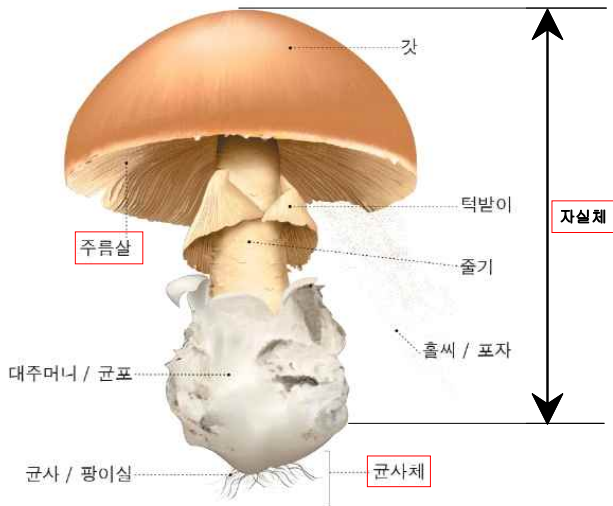


I. 버섯 종균관리

Point 1

버섯=먹는 곰팡이=기생균

〈버섯의 구조〉



주름살 : 생식세포인 흄씨를 생성하는 버섯의 한 부분

대주머니(균포) : 미성숙한 버섯을 완전히 감싸고 있던 막이 줄기가 성장함에 따라 찢어진 흔적.

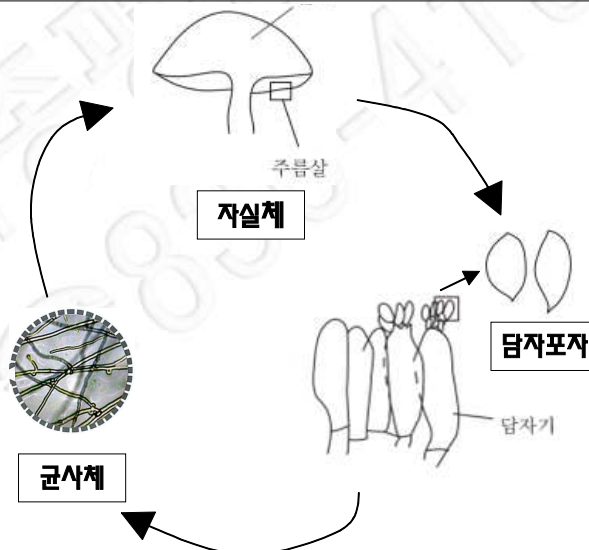
턱받이 : 갓의 아래에서 줄기를 둘러싼 막. 미성숙한 버섯의 주름살을 감싸고 있다가 갓이 성장하면서 파열된 막의 흔적이다

갓 : 형태와 색상이 다양한 버섯의 상단부. 주름살을 보호한다. 머리에 쓰는 모자 모양

관공 : 자실층이 주름살 대신 관모양의 구멍으로 되어 있는 것 → 구름버섯, 영지버섯, 돌레그물버섯

※ 독버섯인 광대버섯은 갓, 자실층(주름살), 대, 턱받이, 대주머니의 다섯 부분으로 구분된다.

〈버섯의 성장과정〉



자실체 → **담자포자** → **균사체** → **자실체** → 반복

담자 : 갓 안쪽의 주름살

담자포자(포자) : 흄씨 역할을 하는 생식세포(담자기에 있음)

균사 : 포자가 자라서 나오는 실(뿌리 역할)

균사체 : 균사(영양기관)들의 덩어리

자실체 : 갓과 몸통(균사체 위 모든 부분)

버섯이 다 자라 성숙해지면 **포자(孢子)**를 날린다. ※**포자(孢子)** : 백색의 작은 알갱이, 밀가루 같음
포자가 자라서 **1차 균사**가 되고 **1차균사**와 **1차균사**가 만나 **2차균사**를 이루고 많이 자라면 **균사체**를 형성하여 다시 씨앗을 날리기 위하여 피는 것이 **버섯**이다.

◎ 버섯의 생물학적 특성

- 1) 버섯은 진핵생물로서 **핵**과 **미토콘드리아**, **액포** 등이 있으며 식물과 달리 **엽록체를 가지고 있지 않다.**
- 2) 버섯은 분류학상으로 **진균류**에 위치하며 대부분 **담자균류**에 속하나 일부는 **자낭균류(안장버섯, 동충하초, 곰보버섯, 고무버섯, 주발버섯)**에서 볼수 있다.
- 3) 버섯은 미세하고 실 같은 **균사**로 되어 있다. 균사는 정단생장을 하고 이러한 수많은 균사의 집합체를 **균사체**라 하며, 이들이 모여서 **자실체(버섯)**를 형성한다.
- 4) 버섯의 균사에는 세포벽이 있어서 세균이나 동물의 세포와 다르다. 반면에 세포벽의 조성분 중에 셀룰로오스는 없고 키틴과 글루칸을 가지고 있다는 점과 **엽록소가 없다**는 점에서 식물과 다르다.
- 5) 버섯은 미생물로서 엽록소가 없어 식물체처럼 **태양에너지를 고정(광합성)할 능력이 없으므로** 다른 영양체를 포식하여 생활에 필요한 에너지를 얻는다(**기생생활**).
- 6) 버섯균은 유기물을 분해하여 양분을 흡수하므로 영양섭취 방법에 따라 **사물기생, 활물기생**(뽕나무버섯류, 해면버섯류), **공생(송이, 능이, 광대버섯, 외대버섯, 그물버섯, 무단버섯 등)**의 3가지로 구분한다.

