면 외부공기의 혼입을 최소화할 수 있다. 또 준비실에서는 완전히 소독된 위생복을 착용함은 물론 실험도구도 완전히 소독하여 사용함으로써 사람을 통하여 외부의 해균이 접종실내로 침입하지 못하도록 하여야 한다.

3-2-1-3-5-2. 접종방법

종균 접종을 위한 접종기가 전자동 또는 반자동식이 개발되어 이용되고 있다. 종균 접종은 표고툽밥재배에서 가장 중요한 과정의 하나이며 일반적인 무균작업에 준하여 실행한다. 수작업으로 종균을 접종하는 경우에는 2인 1조로 작업을 하는데 한사람은 알콜 램프의 불꽃위에서 툽밥배지봉지 통기공마개를 빼고, 다른 사람은 살균된 접종 순갈로 종균 병에서 종균을 떼어 툽밥배지봉지 속에 넣는다. 접종할 종균의 양은 툽밥배지의 크기에 따라 다르나 약 10g정도의 종균을 배지표면에 골고루 분산되도록 접종한다. 접종할 때의 실내온도는 18℃ 정도를 유지하는 것이 좋다.

3-2-1-3-6. 배양

3-2-1-3-6-1. 배양 전기

3-2-1-3-6-1-1. 배양실의 설비

툽밥봉지재배는 공기조화시설을 이용한 연중재배가 많으며, 배양실의 온도를 15℃에서부터 25℃까지 조절이 가능하여야 한다. 따라서 군사배양에 필요한 온도와 습도를 유지하기 위하여 냉, 난방기 및 가습기를 설치하여야 한다. 또한 군사생육에 따라서 발생하는 배양 실내의 탄산가스를 제거하기 위한 환풍 시설도 반드시 필요하다. 시설을 이용한 표고툽밥재배는 단위 면적당 생산량을 극대화 시키는 것이 필요하므로 배양실내에 선반을 설치, 많은 양의 배지봉지 또는 배양병을 넣을 수 있도록 한다.

3-2-1-3-6-1-2. 배양실의 소요면적

배양실 내에 얼마나 많은 양의 툽밥배지를 넣을 수 있는가는 그 구조에 따라서 차이가 있으나 1~1.2kg의 툽밥배지 점유면적은 밑바닥 직경이 약 12cm, 높이 30cm이면 충분하므로 1.8m × 5cm인 선반에 60개의 배지를 넣을 수 있다. 따라서 천정높이가 3m인 배양실이라면 8~9층의 선반을 90cm통로 양편에

설치할 수 있다. 보통 바닥면적의 50%를 작업공간으로 하면 배양실 1평(3.3m²)에 960~1,080개의 배지를 넣을 수 있다. 2.5kg 배지는 평면적 1평당 72개를 8~9층으로 넣으면 576~648개를 넣을 수 있다. 흔히 천장 높이에서 70~80cm는 작업편의상 배지를 넣지 않는다.

3-2-1-3-6-1-3. 배양조건

온도 : 표고 균이 자라는 온도범위는 품종에 관계없이 5~32℃ 이지만 특히 22~26℃에서 생장이 좋다. 일반적으로 목재부후균을 균사의 생장온도에 따라 저온성 균, 중온성 균, 고온성 균으로 분류하고 있으며 표고 균사는 35℃에서 3일 이상 배양한 후 생장에 적합한 25℃에 옮기면 생장은 극히 불량하게 된다. 그리고 40℃ 이상에서는 수 시간 내에 죽어버리게 된다. 따라서 표고 톱밥배양도 22~26℃ 범위에서 배양하여야 하지만 배양 중에 있는 배양봉지 내의 온도는 균사의 호흡열(톱밥을 분해 할 때 생김)로 배양실 내의 온도보다 2~3℃ 높아지게 되므로 배양실 온도는 20℃ 내외가 되도록 유지하고 후기에는 20~23℃로 관리하면 접종 후 50~60일 만에 균사가 완전히 자라게 된다.

습도 : 봉지재배의 경우 배지내의 습도를 60~80%로 유지하는 것이 필요하며 심한 건조와 과습은 피하여야 한다. 가습할 때에는 연무형가습기가 좋다. 그러나 공기조화시설로 60~80%의 습도를 유지토록 시설된 배양실에서는 별도로 가습할 필요가 없다.

환기 : 내열성 비닐봉지나 병을 이용한 톱밥배지 배양에서는 균사 생장기에 호흡열 외에 상당한 탄산가스가 배양봉지 또는 병 속에 생기게 된다. 팽이 버섯 등에서는 배양병 속의 탄산가스 농도가 18~20% 전후에서도 자실체(버섯)의 형성이나 발생에 전혀 지장이 없다. 그러나 표고에서는 탄산가스의 농도가 10% 이하에서 버섯의 원기형성과 자실체가 충분히 발생하므로 배지 속의 탄산가스를 강제로 배출시키기 위한 배양실 내 환기에 유의하여야 한다.

빛 : 빛은 배양 전기 중에는 필요하지 않으나 작업 또는 배양실관리를 위하여 필요하다.

배지 뒤집기 : 배양전기 30~40일 사이에 1회 정도는 뒤집어 놓기를 하여야 하며 선반 상단과 하단, 그리고 선반 속의 배지를 겹으로 위치를 바꾸어 배지 내의 탄산가스 농도를 균일하게 되도록 한다. 또 배지와 배지사이에 약간의 간격을 띄어 배지 내부에 균사가 균일하게 성장하도록 한다.

① 버섯류

3-2-1-3-6-2. 배양 후기

표고균사가 자라서 톱밥배지에 만연하게 되면 배지의 표면이 갈색~흑갈색의 피막으로 덮이게 된다. 1kg소형배지의 경우, 약 60일간의 배양전기(암배양)가 끝나는 시기부터 약 150룩스 정도의 형광등 혹은 청색 LED 빛이 있는 밝은 곳에서 약 30일간 배양하면 버섯을 잘 발생시킬 수 있는 완숙배지가 되는데, 이 때 톱밥배지의 표면에 갈색 피막이 형성된다. 배지에 이 피막이 형성되면 이제까지 비닐봉지나 병으로 보호되던 표고 균이 만연된 톱밥배지는 외부공기와 접촉시켜도 다른 균에 잘 오염되지 않을 뿐만 아니라 배지내의 수분 증발을 억제하는 보호막의 역할을 하게 된다. 다시 말하자면, 표고 원목재배의 경우에 버섯나무의 수피와 같은 보호 기능을 하게 되는 것이다.

3-2-1-3-6-2-1. 원기의 형성

후기 배양이 완료될 즈음에 표고균사가 충분히 성숙한 부분에서부터 자실체(버섯)의 원기가 형성되기 시작한다. 이때의 배양실 환경조건을 주요 인자별로 나누어 살펴보면 아래와 같다.

온도 : 자실체의 원기형성온도는 품종에 따라 다소 차이는 있으나 15℃에서 25℃ 범위이고, 대부분의 품종은 20℃ 내외가 적온이다. 동일한 배양기간 중의 여러 단계 온도변화 처리는 적산온도가 다르며 표고수량에도 영향을 미친다. 자실체 원기가 잘 발생하는 온도는 20℃에서 93일간 즉 적산온도로 1,860℃ 정도로 알려져 있다.

빛 : 자실체(버섯)의 원기형성에는 빛이 절대로 필요하다. 배양후기 중에 필요한 광량은 150룩스 정도면 충분하다. 광원으로는 형광등 또는 청색 LED등을 사용할 수 있으며, 배지에 골고루 빛이 조사될 수 있도록 한다.

환기 : 탄산가스 농도가 10%이하의 양호한 상태를 유지 하도록 한다. 봉지재배에서 가끔 갈색의 피막이 형성되지 않는 경우가 있는바, 이 때에는 배양 후기의 배지를 관리할 때에 배양봉지의 마개를 잠깐 동안 열어서 통기를 시켜줌으로써 톱밥배지의 피막형성을 촉진시켜 주도록 하여야 한다.