사물기생	식물이 다른 생물의 죽은 몸이나 배설물 등에 붙어서 양분을 섭취하며 살아가는 방식(대부분의 버섯)
활물기생	식물이 살아있는 다른 생물의 체표나 체내에 붙어서 양분을 섭취하며 살아가는 방식(동충하초)
공생	서로 이익을 주고 받으며 함께 살아가는 생활방식 (송이버섯) : 소나무의 잔뿌리에서 균근을 형성하여 공생 ※2016.01.24

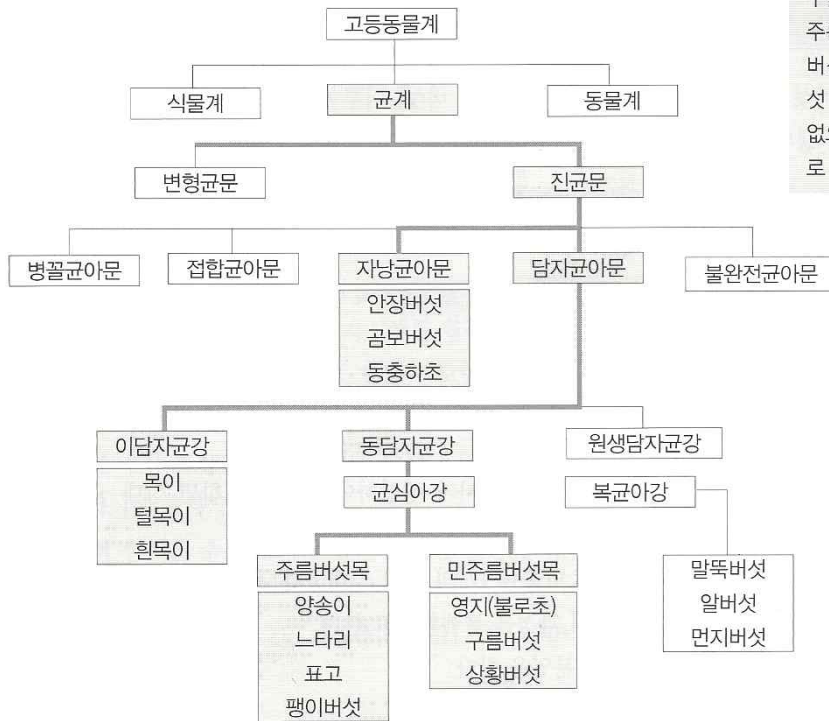
- 7) 버섯은 엽록소가 없기 때문에 세포막을 통하여 가용성 양분을 외부로부터 흡수한다.
- 8) 버섯은 무성생식과 유성생식으로 번식하며 다양한 포자를 형성한다.
- 9) 버섯은 도관(물이나 수증기 따위가 통하도록 만든 관) 체계가 없다.
- 10) 버섯은 **분해자**이다.

※버섯

있다	없다.
핵, 미콘드리아, 세포벽, 키틴, 글루칸	엽록체(소)→광합성 못함, 셀룰로오스, 도관

Point 2

◎ 버섯의 분류체계



버섯은 각 뒷면에 있는 주름살의 유무에 따라 주름살이 있으면 주름버섯목, 영지·구름버섯·복령처럼 주름살이 없으면 민주름버섯목으로 구분한다.

◎ 생식세포에 따른 구분

자낭균아문 (자낭에 포자 있음)	담자균아문 (담자에 포자 있음)
안장버섯, 동충하초, 곰보버섯, 고무버섯, 주발버섯 ☞ 암송: 자낭 안동곰고주발	대부분의 버섯

◎ 담자균류에서 분류되는 버섯들

자웅(암수) 생식에 의한 분류		담자기 형태에 따른 분류	
자웅동주성 버섯	자웅이주성 버섯	단실(진정) 담자균류	다실(이) 담자균류
암수구분 없음, 무성생식 1차 균사 → 자실체 2차 균사가 없으므로 꺾쇠=연결체(클램프) 없음	암수구분, 유성생식 정상적인 생활사 2차 균사 하므로 꺾쇠=연결체(클램프) 있음	주름살 구조가 1개의 실 모양	주름살 구조가 4개의 실 모양
양송이, 풀버섯, 신령버섯 ☞ 암송: 자웅동양폴신	표고, 느타리, 양지버섯 등 많은 버섯	대부분의 버섯들	목이, 흰목이, 털목이버섯

◎ 자낭균 아문 / 담자균 아문

자낭균 아문	안장버섯, 동충하초, 곰보버섯, 고무버섯 주발버섯 ➡ 자낭 안동곰고주발			
담자균 아문 ★대부분의 버섯은 담자균 아문	이담자균강 (다실이)	목이, 흰목이, 털목이		
	동담자균강 (단실)	균심아강	주름버섯목	양송이, 느타리, 표고, 팽이, 버들송이, 잎새, 광대
			민주름버섯목	영지, 구름, 상황
		복균아강	먼지버섯, 말뚝버섯, 알버섯 복균아강 : 자실층이 나타나지 않고 성장후 나타남	

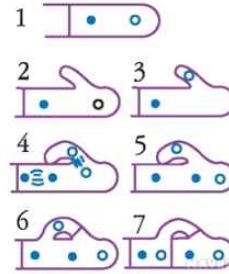
◎ 버섯의 학명

단계어미 : (문 mycota) (강 mycetes) (목 ales) (과 aceae)

▷ 목이버섯	<i>Auricularia auricular</i>	▷ 느타리버섯	<i>Plevrotus ostreatus</i>
▷ 양송이	<i>Agaricus bisporus</i>	▷ 표고버섯	<i>Lentinus edodrose</i>
▷ 팽이버섯	<i>Flanmulina velutipes</i>	▷ 송이버섯	<i>Tricholoma natoutake</i>

Point 3

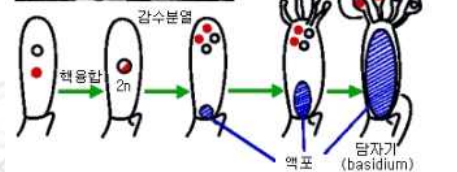
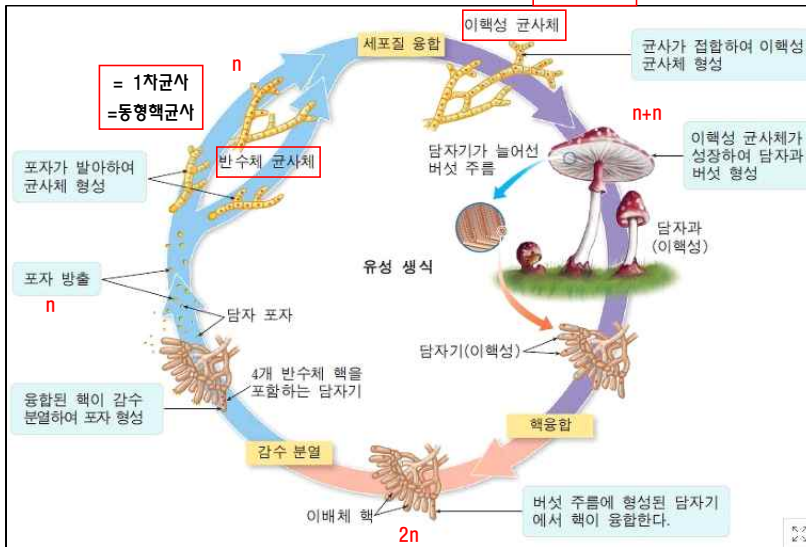
◎ 버섯의 생활사(성장과정) → **자웅이주성버섯** 위주로 시험에 출제됨.



꺾쇠
=협구
=연결체
=클램프

(연결체=꺾쇠)

= 2차균사
=이형핵균사



[담자포자]

2극성 : **목이, 맛, 양송이**버섯

4극성 : 대부분의 버섯

포자발아 → **동형핵균사** → **원형질융합** → **이형핵균사** → **핵융합** → **감수분열** → **담자포자**
1차균사 2차균사

☞ **포동원이 핵감담**

◎ 버섯의 생태

1)포자

유성포자	원형질융합, 핵융합, 감수분열의 과정을 거친 후 형성되는 포자 → 대부분의 버섯
무성포자	원형질융합, 핵융합, 감수분열의 과정을 거치지 않고 형성되는 포자 → 양송이, 풀버섯, 신령버섯 ☞ 암송: 자웅동양폴신

2)균사

1차균사(1핵균사)	<ul style="list-style-type: none"> - 보통 하나의 세포에 하나의 핵을 가지고 있음 - 담자포자가 발아하여 자란 균사로 서로 가지처럼 갈라져 사방으로 성장하여 균총을 형성
2차균사(2핵균사)	<ul style="list-style-type: none"> - 1차균사에서 형성 - 버섯재배에 사용되는 종균의 균사체는 2차균사
협구(꺾쇠=연결체) 클램프(Clamp)	<ul style="list-style-type: none"> - 2차균사에서만 볼 수 있음 - 4극성 교배계 버섯 중 화합성인 경우 꺾쇠연결체 형성 후 자실체로 분화하여 발달 - 꺾쇠 연결체가 없는 버섯 → 양송이, 풀버섯, 신령버섯 ☞ 암송: 자웅동양폴신

Point 4

◎ 버섯의 종류 및 특성

(1) 재배버섯

① 느타리버섯

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 대에는 턱받이나 대주머니 없음, 포자는 타원형 백색 • 적당한 온도, 수분, 습도 조건에서 발아하여 균사로 발전
-----	---

② 표고버섯

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 렌티난 함유 - 항암작용, 항바이러스 작용, 혈압강화 작용 • 주로 참나무에서 발생, 주름살은 백색이며 톱니형 • 대 또는 갓 표면에 인편(작은 구멍)이 있음 • 포자는 백색, *멜저액 반응으로 동정 가능
-----	---

※ 멜저액 반응

- 버섯을 분류 및 동정하기 위해 멜저액에 포자를 염색하여 조사하는 방법

③ 팽이버섯

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 주름버섯목 만가닥버섯과에 속함 • 포자문은 백색, 포자의 모양은 타원형
-----	--

④ 양송이버섯

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 염색체수 $n=9$, 핵은 4~25개 • 포자는 배수성핵, 발아 즉시 2차균사, 단포자에서 발아한 균사도 자실체 형성 • 균사는 격막이 있고 껍질연결은 없음 • 균사 내에서는 핵융합이 일어나지 않고 다핵상태로 성장하다가 자실체 형성, 대와 갓이 연결된 부분에 생장점 존재 • 주름살은 처음에는 백색이나 점차 담홍색을 거쳐 흑자갈색 • 포자는 성숙하면 연한 갈색, 담자기에 2개씩 형성
-----	--