3-2-1-3-6-2-2. 침수 또는 살수처리

숙성이 끝난 톱밥배지는 발생실로 옮기기 전에 봉지의 윗부분을 제거하고 침수처리를 하여 주면 배지의 상태가 좋아진다. 침수처리의 목적은 첫째, 톱밥배지에서 표고 균이 성장하고 숙성하기까지 많은 수분을 소비하였기 때문에

배지수분을 보충하여 주고, 둘째로는 배지를 침수하여 줌으로써 낮은 온도에서 균사에 자극을 주어 버섯이 될 원기나 자실체의 형성을 촉진하기 위함이다. 따라서 완숙한 톱밥배지를 침수할 경우에는 5~15℃ 정도의 찬물을 이용하면 좋다. 완숙배지의 침수시간은 보통 24시간 정도면 충분하다. 침수 할 때에 완숙한 톱밥배지는 물에 떠오르므로 이를 무거운 돌로 눌러 놓는 것이 좋다.

3-2-1-3-7. 버섯발생

3-2-1-3-7-1. 발생실

최근에 사용되고 있는 표고 톱밥재배용 배양실은 파이프하우스가 많으며 그중에는 공기조화시설은 완벽하게 갖춘 곳도 있다. 표고 재배 중 어떤 과정도 실내의 고온다습과 탄산가스의 고농도를 피하여야 한다. 따라서 발생실도 이런 환경이 되지 않도록 유의하여야 한다. 파이프하우스로 발생실을 만들 경우, 2중 또는 3중 터널로 중간공기층을 만들어 온도, 습도, 환기를 조절할 수 있도록 고안하여야 한다. 건설비를 고려하면 파이프하우스 방식이 좋으나 눈이 많이 오거나, 무더운 지방에서는 이 시설로는 불충분하다. 최근 유럽에서 많이 이용되는 자연동굴, 광산의 폐갱을 이용하면 적은 비용으로 충분한 시설을 할 수 있다. 우리나라에서도 과거에 만들어진 방공호, 간이 움을 이용하면 좋을 것으로 생각된다. 그러나 기업형 톱밥재배시설은 연중 안정된 생산을 하므로 안정성이 높은 공조시설을 이용한 재배가 일반화 될 것 같다.

3-2-1-3-7-2. 발생실 소요면적

발생실 소요면적은 배양실에 비하여 톱밥배지 당 점유면적을 많이 차지하게 된다. 1~1.2kg의 톱밥배지의 경우, 밑바닥 직경은 10~12cm이므로 배지측면으로 갓의 직경이 1cm되는 자실체가 발생한다면 완숙한 톱밥배지를 배열할 때 각 톱밥배지 둘레에 10cm의 여유를 두고 배치하여야 한다. 따라서 1개의 톱밥배지가 점하는 면적의 직경은 30~32cm가 된다. 따라서 60×180cm 되는 선반에 배열할 수 있는 톱밥배지 수는 12개로 평면적 1평에 24개, 선반을 8층으로 하였을 때 190개 내외의 배지를 수납 할 수 있다. 2.5kg의 톱밥배지는 밑바닥 직경이 15cm 정도이므로 1평의 발생실에 넣을 수 있는 배지의 수는 크게 제한된다. 이를 참고하여 배지의 크기에 따라 적절한 발생실과 작업 공간을 고려하여 충분한 면적을 확보하여야 한다.

3-2-1-3-7-3. 발생실 환경

침수, 또는 관수처리가 끝난 톱밥배지는 발생실 선반에 바로 올려놓던가, 일정한 크기의 용기(보통 컨테이너라고 함)에 담아 선반에 배열한다. 여기에서 발생실 관리상 중요한 온도, 습도, 빛 등에 대하여 설명한다.

온도 : 발생실 온도는 일반적으로 15~20℃ 정도로 유지하면 최적조건이다. 그러나 재배 품종의 온도특성에 따라서 버섯의 발생온도 범위가 넓으므로 이를 고려하여야 한다. 발생실 온도가 너무 낮으면 갓과 줄기의 생장이 매우 느리고, 고온인 경우에는 반대로 버섯의 생육이 빨라진다. 그러나 온도가 너무 높으면 잡균에 오염될 염려가 많다. 일반적으로 톱밥재배 표고는 원목재배 표고에 비하여 함수율이 높고, 육질이 물러서 저장성이 떨어지는 문제점이 있으나, 보통 12~15℃를 적정 온도로 하여 발생시키면 저장성이 좋은 고 품질의 버섯을 생산할 수도 있다.

습도 : 발아할 때의 습도는 90% 내외가 되도록 한다. 버섯 발생실로 옮긴 톱밥배지에 곧 살수하여 발아할 때에 건조로 인한 기형버섯의 발생을 방지하도록 한다. 그리고 실내습도를 유지하고, 발아 후 눈이 트기시작 하면 가습 또는 살수를 하지 않아야 갓이 밝은 갈색, 즉 표고 고유의 색을 띄게 된다. 버섯이 성장할 때에 발생실 습도가 너무 높으면 버섯 갓의 색깔이 담갈색으로 되어 저급품의 버섯이 생산되기 쉬우므로 각별히 주의하여야 한다. 습기가 너무 많으면 저급품의 흑갈색 표고가 발생하게 된다.

빛 : 표고의 균사 생리상 배지를 배양하는 기간에 암흑상태에서 배양 할 경우에는 발생시기에 아무리 빛을 주어도 버섯이 발생하지 않는다. 따라서 반드시 배양기간 중에 배지에 적당한 양의 빛을 공급해 주는 ‘명배양’ 과정을 반드시 이행하여야 한다. 그리고 완숙된 배지를 발생실에 옮긴 다음에는 버섯의 발아시기부터 버섯의 성장기간 동안에 지속적으로 150룩스 정도의 빛을 유지하여 주는 것이 좋다. 왜냐하면, 어두운 곳에서는 줄기가 너무 길어지거나 수분이 지나치게 많은 물표고가 되기 쉬우며 기형버섯의 발생율이 높기 때문이다.

3-2-1-3-7-4 버섯이 발이할 때에 주의할 사항

환경조건이 적합하면 원기(버섯이 될 균사덩어리)가 너무 많이 발생하게 되므로 크기가 작은 자실체가 형성되어 오히려 품질이 떨어지게 되기 때문에

눈 굵기를 하여준다. 눈 굵기는 1.2kg 배지에서는 10~12개, 2.5kg 배지에서는 20~25개를 기준으로 배지의 크기에 따라 적절히 조절하면 버섯의 모양과 무게를 좋게 한다. 또 톱밥배지의 밑바닥이나 옆면에서도 버섯이 발생할 때에는 톱밥배지의 위치를 변경하여 버섯이 성장하는데 지장이 없도록 한다. 한편 발아수가 적은 때에는 톱밥배지 속에 영양원의 함량이나 배양일수부족인 경우가 많으므로 재검토가 필요하다. 톱밥배지간의 간격이 너무 좁으면 이웃한 배지 표면에 버섯이 밀착되어 기형이 되므로 10cm 이상 간격을 유지하고 발생실 관리를 통하여 개선하여 주도록 한다.

3-2-1-3-8. 1차 버섯 수확후의 배지관리

제1차 수확은 톱밥배지에 원기가 형성되어 있으면 버섯발생 처리 후 10~20일이면 최고에 달한다. 동일 배지에서 2차 수확을 얻기 위하여서는 수확 후 배지의 휴양을 필요로 한다. 표고의 원목재배에서는 발생기간의 구분이 뚜렷하지만 톱밥배지에서는 그 구분이 뚜렷하지 않다. 톱밥배지에서는 배양기간 중에 형성되어 있던 원기 중에서 발생이 빠른 것은 1차 발생처리로 수확할 수 있으나, 늦은 것은 제2차, 또는 3차 발생처리에서 수확하게 된다. 아래에 제2차 및 3차 수확을 기대 할 수 있는 처리방법에 대하여 설명한다.

3-2-1-3-8-1. 휴양 후 침수처리법

제 2차 및 3차 버섯 수확은 톱밥배지 내의 충분한 영양과 수분 등이 뒷받침되지 않으면 정상적인 수확을 기대할 수 없게 된다. 현재 실용화 되고 있는 방법은 1차 수확한 톱밥배지를 일정기간(10일~15일)동안 20℃에서 건조상태로 휴양을 시킨 다음, 24시간 내외로 냉수에 침수 처리한 후에 다시 2차 발생을 시키는데, 가벼운 경량배지로 조기에 수확할 것을 목표로 할 때에는 1차 발생처리부터 침수조작을 하기도 한다. 그러나 재배여건상 정기적으로 배지를 휴양 시키지 못할 경우에는 발생처리한 배지에서의 버섯 발생이 종료된 시점을 기준으로 하여 다시 배지를 침수하여 버섯 발생을 유도하기도 한다. 2차 발생처리의 발생실 환경조건은 1차 버섯 발생처리 할 때와 같은 조건으로 조절한다. 이후, 제 3차 발생처리 방법은 2차 발생처리 방법에 준한다.