⑤ 목질진흙버섯(상황버섯)

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 뽕나무 그루터기에서 발생 • 조직은 단단하고 황색~황갈색, 배지에 완전하게 배양된 균총은 황갈색
-----	--

⑥ 동충하초 🐞 액체종균사용, 활물기생

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 동충하초는 약용으로 사용 되는 좁은 범위의 동충하초 코디셉스속의 종을 말함. • 생리활성 성분으로 밀리타린, 코디세핀, 코디세픽산 등
-----	---

⑦ 복령

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 소나무류에 기생하는 갈색부후균 • 담자균류의 민주름 버섯목 • 백색균사가 분지하면서 생장, 온습도가 적합한 환경조건에서 단단한 덩어리의 균핵 형성 • 재배장소 선정시 유의 사항 <ul style="list-style-type: none"> - 사양토로 배수가 잘되고 부드러운 토양 - 유기질이 많은 곳보다 새로 개간된 곳이나 야산지가 적합(유기물이 적은 곳) - 토양속에 큰 모래나 자갈이 너무 많으면 품질이 불량 함 - 동남쪽으로 약간 경사진 곳 - 토양 산도는 ph 4~6 정도
-----	--

⑧천마

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 뽕나무버섯과 공생하는 다년생 난과의 초본식물로 성마가 되어 번식 • 지하부의 구근은 고구마처럼 형성 • 지상부 줄기색깔에 따라 홍천마, 청천마, 녹천마 등으로 구별 <div data-bbox="263 331 767 452"> <p>※뽕나무버섯</p> <ul style="list-style-type: none"> • 활물기생 또는 반활물기생 가능 • 담자균에 속함 </div>
-----	---

⑨목이버섯

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 목이버섯은 보통 흑목이를 지칭 • 발생 최적 온도는 20~28℃, 광이 많이 필요, 산도(ph) 6~7
-----	--

(2) 야생버섯(독버섯 포함)

①송이

특 징	<ul style="list-style-type: none"> • 소나무와 공생하는 균근 형성균, 껍쇠 연결쇠 없음 • 송이버섯의 균사는 배양하기 매우 어려움 ☞ 실내에서 재배가 어렵다 • 배양배지로 현재 알려진 것은 hamada(하마다) 배지
-----	--

②기타 야생버섯

야생 독버섯	<ul style="list-style-type: none"> • 광대버섯, 화경버섯, 무당버섯, 양파광대버섯, 애기무당버섯등
야생 식용버섯	<ul style="list-style-type: none"> • 싸리버섯, 능이버섯, 말불버섯등 • 싸리버섯은 일반적인 버섯의 형태인 갓과 대로 나누어 있지 않음

Point 5

◎ 원균증식하기

(1) 균주 수집 및 분리

- ① 재배버섯이나 야생버섯으로부터 균주를 수집하는 방법에는 포자발아, 자실체 조직분리, 균사체 분리 등이 있다.
- ② 종균제조를 위해 원균으로 사용 가능한 것은 2차균사, 2핵균사, 순수분리한 자실체의 조직 등이 있다.

(2) 포자채취 방법

- ① 자실체가 성숙되어 갓이 벌어지기 직전에 생육 및 형태가 양호한 자실체를 선별한다.
- ② 대를 제외한 갓 부분만 절단한다.
- ③ 멸균된 페트리디시(샤레) 뚜껑을 열고 이쑤시게를 양쪽에 받쳐 놓고 절단된 갓을 주름이 아래로 향하게 올려 놓은 후 공기유동을 방지하기 위해 뚜껑을 덮는다.
- ④ 상자에 넣어 오염원의 접근을 방지하고 온도 15~20℃에서 6~15시간 동안 포자를 낙하시킨다.

※ 포자 낙하시 적정온도 : 양송이(15~20℃), 팽이버섯(10℃ 전후)

- ⑤ 뚜껑을 덮어 밀봉한 후 25℃ 향온기에서 배양한다.

※포자발아

포자 발아와 관련이 깊은 외부 환경요인	온도, 광, pH(산도) 등
포자 발아 온도범위	5~33℃
포자 발아용 배지	초기에는 영양분이 없는 증류수 한천배지를 이용하여 오염도를 낮춘 후 감자배지(PDA)나 맥아 한천배지 등에 옮기는 것이 효과적 산도는 pH 5~6 정도가 적당
포자 발아가 잘 안되는 버섯	영지버섯

(2)조직분리방법

- ①가능하면 어리고 신선하며 병충해의 피해가 없는 자실체를 선택하여 무균상태에서 버섯을 쪼갬 후 갓과 대가 연결되어 있는 **두꺼운** 부분(안쪽 부분)을 살균한 면도날(메스)로 내부 조직을 **1X3mm** 정도 크기로 절단한다.
- ②멸균한 핀셋이나 백금으로 페트리디시나 시험관의 배지에 접종한다.
- ③조직분리 후 20~25℃에서 배양하여 2~3cm 정도 균사가 자랐을 때 새로운 배지에 **2~3회** 계대배양한다.
이후 균사가 70~80% 자랐을 때 유산지로 봉한후 4℃에서 어두운 곳에 보존(암배양)한다.