❶ 버섯류

3-2-1-3-8-2. 연속 발생법(무 휴양 발생법)

제 1차 버섯발생에 이어서 충분한 살수와 가슴처리로 톱밥배지를 건조시키지 않은 상태에서 계속 버섯을 발생시켜 수확하는 방법이다. 이 경우에는 톱밥배지와 깊은 관련을 갖고 있어서 1~1.2kg의 소형 배지에서는 이 방법도 좋다고 한다. 그러나 이보다 큰 톱밥배지에서는 1차 수확과 2차 수확을 위한 버섯 발생기간의 경계가 뚜렷한 감이 있으므로 연속발생 방법으로는 버섯의 생산량이 낮아진다. 이상 2가지 방법 중 휴양침수법으로는 좋은 품질의 버섯을 수확 할 수 있으나 휴양과 침수에 많은 노력과 시간을 필요로 하며, 배지의 건조기간 중 해균에 오염될 우려가 있다. 한편 연속발생 방법은 배지가 항상 살수 및 가슴상태에 놓여 있으므로 품질이 불량하여지기 쉽다. 어떠한 자실체의 형성 온도 12~18℃, 습도 60%와 광도 150룩스 되는 환경에서 발아, 성장하므로 이 세 가지 조건을 잘 조합하는 숙련된 기술이 안정적인 다수확을 보장하는 열쇠가 된다.

3-2-1-3-9. 버섯의 수확

자실체(버섯)의 수확은 톱밥배지에서 버섯이 돋은 후 갓 뒷면에 있는 막이 갈라지기 직전에 채취하도록 한다. 일반적으로 갓이 완전히 핀 것을 100으로 하였을 때를 기준으로 약 60~65% 정도 피었을 때를 채취하기로 한다. 자실체(버섯)는 배지와 밀착성이 강하므로 무리하게 떼어 내면 배지에 상처를 내거나 부분적으로 파손되어 해균의 침입 문호가 된다. 따라서 수확 할 때에는 예리한 칼이나 가위 등을 사용하여 톱밥배지에 바짝 붙여서 버섯자루의 끝을 잘라내어 톱밥배지에 붙어 있는 버섯부분이 적도록 하여 해균의 침입을 예방하도록 한다. 시장가격은 갓이 60~70% 정도 핀 것이 상품, 그 이상 핀 것을 중품으로 취급하며, 그 이외의 것은 하품 또는 등외로 취급하여 차이가 있다. 톱밥배양에 의한 생산량은 사례가 적어 신빙성은 낮으나 한 개의 균상에서 3회 채취하였을 때 배지 무게의 30%까지 가능하다고 한다. 따라서 다수확과 함께 좋은 품질의 버섯을 생산 할 수 있는 기술을 익히는 것이 톱밥재배의 중요한 현안 과제가 되고 있다.

3-2-2. 자연발생 재배

표고 톱밥재배 환경요인을 잘 이해하게 되면 농가에서 공조시설을 하지 않고서도 계절적인 기상조건을 적절히 이용하여 봄과 가을에 자연재배로 버섯을 생산할 수 있다. 이 방법은 현재, 중국이나 대만에서 많이 실행되고 있는 방법으로써 시설비를 절감한다는 면에서는 대단히 유용한 방법이다. 종균 접종 시기는 야외의 일일 평균기온이 20℃ 정도가 되는 시기로부터 약 2개월 전으로 표고 균사가 성장할 수 있는 5℃ 이상인 때에 접종한 다음, 청결한 창고나 실내에서 배양한다. 균사배양이 완료된 톱밥배지는 배지의 봉지를 모두 벗기거나 버섯 발생부위만 벗겨서 그늘진 야외 또는 간편한 재배시설 내에 일정한 간격으로 배열하고 물을 공급(관수 또는 침수)하면서 자연기온에 맡겨 버섯이 발생되도록 하는 방식이다. 이 경우에는 종균의 접종에서 버섯을 수확하기까지의 기간은 품종과 지역에 따라 다소 차이가 있으나 2kg내외의 배지를 기준으로 배양기간 60~70일, 배지의 갈변처리 10~20일, 그리고 버섯발생 및 채취(2~3회)에 21~30일로 하였을 때 모두 91~120일이 소요된다.

3-2-2-1. 자연발생 재배를 위한 사전 지식

봄 발생형 자연재배는 저온기인 10~12월에 배지를 만들어서 재배하는 것으로써 대부분 자연온도에서 배양하고 버섯 발생을 다음해 봄부터 이루어지게 하는 방법을 말한다(이하 봄 발생재배). 발생도 봄에서 여름까지 자연온도에서 충분히 실시한다.

톱밥재배에서는 일반적으로 여름철 고온에서의 자연발생은 어렵다고 할 수 있으나, 봄부터 수확을 시작한 배지의 경우는 비교적 용이하게 여름까지 자연환경에서 버섯 발생이 가능하다. 그러므로 이 재배법을 도입할 경우에는 간편한 공조 설비만 가지고 일년 내내 비교적 간단히 재배할 수 있기 때문에 자연재배를 중심으로 한 전업재배도 고려 할 수 있다. 그리고 배양도 거의 자연온도에서 실시하는 유리성이 있다. 연내에 균사의 1차 만연을 끝마치고 버섯의 원기형성 준비를 잘 하기 위해 15~20℃에서 초기배양을 실시하고, 그 후에는 난방으로써 겨울철 배양을 계속하여 이듬해 봄에는 버섯 발생까지 잘 할 수 있다. 또한, 다른 재배법에 비하여 배양 중에 고온피해의 염려가 전혀 없고, 발생기에 잡균오염의 위험도 없이 충실한 버섯을 수확할 수 있는 등, 안전하고 유리한 재배방법이라고 할 수 있다. 다만, 이 재배 방법에 적합한 버섯 품종의 선정이 중요하고, 품종에 따라서 수익에 커다란 차이가 생기게 된다. 이 재배법에 적합한 품종은 배지의 분해나 부후력이 왕성하고 동시에 버섯의 원기형성이 빠른 것이 좋다.

❶ 버섯류

3-2-2-2. 재배공정 및 시설, 자재

3-2-2-2-1. 재배공정

배지조제 및 접종은 10~12월쯤에 실시하나, 이것은 연내에 균사의 1차 만연을 완료하는 것이 목적이다. 10월에 배지조제, 접종은 자연온도에서 1차 만연을 연내에 실시하는 것이 가능하나 원기형성의 준비를 순조롭게 하기 위하여 15~20℃의 난방이 필요하다. 1차 균사가 만연된 배지는 겨울철이 되어도 그대로 자연온도에서 배양을 계속 한다. 배양장소는 하우스 내에서 하는 것이 일반적인데 최저 10℃정도로 난방을 하면 충분하다. 기후가 온난한 지역에서는 산림내의 야외에서도 실시할 수가 있다. 야외에서는 배양기간 중에 특별한 작업을 할 필요가 없고, 발생시기까지 방치한다. 3~4월에 들어서서 눈이 트기 시작하여 버섯이 나오는데, 이 시기에 배지의 봉지를 절단한다. 저온에서 배양을 하였기 때문에 배지는 약간 흰 상태로 되어 있으나, 버섯 발생에는 지장이 없다. 봉지절단 후에 매일 살수관리를 하면 배지표면이 서서히 차 색깔로 갈색으로 변한다. 버섯의 눈이 어느 정도 갖추어져 있는 시점이 되면 살수를 삼가 한다. 또한, 배지표면이 건조하게 되는 것을 막아 주기 위하여 발생관리는 하우스 내에서 실시하는 것이 기본이다. 1차 발생 후에는 배지의 침수 또는 살수로 버섯 발생을 반복하여 8월경까지 수확을 한다.