◎ 원균이식방법

(1) 원균이식을 위한 실험 준비물

시험관 및 솜마개, 페트리디시(샤레), 이식기구(백금구, 백금이 백금선), 무균상(클린벤치), 고압스팀살균기 메스실린더, 삼각 플라스크 등

건열 살균기 : 초자기구, 금속기구 등의 살균

향온기=배양기 : 균을 배양

수조 : 배양기를 녹이거나 보온

진탕기 : 액체 배양시 사용

균질기=믹서기 : 균을 갈아 액체배양 접종용균 제조시 사용

피펫 : 액체상태의 균을 접종 할 때 사용

(2)멸균

- ①멸균 : 대상 물체에 존재하는 모든 미생물을 완전히 사멸시키거나 제거하는 작업
 ②소독 : 대상 물체에 오염되어 있는 병원체를 사멸하여 전파력 또는 감염력을 제거하는 작업
 ③살균

고온고압살균 =증기살균 =습열살균 오토클레이브	균 배양 및 보존용 배지는 밀폐된 용기 내에서 121℃ - 15lbs(파운드) = 1.1kgf/cm²(기압) 으로 온도가 압력에 비례하여 높아지는 원리를 이용해 살균하며 유리병에 배지를 넣고 뚜껑을 약간 열어 내부 공기가 빠져 나오도록 하여 파열을 방지 하여 야 함. 15~20분 : 원균, 시험관, 액체 보존용 배지(감자한천배지) 60~90분 : 톱밥배지, 톱밥종균, 곡립종균
상압살균	100℃ 4시간 장점 : 살균기 구입비용이 저렴, 주요 성분의 파괴가 적음, 살균기 증가량이 4~5배 정도 많아 배지 수분증발이 적고 배양 초기부터 균사 생육 양호 단점 : 살균시간이 오래 걸리고 살균력이 떨어지므로 종균용 배지의 살균에 문제, 고압 살균보다 연료비가 많이 소모 됨.
건열살균 ※2016.01.24	초차기구, 금속, 습열로 살균할 수 없는 재료 살균 장시간 고온 요구, 재료를 신문지나 호일로 싸서 140℃에서 3시간 이상 살균
자외선 조사	가장 약한 방법, 빛으로 살균하는 방법, 완전 살균 안됨
여과살균	특수여과지에 미생물 통과 안하고 용액만 통과시켜 무균화 함. (비타민, 항생제)
화염살균	화염소독 - 백금구를 알코올램프에 달군다. 백금구(균이식), 백금이, 백금선 → 백금을 쓰는 이유 : 열전도율이 빠르기 때문

★ 무균상(클린벤치) : 에틸알콜, 자외선램프, 무균필터 온도 15~20℃, 습도 70%이하.

- 소독용 약제 : 70% 알코올(에탄올) → 제일 먼저 고르기, 수시로 뿌린다. 0.1% 승홍수 / 4%석탄산액 (페놀, 사람피부×)
- 무균실을 소독약제로 소독 후 2~3시간 후에 들어간다.
- 무균실 관리가 어려우므로 무균상을 이용한다.


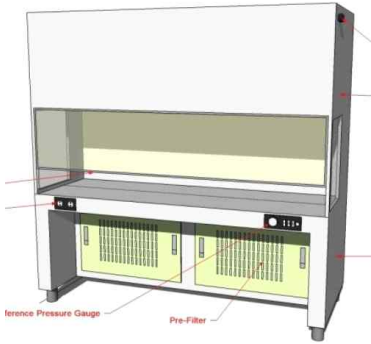
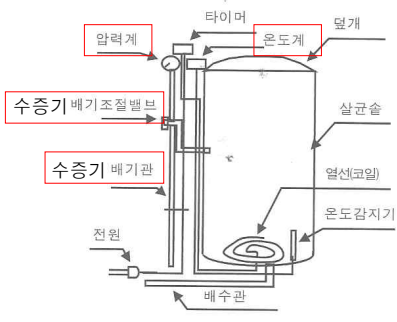

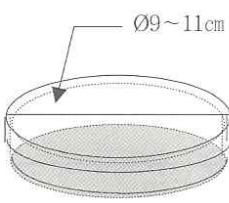
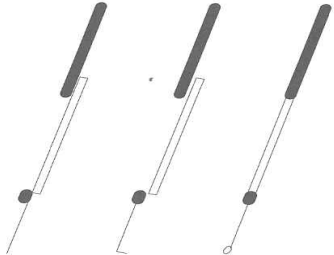
★ 살균기(오토클레이브) : 고온 고압증기살균시 사용

- **121℃ - 15lbs(파운드) = 1.1kgf/cm²(기압)**
- 압력계, 온도계, 수증기 배기조절밸브, 수증기 배기관, 열선 등으로 구성
- 살균기의 배기구(페트 코크) : 냉각공기 제거
- 수증기 배기관은 1.5m 당 1개 설치해야 함, 2m 일 경우 2개 설치
- 배분관(수증기가 나오는 구멍)은 옆에서 본 양각이 90°가 되도록 배분관 양측에 뚫음
- 배지의 열 침투에 영향을 미치는 요소 : 배지의 초기 온도, 용기의 크기 및 종류, 배지의 수분함량 및 밀도, 수증기의 온도와 압력, 살균술의 크기와 형태 ~~살내습도 배지 및 종균의 종류 산도~~
- 감온부는 동체 내부에 설치
- 외벽은 3Kg 이상의 압력에 견딜 수 있도록 설치
- 견고하고 솜마개가 찢지 않도록 설치

★ 버섯종균배지 살균후 급배기시 나타나는 현상

- ①온도변화가 심하여 진다 ②병안의 내용물이 튀어나올 수 있다. ③병마개가 열릴 수 있다.