3-2-2-2-2. 시설 및 비품

3-2-2-2-2-1. 산림 등의 유효 이용

앞에 기술한 조건을 만족시키는 장소로는 숲이 최고 좋은 조건이다. 숲이 확보되지 않는 경우는 평지에 간이 차광망 등을 쳐주어 원목 표고 재배장과 같은 환경을 만들어 주는 것이 좋다. 이러한 장소에 배양선반을 설치하고, 간이 지붕을 설치하여 측면에서 비가 들어오지 않고 직사일광이 닿지 않도록 고안한다. 필요한 시설로써는 배양선반 및 지붕정도이므로, 대단히 거칠어서 언뜻 보면 위험한 감이 있으나 설치장소의 환경에 적당한 환경관리는 자연에 맡긴 상태에 있으므로 특별한 문제는 없다. 안전하며 수고할 필요도 없고 돈도 들어가지 않는다. 이상적인 자연배양시설 이라고 말할 수가 있다. 다만, 태풍 등의 영향으로 피해를 받기 때문에 강풍에 선반이 쓰러지지 않도록 이에 대비하여 견고하게 설치하는 것이 필요하다.

3-2-2-2-2. 각종 하우스 등의 이용

파이프하우스, 스테이트 하우스, 목조 하우스 등 각종 하우스를 유효하게 이용하는 방법이다. 일반적인 하우스는 통풍이 나쁘고 열이 가득 차기 쉬우며 건조하기 쉽다. 또한, 한정되어진 공간에 있기 때문에 배지를 무리하게 많이 집어넣어 배양하는 경우가 많다. 이러한 것이 고온 장해 등의 문제를 발생하게 하는 중요한 요인이다. 하우스 내의 환경을 쉽게 조절하기 위하여 톱밥배지를 흙바닥에 두는 것이 효과적인데 콘크리트 바닥에서는 어렵게 된다. 하우스의 유리한 점은 비, 강풍, 직사일광 등을 막고 어느 정도의 환경 컨트롤이 되고 있지만, 그 반면에 불리한 조건도 많이 나타나고 있다. 그 불리한 조건을 극복하고 유리한 조건을 활용하기 위한 방안이 필요하다.

산림청에서는 표고재배시설 표준모델(2017)을 보급하고 있다. 재배시설은 지역의 여건에 맞게 적합한 모델에 따라 구축하면 된다.

3-2-2-2-3. 배지의 배양

3-2-2-2-3-1. 배양시설 및 환경

배양의 목표는 혹한기까지에 1차 만연하는 것이 있고, 균사의 1차 만연은 15~20℃에서 실시한다. 10월쯤에 배지조제 및 접종을 끝낸 톱밥배지는 자연 온도에서 배양을 하여도 혹한기에 들어올 때까지 1차 만연이 가능한 지역도 있다. 그러나 균사만연 온도가 저온이기 때문에 1차 만연이 좋게 되지 않아도, 원기형성 준비가 늦어 봄부터의 버섯발생에 지장을 초래하기 때문에 난방하는 것을 기본으로 한다. 그 후에는 완전한 자연배양이 되지만 현재 이 방법에서 재배되는 배양환경으로써는 혹한기의 평균기온이 1℃이상이 되면 문제없이 재배되는 것이 확인되었다. 한랭지에 있어서는 하우스 내에서 배양하는 것이 안전하고, 최저온도가 10℃ 정도의 난방을 하여주면 양호하게 된다. 또한, 늦게 배지조제 및 접종을 하는 경우에는 균사의 1차 만연을 피하기 위하여 하우스와 난방기가 필요하게 된다. 초기배양부터 자연환경에서 실시하는 경우에는 임내 등에서 지붕이 있는 배양선반을 준비하면 충분하다. 또한, 1일 평균기온이 1℃ 밑으로 떨어지는 지역의 경우에는 하우스 내에 배양선반을 준비하는 것이 필요하게 되고, 그밖에 하우스 내에 두어도 온도가 극심하게 떨어지는 경우에는 약간의 난방이 필요하게 된다.

3-2-2-2-3-2. 배양의 순서

3-2-2-2-3-2-1. 초기부터의 자연배양

초기 난방 배양이 기본으로 되어 있으나, 초기부터 계속하여 자연배양을 하는 경우는 배지를 선반에 놓고, 균사의 1차 만연을 확인하고부터 배지를 가로로 다시 놓아둔다. 기온이 낮아지면 균사의 활동은 느리고, 호흡량도 적어져 가로로 둔다. 그냥 그 상태에서 최후까지 배양하는 것도 가능하나, 될 수 있으면 가로로 놓아서 보다 좋은 통기를 도모하는 것이 우량한 버섯을 많이 수확하기 위한 조건이 된다.

3-2-2-2-3-2-2. 초기 난방배양

초기 난방온도는 15~20℃에서 완전히 1차 만연이 완료될 때까지 실시한다. 하우스의 환기를 충분히 하여 배양초기의 산소장해를 예방한다. 1차 만연이 완료된 시점에서 난방을 하지 않고 야외의 배양선반에 이동하는데, 이때에 배지를 가로로 놓아둔다. 앞서 기술한 것과 같이 가로로 놓아두어도 배양은 가능하나, 가로로 두는 것 보다 좋은 결과가 얻어 진다. 이후에는 그 상태에서 발생관리까지 특별히 설치하는 것은 없다.

3-2-2-2-3-2-3. 배양중의 환경관리

야외 배양에서는 직사일광, 비등을 막아주기 위하여 지붕을 걸쳐주고, 방풍을 하기 위하여 차광 망으로써 배양 선반의 주변을 둘러 싸주고 그 뒤에는 자연적인 관리로 된다. 하우스 내 배양을 하는 경우는 밀폐 상태에서 오랜 기간 놓아두기 때문에 하우스 내의 환기를 충분히 취하는 것이 필요하다. 난방을 하는 경우는 따뜻한 공기를 피하기 위해 환기를 상당히 조심해야 하기 때문에 전술한 조건하에서 계속 약간 보온시켜서 충분한 배양이 되면, 냉기가 출입하여도 지장이 없다. 오히려, 하우스내의 공기가 움직일 때에 봉지 내의 가스교환이 되게 하는 것이 문제가 된다.

배양에서의 실패사례 : 재배방법에서의 실패 사례는 매우 많으나, 특히 강조할 사례를 소개한다. 이 예를 유념하여 적절히 대처할 수 있기를 바란다.

- 초기배양 과다 : 연내에 균사의 1차 만연이 좋게 되도록 하는 데는 난방을 유지하여서 속도가 증가된 상태에서 월동을 하는데, 2월쯤부터 봉지 내에서 버섯발생이 시작된다. 큰 영향은 없으나, 발생관리 할 때에

봉지 내에서 발생하고 있는 버섯을 정리하는 작업을 해주어야 한다. 그렇지 않으면 배지봉지 내에서 발생하고 있는 버섯에 배지의 영양분이 나뉘어 계속적으로 사용되기 때문에 최종 버섯 수량도 약간 감소하게 된다.

- **배양 미숙** : 원래 미숙한 배지를 관리하는 재배방법이 있으나, 배지조제, 입봉 시기가 극심하게 늦고 1월 이후에 숙성된 배지를 무리하게 이 방법을 적용하면, 4월에 발생관리를 실시하여도, 오랫동안 버섯이 발생하지 않는다. 단, 건조하지 않은 경우에는 살수하는 동안부터 관리하면 5월 이후가 되어도, 어느 정도 배지의 숙성도가 증가한 부위에서 버섯이 발생하게 된다. 이후 8월 무렵까지 장기간 버섯을 수확하면 발생량도 많아지고, 버섯의 품질도 좋아서 문제가 없으나 본격적인 발생예정 시기가 되었을 때 버섯이 발생하지 않는다. 배양이 미숙한 배지의 경우에는, 15℃정도의 난방에서 배양관리를 지속적으로 실시하면 공조재배에 준하는 완숙배지 형태의 재배가 가능하게 된다.