◎ 버섯실험기구 명칭 및 사용법

		
저온배양기	무균상(클린벤치)	고압살균기(150~200℃ 수온온도계)
		 <p>백금선 (needle) 백금구 (hook) 백금이 (loof)</p>
시험관	샤레	

Point 6

● 원균의 배지제조 및 배양

(1) 배지제조


①배지란 : 버섯이 성장할 수 있도록 영양분을 제공해 주는 더전

예)발 역할


②배지종류 : 톱밥배지, 원목배지, 퇴비배지, 액체배지 등

③원균배지

1) 식용버섯 - 감자한천배지(PDA), YM 배지, 버섯완전배지

물 1리터 감자 200g(20%), 한천20g(2%), dextrose(덱스트로스:포도당) 또는 설탕 20g(2%)  식감

2) 양송이, 신령 - 퇴비추출배지  양신했

3) 돌연변이 균주 - 버섯최소배지(영양합성배지)  돌버취

4) 버섯 포자발아용 배지 - 증류수 한천배지  버포증

5) 목질진흙, 뽕나무 - 효모맥아배지

6) 송이버섯 - 하마다(hamada) 배지

7) 배지 성분비교

감자한천배지		버섯완전배지(MCM)		맥아배지		퇴비배지	
감자	200g	포도당	20g	맥아추출물	20g	퇴비	40g
한천(아가)	20g	효모추출물	2g	펩톤	5g	말트배지	7g
포도당	20g	펩톤	2g	배양액	20g	포도당	10g
		아가	20g			아가	20g

한천(아가), 효모(이스트), 맥아(말트)

★ 버섯 합성배지 조제시 산도조절시 알카리성은 NaOH(가성소다), 산성은 HCl(염산)으로 산도조절 함.

(2) 배양

①배양의 목적 : 분리한 기관, 조직, 세포는 단세포 생물을 인공적으로 발생 증식시키는 것.

②집식배양(집적배양) : 목적하는 미생물을 가장 적당한 배지에 넣고 적당한 조건에서 배양함으로써 다른 미생물보다 우선적으로 생육시켜 분리하는 방법

③미생물의 배양방법 : 정치배양, 진탕배양, 교반배양

[배지 제조와 관련 기출문제]

1. 느타리버섯 원균의 보존 배지로서 가장 부적당한 것은?

- ①YM배지 ②감자배지
③버섯완전 배지 ④Hamada배지

2. 감자한천배지(PDA)의 재료 조성으로 가장 적합한 것은?

- ①감자100g, 포도당20g, 한천10g, 물1ℓ
②감자200g, 전분20g, 한천20g, 물1ℓ
③감자100g, 전분20g, 한천20g, 물1ℓ
④감자200g, 포도당20g, 한천20g, 물1ℓ

3. 버섯완전배지(MCM)를 제조할 때 들어가는 성분이 아닌 것은?

- ①설탕 ②펩톤
③감자추출물 ④효모 추출물

4. 버섯균사 배양용 맥아배지를 제조할 때 필요한 맥아 추출물의 양은 얼마인가?

- ①10g ②20g
③100g ④200g

5. 퇴비배지 제조시 증류수 1L에 수분함량 70%인 퇴비를 얼마나 사용하는가?

- ①4g ②20g
③40g ④200g

◎ 계대배양 균주의 유지 관리 및 원균의 보존법

(1) 버섯균주의 보존방식

① 보존 방식에 따른 분류

동결법	온도를 낮춤으로써 미생물의 대사를 정지
건조법	물을 이용해 보존
중층법	산소를 공급하지 않음으로써 미생물의 성장을 정지

② 활성상태와 휴면상태 분류 : 활성상태 보존법, 휴면상태 보존법

활성상태 보존법	중층법	1. 계대배양보존법
		2. 광유보존법
		3. 물보존법
		4. 유동파라핀봉입법
휴면상태 보존법	동결법	5. 액체질소보존법
		6. 냉동고보존법
	건조법	7. 동결건조법
		8. 액상건조법
		9. 실리카겔 보존법
		10. 토양보존법

(2) 식용버섯 원균의 보관장소는 출입을 제한하고 특별한 균주가 아니라고 해서 폐기 해서는 안 된다.

버섯균주를 보존하는데 가장 적합한 부위는 **균사체**이다.