3-2-2-2-4. 버섯의 발생

3-2-2-2-4-1. 발생환경과 발생의 포인트

차광시킨 하우스에서 환기 및 살수가 되고, 침수조가 있으면 충분하다. 어느 정도 차광시킨 태양의 산광과 신선한 공기는 배지를 건강하게 유지하는 것과 동시에 버섯의 품질을 우량하게 하기 위하여 중요한 조건이고, 살수 및 침수는 배지를 활성화 시켜 우량한 버섯의 원기를 형성시키는 데에 중요한 역할을 하고 있다. 봄부터 여름철에 이르기까지의 자연발생부터 온도는 서서히 높아지고, 6월의 장마기에 들어오면 온도상승은 한때 낮아지나 습도가 극심하게 높아진다. 표고 발생조건으로써는 너무나 부적당 하다. 또한, 장마가 끝난 직후에는 급격히 온도가 올라가 한 여름이 된다. 표고 톱밥배지에서 이시기의 발생은 어렵다고 할 수 있으나 봄부터 발생이 반복되어지기 때문에 톱밥배지가 서서히 그 환경에 익숙해져서 악조건 가운데에서도 버섯을 발생시킬 수 있게 된다. 이 경우에 발생환경을 조절하는 것도 필요하나 실제적으로는 배지가 환경에 적응하는 것이라고 하는 감이 있다. 그러나 극심한 온도 등은 버섯 품질의 저하 및 톱밥배지 수명의 단축에 의한 수확량의 저하가 생기기 때문에, 적당한 살수 및 환기에 의한 바람의 흐름 등으로 고온을 억제하는 노력이 수반되어야 한다.

3-2-2-2-4-2. 발생의 순서

3월은 추위가 풀리면서 버섯의 근원이 되는 원기가 형성된다. 봉지 가운데에서 약간의 첫 버섯이 발생하는 무렵이 완숙된 배지의 봉지절단 적기(발생처리 적기)이고, 보통은 4월 중순 무렵이다. 작업사정 등으로 발생시기를 늦췄을 경우에는 5월 중순쯤까지 봉지절단 시기를 늦추어도 되지만 1차 발생 버섯 눈의 수가 다소 많이 생기는 경향이 있다. 발생처리를 위하여 배지의 봉지를 절단한 후, 배지 표면이 건조하지 않도록 매일 살수를 실시한다. 4월 무렵에는 배지 표면이 균사가 만연되어 백색을 띤 상태로써 배지의 봉지를 절단한 후에 살수관리를 하지 않고, 신선한 공기에 접촉시키면 급격히 갈변된다. 이 때에 건조시켜 버린 백색 상태의 배지 그대로 굳어져서 버섯 발생이 억제되기 때문에 주의가 필요하다. 배지의 봉지를 절단한 후에 1주일 정도가 되면, 버섯의 눈이 새끼손가락 정도로 자라서 나란히 되는데 좋은 품질의 버섯을 수확하기 위해서는 이 때부터 수확까지 살수를 삼가 한다.

3-2-2-2-4-3. 발생중의 환경관리

4월경, 톱밥재배에 있어서도 원목재배처럼 자연환경에서 버섯을 발생시키게 되는데, 배지 자체의 관리와 버섯의 육성관리 조건이 원목재배와 다르기 때문에 수분 관리시 양쪽의 균형을 맞출 필요가 있다. 습도는 하루 중의 격차가 필요한데, 그렇게 하기 위하여 흙바닥의 하우스를 사용하면 해 뜰 무렵에 습도가 올라가며, 주간에는 건조하기 좋은 상태가 되어 관리하기가 쉽게 된다. 또한, 하우스 내의 환기를 해주어 신선한 공기를 배지에 공급하는 것이 중요한데, 기온의 상승과 동시에 환기의 빈도를 늘려 주어야 한다. 또한, 배지 표면도 건조해지기 쉽기 때문에 버섯이 발생하지 않은 시기에 살수 빈도도 많아지도록 하여야 한다. 버섯이 건조해서 생육이 늦어질 정도가 되면 버섯이 발생 중에 있어도 살수관리를 해주어야 한다.

3-2-2-2-4-4. 발생 실패의 예

배지표면이 아직 균사가 만연된 흰 부분이 많은 상태에서 봉지를 절단하면 발생관리 초기에 건조되어 원기형성이 되기 어렵고, 발생량도 저하한다. 또한, 발생시기의 후반이 고온기에 있기 때문에 살수를 충분히 하여서 통풍을 좋게 하는 등의 대책을 취하지 않으면 배지의 쇠약, 버섯의 품질불량 등이 일어난다.

큰 문제점으로써는 해충이 있는데, 기온의 상승과 동시에 해충의 움직임이 활발하게 된다. 직접 살충제를 사용하는 것은 불가능하기 때문에, 재배장소의 환경개선에 의하여 방제하는 외에는 방법이 없다. 특히, 잡균이 발생한 배지 중 좋지 않은 냄새가 나는 곳에 집중되는 경향이 있기 때문에 기본적으로는 배지의 상태를 양호하게 관리하여서 해충을 예방하는 것이 중요하다.

3-2-2-2-5. 버섯의 수확

약간 미숙 상태에서 봉지로부터 꺼내는데, 배지표면은 비교적 단단하여 버섯을 비틀어 잡아 떼어내는 수확 방법이 가능하다. 1차 발생은 발이 수가 적기 때문에 버섯이 대형으로 되는데, 갓이 벌어지지 않았을 때 수확하지 않으면 계속 성장하게 되기 때문에 너무 커져서 보통 사용하고 있는 포장 박스에 들어가지 못하게 된다. 수확은 일찍 하고, 배지표면에 충분히 살수하여 갈변 화 될 때부터 다음 발생준비에 들어간다.

수확후의 배지관리 : 버섯 수확 후에는 즉시 충분한 살수 및 환기를 하여 준다. 환기는 발생 중에도 실시하지만 살수 후에 환기를 실시하면 배지표면이 급격히 갈변되어 외부환경이나 잡균 등에 대한 저항력이 생겨서 그 후의 관리가 쉽다. 수확 후 1주일 정도 살수관리를 실시한 후, 다음 발생관리에 들어간다.

2차 이후의 버섯발생 : 기본적으로는 수확 후 1주일 정도 살수관리를 하여서 침수에 의한 2차 발생조작을 실시하고, 그 후에도 같은 방법으로 발생조작을 반복하나 기온이 높아지게 되면 원기형성속도가 빨라지게 된다. 장마기가 끝날 무렵에는 수확 후 바로 연속 침수한다. 침수시기가 늦으면 원기수가 많아지게 되어 발생 발아수도 많아지게 된다. 기온이 15~20℃에서는 침수부터 다음 침수까지(발생부터 다음 발생까지) 20~25일간 정도인데 기온이 20℃를 넘어서 25℃정도에 이르면 10~15일간으로 단축된다. 주의할 사항으로써는, 고온다습 조건하에서 버섯이 생육하면 줄기의 하부가 검게 변해버리는 품종도 있다. 일부 품종의 경우에는 그런 염려가 없는 것도 있으나, 버섯의 품질을 고려하여 고온기에 버섯이 생육할 때에 살수하여 습도를 높이는 일은 피하여야 한다.

● 버섯류

3-2-3. 톱밥재배 해균 및 해충관리

3-2-3-1. 해균 관리

3-2-3-1-1. 발생조건

표고 톱밥재배에서는 미강, 밀기울 등을 첨가한 톱밥배지가 사용되고 있다. 이러한 첨가물은 질소, 전분 등이 풍부하기 때문에 해균이 쉽게 발생할 수 있다. 배양 중에 곰팡이가 자라고 있는 배지를 발견하면 그 전염경로를 밝혀서 원인을 차단 또는 제거하여야 한다. 곰팡이의 침입원인은 ①살균불량, ②냉각 중 오염, ③이동 중 오염, ④접종 중 오염, ⑤오염된 종균사용, ⑥배양 중 오염 등 6가지가 있다. 살균이 부족하면 배지 내부에서 곰팡이가 검출된다. ②~⑥의 경우는 곰팡이가 배지 표면에서 검출된다. 표고, 맛버섯 등의 톱밥배지에서는 *Trichoderma* 속을 포함하여 많은 종류의 균류가 확인 되었으며, 느타리버섯에서도 진균류의 오염이 보고되고 있다. 다음에 열거한 표에서는 여러 식용버섯의 톱밥재배에서 비교적 많이 나타나는 해균을 정리한 것으로 이 중 우리나라에서 표고 톱밥재배를 할 때, 가장 많이 문제가 되는 것은 *Trichoderma* 와 *Penicillium* 이라고 볼 수 있다.