(3) 균주(원균)의 보존방법

1. 계대배양보존법	<ul style="list-style-type: none"> ● 균주를 배지에 배양한 후 저온 또는 실온에서 보관하고 일정 기간이 지나면 새 배지로 이식하여 보존하는 일반적인 보존 방식 ● 한천배지 사용, 3~4개월 마다 계대 보존, 계대배양 한계 2회 ● 온도 4~6℃ 냉암소에 보관 ● 균총 가장자리 사용(균총 : 배양세포가 자란 세포 덩어리) ● 버섯균주의 장기 보존시 10℃ 이상 상온 보존 : 풀버섯 ● 보존기간 : 실리콘 처리 6~12개월
2. 광유보존법 ※2016.07.10	<ul style="list-style-type: none"> ● 사면배지에서 충분히 자란 균주 위에 광유(mineral oil)를 채워서 배지의 건조를 막고 산소공급을 중단시켜 균사의 성장을 억제하여 원균의 활성상태를 보존하는 방법 ● 보존기간 : 장기보존(1~32년) 가능
3. 물보존법 ※2016.01.24	<ul style="list-style-type: none"> ● 한천평판배지에서 자란 균주를 천과 함께 잘라 절편을 만들어 멸균수에 넣은 후에 나사식 뚜껑으로 보존하는 방법 ● 난균류 보존에 많이 활용되며 균주를 물에 현탁하여 보존하는 현탁 보존법 ● 보존기간 : 2~5년
4. 유동파라핀 보존법	<ul style="list-style-type: none"> ● 계대배양보존법과 같이 균주를 배양한 다음 이식하지 않고 산소공급을 차단하여 호흡을 억제시켜 최대한 성장을 지연하게 하는 장기보존 방식 ● 저온보다 실온에서 보존이 생존율 높음 ● 보존기간 : 1~3년
5. 액체질소법	<ul style="list-style-type: none"> ● 액체질소(LN2)를 이용하여 초저온(기상 -150℃, 액상 -196℃)으로 장기 보존하는 방식 ● 동결보존제 <ul style="list-style-type: none"> - 글리세린액[글리세롤] : 0℃ 이하에서 균주를 보존할 때 사용하는 약제 ● 설치비 고가 ● 보존기간 : 장기간(25년 이상)
6. 냉동고보존법	<ul style="list-style-type: none"> ● 균주를 잘라 한천절편과 함께 글리세롤 10%가 든 튜브에 넣어 저온냉동고(-70~-80℃)에 저장하는 방법 ● 세포 내의 잔류수분이 얼음결정으로 생장하는 등 균주의 대사가 완전히 정지하지 않기 때문에 장기보존에는 적합하지 않음 ● 보존기간 : 중단기간

7. 동결건조법	<ul style="list-style-type: none"> ● 균주를 동결건조보호제인 탈지유 등에 현탁하여 유리 앰플에 담은 후에 동결건조시키고 화염 밀봉함으로써 장기 보존하는 방식 ● 보존기간 : 장기간(4~40년)
8. 액상건조법	<ul style="list-style-type: none"> ● 포자현탁액을 유리앰플에 담은 후에 동결과정을 거치지 않고 동결건조기에서 바로 건조하는 방법
10. 실리카겔보존법	<ul style="list-style-type: none"> ● 실리카겔이 들어 있는 유리병에 5% 탈지유로 현탁시킨 포자를 넣고 잘 섞은 후에 10~14일 가량 말리고 나사식 뚜껑으로 밀봉하여 저온(4℃)에서 보관하는 방법 ● 보존기간 : 장기간(5~11년)
11. 토양보존법	<ul style="list-style-type: none"> ● 멸균된 토양에 균사를 배양한 후 자연상태에서 건조시켜서 보존하는 방법 ● 보존기간 : 장기간(5~20년)

1. 균주 보존하는 방법 중 적당한 배지에 배양 한 후 저온 또는 실온에서 보관하고 일정 기간이 지난 후에 신선한 배지로 이식하여 배양하고 다시 보관하는 보존법은?

- ① 광유보존법 ② 물보존법
③ 액체질소법 ④ 계대배양보존법

2. 원균 보존방법 중 활성상태를 보존하는 것은?

- ① 광유 보존법 ② 토양 보존법
③ 냉동고 보존법 ④ 실리카겔 보존법

3. 균사를 1년 이상 장기 보존 할 수 있는 보존방식은?

- ① 광유보존법 ② 산소보존법
③ 실리카겔보존법 ④ 탄산가스보존법

4. 버섯균주의 보존방법으로 2년 이상 장기간 보존이 가능하며, 난균류 보존에 많이 활용하는 현탁보존법에 해당하는 것은?

- ① 물보존법 ② 계대배양보존법
③ 동결건조보존법 ④ 액체질소보존법

5. 버섯 균주의 보존 시 유동 파라핀 봉입에 대한 설명으로 맞는 것은?

- ① 배지의 잡균 오염을 방지한다.
② 산소공급을 차단하여 호흡을 억제한다.
③ 파라핀의 양은 많은 것이 좋다.
④ 보존기간이 5-7년 정도로 길다.

6. 버섯 원균의 액체질소보존법에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 보호제로 10%젤라틴을 사용한다.
② 보존방법 중에서 가장 저렴하다.
③ 초저온보존법으로 장기 보존할 수 있는 방법이다.
④ -20℃에서 보존하는 방법이다.

7. 곰팡이 균사를 한천절편과 함께 튜브에 넣어 저온냉동고에 저장 할 때 사용하는 동결보호제인 글리세린 액은 몇 %를 넣는가?

- ① 70% ② 10%
③ 30% ④ 50%

8. 다음 중 장기보존이 어려운 방식은?

- ① 실리카겔보존법 ② 동결보존법
③ 액체질소보존법 ④ 냉동고보존법

9. 버섯 균주 보존 방법으로 적합하지 않은 것은?