표 2. 톱밥재배 배지에서 검출된 주요 해균류

<i>Rhizopus</i> , <i>Hypocrea</i> , <i>Acremonium</i> , <i>Calcarisporium</i> , <i>Cytosporium</i> , <i>Cytospora</i> , <i>Gliocladium</i> , <i>Gonytrichum</i> , <i>Mariannaea</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Pleurocytopora</i> , <i>Phialophora</i> , <i>Rhinocladiella</i> , <i>Trichoderma</i> , <i>Verticillium</i>
--

두 해균은 포자 색깔이 비슷해서 재배자들이 두 해균 모두를 ‘푸른곰팡이’라고 혼동해서 사용한다. *Trichoderma* 는 전 재배기간에 걸쳐서 빈번하게 나타나는 반면에 *Penicillium* 은 버섯발생작업에 들어간 후 10℃ 이하의 저온에 노출되었을 때 주로 발생한다. 또한 *Trichoderma* 는 배지 표면에 주로 발생하고 배지의 활력 감소 및 배지 사멸에 많은 영향을 미치는 반면에 *Penicillium*은 발이되어 생장 중인 어린 버섯 위에 많이 발생하고 배지를 정상적인 환경에 두면 피해를 줄일 수 있다.

또한 표고 톱밥재배에서 잡균오염에 의한 피해빈도와 피해 정도가 가장 큰 것은 *Trichoderma* 속 균이며, 질소량이 많아질 경우 피해가 커지는 것으로 알려져 있다.

표 3. 표고골목의 질소원, 수분흡수량과 *Trichoderma* 속 균의 침해도

황산암모늄 첨가량(g/l)	골목 침수시간 (hr.)	침수 후 골목흡수율(%)	<i>Trichoderma</i> sp. 에의 피해도
0	2	36.4	30
	48	53.7	132
10.0	2	37.9	60
	48	59.3	165

* 골목에 직경 12 mm, 깊이 20 mm의 구멍을 뚫고 *T. polysporum*의 목분(木粉) 배양 물을 접종하고 25℃에서 7일간 배양 후 변재(邊材) 표층(表層) 침해도를 측정함.

세균인 *Bacillus* 속은 적어도 110 ℃, 30분 이상 살균처리 하지 않으면 사멸하지 않는다. 이러한 세균류의 오염 원인은 배지의 살균불량, 살균 후 냉각 또는 접종할 때 공기 중에서 침입하는 것으로 생각된다.

3-2-3-1-2. 관리방법

톱밥배지에 해균이 침입하는 것을 막는 기본적인 방법은 해균이 침입하기 전에 표고 균을 배지에 만연시키는 것과 과도한 건조, 과습, 고온 조건에 노출되지 않도록 하는 것이다. 재배환경이 좋으면 표고 균은 해균에 저항할 능력을 충분히 갖추고 있다. 해균을 제거하기 위해 베노밀 수화제(벤레이트 등)나 치아벤다졸 수화제(판마시) 등을 사용할 수 있지만 효과는 그리 크지 않다. 그 이유는 육안으로 해균이 관찰될 즈음에는 이미 해균의 군사가 배지 내부로 침입해 있는 상태이기 때문에 해균에 대해 약효가 거의 미치지 않는다. 다만 포자들이 육안으로 다시 보일 때까지의 시간을 벌수는 있을 것이다. *Trichoderma* 는 감염되었을 때 피해가 가장 크다. 그리고 *Penicillium* 이나 *Aspergillus* 및 세균류의 오염은 불완전한 살균, 배양실의 환경이 깨끗하지 못할 때 가끔 나타나게 된다.

표고 균과 *Trichoderma viride* 균을 12.5℃, 15℃, 17.5℃, 20℃, 22.5℃, 25℃, 30℃ 등 6개 온도에서 대치배양 하여 본 결과 모든 실험온도에서 *T. viride* 균은 표고 균을 사멸시켰다. 그러나 표고를 미리 접종하고 22.5℃에서 표고 균이 페트리디쉬 면적의 20% 정도 피복되었을 때 표고 균으로부터 1cm 떨어진 위치에 *T. viride* 균을 접종한 결과 높은 온도에서는 *T. viride* 균이 우세하였으나, 15℃ 및 12.5℃에서는 표고 균이 *T. viride* 균을 사멸시켰다. 이는 재배환경 조절에 의해 해균발생을 어느 정도 억제시킬 수 있음을 보여준다.

● 버섯류

표 4. 성장중인 표고균에 *Trichoderma viride* 균 대치배양시 길항작용

배양온도 (℃)	균주	일별 균의 사레 피복면적 비율(%)			
		0일	6일	10일	15일
12.5	표 고	20	48	64+	80+
	<i>T. viride</i>	0.3	6	11	9
15.0	표 고	20	52±	52±	79+
	<i>T. viride</i>	0.3	23	24	21
17.5	표 고	20	52	52±	52±
	<i>T. viride</i>	0.3	42	48	48
20.0	표 고	20	55	46±	46±
	<i>T. viride</i>	0.3	40	54	54
22.5	표 고	20	48	45-	44-
	<i>T. viride</i>	0.3	52	55	56
25.0	표 고	20	32-	32-	29-
	<i>T. viride</i>	0.3	68	68	71
30.0	표 고	20	5-	0-	
	<i>T. viride</i>	0.3	95	100	

- + : 표고 균사가 *Trichoderma* 균을 침해한 것.
- ± : 대치선의 형성이 계속됨.
- : *Trichoderma* 균이 표고 균사를 침해한 것.

방제약제는 아족시스트로빈 액상수화제 21.7, 플루아지남 수화제 50이고, 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-2-3-1-3. 붉은빵곰팡이병

3-2-3-1-3-1. 병징 및 병원균의 특징

불완전세대는 *Monilia* spp. 완전세대는 *Neurospora*에 의해 발생하는 병으로 이 병원균은 자연 상태에서 고온기에 먹고 버린 옥수수 또는 빵 등에서 발생하는 붉은색을 띠는 곰팡이 균으로 톱밥배지에서 초기에는 백색의 균사가 톱밥배지 표면에 습사탕과 같은 형태로 왕성하게 성장하나 4~6일 후부터는 최초의 발생부위가 분홍의 분말을 뿌려놓은 듯한 상태로 변하면서 급속히 퍼져나가며 균사생장후기에는 균사가 없어지고 주황색 포자덩어리가 형성된다.

3-2-3-1-3-2. 발생환경

배지에 수량을 증가하기 위하여 첨가제(미강 등)를 사용하는 경우, 배지 살균온도를 너무 오랜 시간동안 유지하여 배지의 과다살균, 배지 내에 수분 함량이 부족시에 주로 발생한다. 공기 중의 포자가 종균접종 및 균사생장과정에서 가스빼기 작업시에 오염되어 주로 발생한다.

3-2-3-1-3-3. 관리방법

배지의 수분함량이 60~65% 되도록 조절하여 본 재배지침에 명시한 방법을 기준으로 고압살균 또는 상압살균을 철저히 하여 우량배지를 제조한다. 또한, 고온기에 배지봉지의 비닐이 뚫어진 곳에서 흔히 발생되므로 종균접종 후에는 비닐 또는 재배용기가 뚫어진 곳이 없도록 관리한다. 그리고 배지내의 온도를 22~23℃로 낮게 유지하여 병원균의 균사생장을 저해시킨다.

이 병에 대한 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약잔류 허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>) 에서 확인이 가능하다.

3-2-3-1-4. 흑회색응단곰팡이병

3-2-3-1-4-1. 병징 및 병원균의 특징

Trichurus spiralis 에 의해 발병하는 것으로 이 병이 많이 발생될 때에는 균상표면에 흑회색의 응단모양으로 발생되고 버섯이 발생되지 않으며, 소면적에 발생될 때에는 배지표면에 아주 작은 가시가 돋친 모양을 하며, 육안상으로는 발견하기 어렵다. 특히 이 병은 관수를 할 때 회색먼지와 같은 포자가 많이 비산되는 특성을 갖고 있어 재배사 내에 있는 모든 배지에 급속도로 비산된다.

3-2-3-1-4-2. 발생환경

이 병원균은 사물기생균으로 배지에 버섯 균이 자라지 못한 부분이나 버섯 균이 성장하고 사멸된 부분에서 성장을 한다. 병원균은 토양 또는 공기 중에 있으며, 종균접종 및 버섯 수확시 공기에 의해 포자 전반에 의해 확산된다.

● 버섯류

3-2-3-1-4-3. 방제법

배지표면의 균사활력이 저하되지 않게 균상을 관리한다. 일반적으로는 푸른 곰팡이와 같이 예방 방법을 실시하는 것이 좋다. 소 면적에 병이 발생하였을 때에 소석회를 덮어 포자의 비산을 방지하거나 발병부위를 빠른 시간 내에 제거한다. 배지의 표면이 건조와 과습에 의해 버섯균사체를 사멸시키지 않도록 관리하고 병이 발생한 곳에는 관수를 하지 않는다.

이 병에 대한 방제를 위한 농약잔류허용기준이 아직 마련되어 있지 않다. 미등록된 농약은 일률기준(0.01ppm)을 적용하고, 앞으로 추가되는 농약잔류허용기준은 추후 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

3-2-3-2. 해충 관리

3-2-3-2-1. 버섯파리류

성충은 모기모습과 비슷하며 체장은 5 mm정도이고, 유충은 머리부분에 흑색 반점이 보인다. 버섯파리 종류는 유충에서 번데기와 성충을 거치는 완전변태를 하지만 환경조건이 좋을 때에는 유충이 교미 없이 유충을 낳는 유태생(유충생식)을 하므로 증식속도가 빠르다. 성충이 톱밥배지에 산란을 하며, 유충이 나와서 톱밥배지 속의 표고균사를 식해한다. 성충은 버섯을 직접 가해하지는 않지만 각종 해균, 선충 및 응애 등을 매개 전파하여 간접적인 피해를 준다. 이러한 피해를 막기 위해서는 버섯 발생실의 온도가 높아지지 않도록 주의하고, 출입구와 환기창에 1mm의 방충망을 설치하여 성충의 침입을 방지하는 것이 좋다. 또한, 피해를 받은 톱밥배지가 있다면 그 안에서 유충이 부화할 수 있으므로 제거하는 것이 좋다.

버섯파리류의 방제약제는 펜토에이트 분제 2, 인독사카브 입상수화제 30, 제나사이피메트린 유탁제 3이 있고, 세부적인 “농약안전사용기준”은 농약정보서비스(<http://pis.rda.go.kr>) 또는 농사로(<http://www.nongsaro.go.kr>)에서 확인이 가능하다.

4. 표고재배시설 표준모델

표고재배시설 표준모델은 산림청에서 보급한 모델을 사용한다. 가장 최근에 개발된 모델은 2017년 것으로 산림청 홈페이지에서 정보를 얻을 수 있다.

4-1. 표준모델 유형

2017년 표고의 표준재배시설 표준모델은 원목재배용과 톱밥재배용으로 구분되어 있고 각각 6개 유형이 있다.

표 5. 2017년 표고재배시설 표준모델

모델명	형식	구조	규격	용도	원가계산 (단위: 원)
원목1형	단동아치 내부 지붕 2중형	파이프 비닐, 차광망 하우스	320m ² (96.8평)	고온성, 중고온성, 중온성 품종 원목재배용	17,413,000
원목2형	단동아치 2중형	파이프 비닐, 차광망 하우스	320m ² (96.8평)	고온성, 중고온성, 중온성 품종 원목재배용	18,095,000
원목3형	단동아치 고깔지붕 2중형	파이프 비닐, 차광망 하우스	320m ² (96.8평)	고온성, 중고온성, 중온성 품종 원목재배용	18,711,000
원목4형	단동아치 내부 지붕 2중형	파이프 비닐, 차광망 하우스	280m ² (84.7평)	저온성 품종 원목재배용 및 톱밥지면봉지재배 버섯발생 겸용	15,389,000
원목5형	연동아치 2중형	파이프 부직포, 차광망 하우스	480m ² (145.2평)	원목재배 종균 접종 및 배양 전용	29,304,000
원목6형	단동아치 2중형	파이프 부직포, 차광망 하우스	320m ² (97평)	원목재배 종균 접종 및 배양 전용	18,733,000
톱밥1형	단동아치 2중형	파이프 비닐, 차광망 하우스	300m ² (90.9평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 원목 중온성, 저온성 품종 재배용	19,558,000
톱밥2형	단동아치 2중형	파이프 부직포, 차광망 하우스	300m ² (90.9평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 배양용	21,692,000
톱밥3형	단동아치 3중형	파이프 부직포, 차광망 하우스	300m ² (90.9평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 배양용	25,476,000
톱밥4형	단동아치 2중형 (내부고깔형)	파이프 카시미론, 차광망 하우스	300m ² (90.9평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 배양용	23,210,000
톱밥5형	단동아치 3중형	파이프 부직포, 차광망 하우스	300m ² (90.9평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 배양용	32,021,000
톱밥6형	판넬형재배사	구조용각관 및 샌드위치 판넬, 차광망 하우스	240m ² (72.7평)	톱밥봉지재배 버섯 발생 및 배양용	78,452,000

4-2. 시공시 유의사항

표고재배는 항상 물을 사용하는 곳이기 때문에 하우스 설치 장소는 충분한 물을 확보할 수 있어야 한다. 시설 설치하는 표준모델의 설계서대로 시공을 해야

● 버섯류

한다. 그래야만 폭설, 폭우 및 강풍 등의 피해를 막을 수 있다. 차광망의 피음도, 차광망 및 비닐의 개폐 방법은 재배 및 관리방법에 따라 설계변경범위 내에서 구조변경이 가능하다.

4-2-1. 강풍 및 폭우시 이전 조치사항

모든 개폐부위 및 출입문은 닫는다. 배수로 정비 및 피복재 파손부분은 즉시 보수 한다. 바람에 날려 하우스에 피해를 줄 수 있는 물건은 치운다. 하우스 밴드의 풀린 부분이나 늘어난 부분은 다시 맨다. 지붕면의 눈이 미끄러져 내려오도록 외부1중 차광망을 개폐한다.

4-2-2. 강풍, 폭우, 폭설 이후 조치사항

하우스 형태의 변형이 있는 경우 즉시 수정한다. 구조재의 조립부품의 체결상태를 점검하며, 빠진 것과 변형된 것은 교체한다. 피복재의 손상은 즉시 보수 또는 교체하고 겹치거나 구겨진 부분은 평평하고 팽팽하게 다시 고정한다. 하우스 주변의 배수로 및 지반 상태를 점검하여 유실되거나 이상이 발생된 부분은 원상복구 한다. 하우스 주변 및 통로의 눈은 가급적 빨리 치운다.

5. 선별, 저장 및 출하

표고의 선별기준은 임산물 표준규격(산림청 고시 제2019-62호)의 기준을 따른다.

5-1. 선별

표시 사항 : 취급하고자 하는 표고버섯(*Lentinula edodes*)의 재배방법을 원목, 톱밥으로 구분하여 표시해야 한다.

5-1-1. 건표고 등급규격

표고의 등급 규격은 갓의 모양, 크기, 갓의 퍼진 정도, 갓의 색택 등을 고려하여 구분하고 있다.

표 6. 표고의 등급 규격

항목/ 등급	특	상	등외품
고르기	크기 구분표상의 규격이 정확히 준수되고 타등급의 혼입율이 5% 이하인 것	크기 구분표상의 규격이 정확히 준수되고 타등급의 혼입율이 10% 이하인 것	“특”, “상” 등급에 미달하는 것
갓의 두께	(동고·향고) 두께 구분표상 “상” 이상이 80% 이상인 것 (향신) 두께 구분표상 “중” 이상이 80% 이상인 것	(동고·향고) 두께 구분표상 “중” 이상이 60% 이상인 것 (향신) 두께 구분표상 “하” 이상이 60% 이상인 것	
갓의 모양	(동고) 균일한 모양이 유지된 원형, 타원형인 것이 80% 이상인 것 (향고) 균일한 모양이 유지된 원형, 타원형인 것이 60% 이상인 것 (향신) 균일한 모양이 유지된 원형, 타원형인 것이 50% 이상인 것 (공통) 갓 끝둘레가 고르게 오므라든 것		
갓의 퍼짐	(동고·향고) 갓이 30% 이하로 퍼진 버섯을 채취하여 건조시킨 것 (향신) 갓이 60% 이하로 퍼진 버섯을 채취하여 건조시킨 것	(동고·향고) 갓이 50% 이하로 퍼진 버섯을 채취하여 건조시킨 것 (향신) 갓이 80% 이하로 퍼진 버섯을 채취하여 건조시킨 것	
갓의 선택	버섯 고유의 색깔이 건조 후에도 일정하게 고르며 갓의 내면이 밝은 노란색인 것	버섯 고유의 색깔이 건조 후에도 일정하게 고르며 갓의 내면이 노란색, 백색인 것	
수 분	수분함유량이 13% 이하인 것		
이 품	없는 것		
피해품	없는 것		

<정 의>

- (1) 등급규격 : 갓의 형태(모양, 퍼짐, 두께, 색깔) 및 크기를 기준으로 정하되, 고르기, 건조, 이품, 피해품 등을 종합적으로 고려하여 판정한 등급
- (2) 혼입율(%) : 같은 등급으로 선별된 버섯이 포장된 상품 1개에서 타등급이 혼입된 비율
- (3) 갓의 퍼짐 : 갓이 완전히 퍼진 상태를 100%, 자루에 완전 오무러진 상태를 0%로 하여 산출된 비율을 말한다.
- (4) 수 분 : 50~60℃에서 2일 건조법 또는 이와 동등한 결과를 얻을 수 있는 방법에 의하여 측정된 수분을 말한다.

● 버섯류

(5) 이 품 : 해당종류 이외의 타물질

(6) 피해품

- ① 병충해과 : 곰팡이, 응애, 버섯파리 등 병충해의 피해가 있는 것
- ② 파쇄품 : 버섯의 외형이 깨어지는(부서지는) 손상을 입은 것
- ③ 기형품 : 버섯의 외형이 심하게 변형된 것
- ④ 변질, 변색품 : 품질이 변질 되었거나 색깔이 변한 것
- ⑤ 오염된 것 등 기타 피해의 정도가 현저한 것

표 7. 갓의 두께에 따른 구분

구분	상	중	하
1개의 갓 두께 (cm)	1.0 이상	0.5 이상 1.0 미만	0.5 미만

※ 갓의 두께는 갓의 윗면부터 내면 방향으로 오므라든 끝 부위까지의 높이를 말한다.

표 8. 갓의 크기에 따른 구분

구분		2L (특)	L (대)	M (중)	S (소)
기준	품목				
1개의 갓 직경 (cm)	동고 및 향고	6 이상	5 이상 6 미만	3 이상 5 미만	3 미만
	향신	7 이상	5 이상 7 미만	4 이상 5 미만	4 미만

※ 갓의 직경은 최단거리를 기준으로 하여 최대지름을 말한다.

5-1-1-3. 포장 규격

표고의 표준 거래 단위는 임산물 표준 거래 단위(임산물 표준규격 별표 1)에 따른다. 표고의 포장 치수와 포장재료는 식품위생법에 따른 용기 포장의 제조방법에 관한 기준과 그 원재료에 관한 규격에 적합하여야 한다(임산물 표준규격 별표 2, 3).

표 9. 표고의 포장 규격

건 표고	500g, 600g, 800g, 1kg, 5kg
생 표고	1kg, 2kg, 4kg, 8kg, 12kg, 16kg, 20kg

5-1-1-4. 표시 사항

표준규격품을 출하하는 자는 시행규칙 제7조 2항의 규정에 따라 “표준규격품” 문구와 함께 품목, 산지, 품종, 등급, 무게 또는 개수, 생산자 또는 생산자단체의 명칭 및 전화번호를 포장 외면에 표시하여야 한다. 단, 품종을 표시하는 방법과 무게 또는 개수의 표시방법은 아래의 3항 및 4항과 같다.

① 표시양식(예시)

표준규격품	표 시 사 항			
	등 급		품 종	
	산 지		무게(개수)	kg(개)

※ 품목, 생산자 또는 생산자단체의 명칭 및 전화번호는 별도로 표시할 수 있다.

② 일반적인 표시방법

㉠ 표시사항은 가급적 한 곳에 일괄표시 하여야 한다.

㉡ 품목의 특성, 포장재의 종류 및 크기 등에 따라 양식의 크기와 글자의 크기는 임의로 조정할 수 있다.

㉢ 위 표시사항 외에 추가 표시사항이 있는 경우에는 추가할 수 있다.

③ 품종을 표시하는 방법 : 품종명 또는 계통명을 표시할 수 있다.

④ 무게 또는 개수의 표시 방법 : 무게 또는 개수를 표시한다.

※ 무게 또는 개수의 표시는 표준거래 단위에 맞아야 한다.

5-1-2. 생표고

표시 사항 : 취급하고자 하는 표고버섯(*Lentinula edodes*)의 재배방법을 원목, 톱밥으로 구분하여 표시해야 한다. 등급 규격은 버섯의 모양, 갓 두께, 퍼진 정도, 색택 등에 영향을 받는다.

● 버섯류

표 10. 생표고의 등급 규격

항목/등급	특	상	등외품
고르기	크기 구분표상의 규격이 정확히 준수되고 타등급의 혼입이 5% 이하인 것	크기 구분표상의 규격이 정확히 준수되고 타등급의 혼입이 10% 이하인 것	“특”, “상” 등 등급에 미달하는 것
갓의 두께	두께 구분표상 “상” 이상이 80% 이상인 것	두께 구분표상 “상” 이상이 60% 이상인 것	
갓의 모양	균일한 모양이 유지된 원형, 타원형인 것이 80% 이상인 것	균일한 모양이 유지된 원형, 타원형인 것이 60% 이상인 것	
갓의 찌짐	갓이 5% 이하로 찌진 버섯을 채취한 것	갓이 10% 이하로 찌진 버섯을 채취한 것	
갓의 선택	신선버섯 고유의 색깔이 균일하고 갈변현상이 3% 이하인 것	신선버섯 고유의 색깔이 균일하나 갈변현상이 10% 이하인 것	
이 품	없는 것		
피해품	없는 것		

<정 의>

(1) 등급규격 판정 : 두께 및 크기를 기준으로 정하되 “혼입율”, “모양”, “가벼운 결점” 등을 종합적으로 고려하여 판단한다.

※ 신선버섯을 채취한 후 24시간 이하인 것에 등급판정을 기준으로 한다.

(2) 혼입율(%) : 포장단위 전량에서 “고르기” 등이 다른 것이나 “가벼운 결점”의 무게 비율을 말한다.

(3) 이품 : 해당 상품 이외의 타물질

(4) 피해품

- ① 병충해과 : 곰팡이, 응애, 버섯파리 등 병충해의 피해가 있는 것.
- ② 파 쇠 품 : 버섯의 외형이 깨어지는(긁히는) 손상을 입은 것
- ③ 기 형 품 : 버섯의 외형이 심하게 변형된 것
- ④ 변질, 변색품 : 품질이 변질 되었거나 색깔이 변한 것
- ⑤ 오염된 것 등 기타 피해의 정도가 현저한 것

표 11. 갓 두께에 따른 구분

구 분	상	중	하
1개의 갓 두께(cm)	1.5 이상	1 이상 1.5 미만	1 미만

※ 갓의 두께는 갓의 윗면 부터 내면 방향으로 오므라든 끝 부위까지의 높이를 말한다.

표 12. 갓 크기에 따른 구분

구분	2L (특)	L (대)	M (중)	S (소)
1개의 갓 직경 (cm)	6.5 이상	5.5 이상 6.5 미만	3.5 이상 5.5 미만	3.5 미만

※ 갓의 직경은 최단거리를 기준으로 하여 최대지름을 말한다.

5-2. 저장

5-2-1. 건표고

습도 13 % 내외까지 건조시킨 후 용기에 넣어서 밀봉 저장하며, 변질 및 부패하거나 벌레가 생기지 않도록 주의해서 저장한다.

5-2-2. 생표고

변질 및 부패하거나 벌레가 생기지 않도록 주의하며, 5℃ 내외의 저온저장고에서 저장한다.

5-3. 출하

5-3-1. 출하의 원칙

소비자에게 전달되는 시간을 최소화하며, 유통과정 중 변질 및 부패하거나, 벌레 등이 발생한 버섯이 발생되지 않게 하며, 최종적으로 소비자에게 신선한 상품이 전달될 수 있게 한다.