- ① 동결건조법 ② 유동파라핀 봉입법
③ 토양보존법 ④ 상온장기저장법

◎ 종균 제조하기

- (1) 종균 : 종자(흙씨)로 사용하는 균(포자를 채취하여 균을 배양)
(2) 종균제조

원균 → **접종원(톱밥)** → **종균**
균주를 수집한 균 원균이 자라서 증식 종자로 사용하는 균

(4) 접종원 => 최종 산물인 종균을 제조할 때 사용하는 것으로 종균배지에 접종하는 버섯균

- ★ 접종원 1병(1L)로 80병 정도 접종
- ★ 접종원의 잡균 오염여부를 검정하기 위한 온도 : 25℃
- ★ 종균배양기간 : 1개월 이내

(5) 버섯 균주 장기 보존하기 위해서 사용하는 보조제 : 글리세린액(글리세롤) 10% 넣는다.

※종균제조를 위한 원균으로 사용할 수 있는 것

- ①2차균사 ②2핵균사 ③순수분리한 자실체의 조직

(6) 온도

포자분리 낙하한 포자 단기간 냉장보관 온도	1~5℃
원균 보존 온도	1~5℃(대부분의 버섯)
접종원의 오염여부 검정온도	25℃
종균 배양 기간	1개월 이내

(7) 종균의 저장온도

팽이	맛	만가닥(5℃ 이상발아)	표고 느타리 양송이	잎새	털목이, 뽕	영지
1~4	1~5	5	5~10	8~10	10	10~15

◎ 버섯은 어떻게 키울까?

밥주고 물주고 살균

1. 밥 만들기
 - 버섯이 좋아하는 밥? 톱밥
 - 미강(쌀겨), 사탕수수
 - 톱밥의 수분함량 : **65%**
2. 살균하기
 - 온도는 높게, 압력은 세게 함으로 잡균을 죽임
 - 살균을 하고 하루 정도 지나고 김을 천천히 뺀다.
 - 갑자기 열면 온도와 습도 차이 때문에 병이 깨짐→뚜껑이 열리면서 오염된다.
3. 접종배양
 - 버섯은 '심는다'는 말 대신에 '접종한다'라고 한다.
 - 병에다 균사를 심는다.
 - 1병 만드는데 한달 정도 걸린다.
4. 배양
 - 균(균사)를 키우는 단계

◎ 자실체 키우기

1. 병재배 : **팽이버섯**
 - 병을 살균하기 위해 높은 온도와 압력 때문에 녹지 않도록 **PP** 재질을 쓴다.
 - 봉지재배 역시 **PP** 재질을 사용한다.
 - 표면이 하얗게 된 것은 균사가 건강하게 자란상태.
 - 생육실에서 냉난방을 위한 송풍역할을 하며, 실내공기를 순환시키는 역할을 하는 콘덴싱 유닛 팬의 회전속도를 조절할 수 있는 **인버터**를 설치해야 한다. *2016.01.24
2. 원목재배 : **표고, 영지, 목질진흙(상황)버섯**
 - 표고버섯은 톱밥에다 키울 수 있지만 나무에 키우는 버섯이 영양분이 더 많고 가격도 비쌌.
 - 표고 버섯은 등급이 있음, 1년에 한번 뿐이 수확을 하지 못하고 관리가 힘들기 때문에 대량생산에는 적합하지 않음.
3. 균상재배 : **양송이버섯**
 - 스스로 소화를 하지 못하기 때문에 소화가 된 말뚝, 닭똥, 퇴비를 먹고 자람.

(8) 종균의 종류

①곡립종균 ▶ 양송이, 신령버섯

장점	<ul style="list-style-type: none"> ● 배양기간이 비교적 짧다. 군사활력이 비교적 좋다. 접종 작업이 편리하다. ● 퇴비와 접하는 종균의 표면적이 많기 때문에 군사 활착 기간이 단축된다.
재료	<ul style="list-style-type: none"> ● 곡립종균의 주요재료 : 밀, 호밀, 수수 ● 찧기가 적으며 잘 영근 것, 벌레 먹거나 변질되지 않은 것 사용해야 함. <u>벌레 먹은 것을 그대로 사용할 경우 밀이 터져 전분이 노출됨.</u>
제조과정	<ul style="list-style-type: none"> ● 끓는 물에 침지하거나 수증기로 찌서 수분함량 45~50%로 조절 ● 밀은 수분 조절 시 수분 증가 비율보다 곡립의 용적증가율이 커서 40%이상 늘어나며 70kg 밀 한 가마니를 수분 조절하면 110~120kg 정도가 되어 약 200~220병의 종균을 제조할 수 있음. ● 배지의 수분 함량이 많은 경우 균덩이 형성의 주된 이유가 됨. ● 곡립종균의 수분조절 / 산도 조절 <ol style="list-style-type: none"> 1. 석고=황산칼슘=CaSO_4 산성 ▶양송: 석황산 水 곡립의 결착방지 / 수분과다 방지(흡수) / 칼슘 공급 수분흡수 역할, 배지 무게의 0.6~2% 넣어줌. 2. 탄산석회=석회=탄산칼슘=CaCO_3 / 석고의 반 넣음 ▶양송 : 탄산 산도조절=pH조절=산도교정=산의 중화 알칼리성 ▶ 석고와 탄산석회를 따로 섞어서 나중에 곡립에 넣음 ▶ 탄산석회의 양은 산도(pH)를 6.2~6.8로 조절하기 위해 석고의 1/2 넣음 ● 종균병 1000㎖에 454g(1파운드) 이상 입병(용적 750~800㎖ 정도) ● 면전(숨마개) 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 종균제조시 배지 건조방지, 잡균 침입방지 등을 위해 면전 - 공기의 순환과 병 내부의 산소공급을 위해 종균병 마개의 숨마개 부분이 12mm이상 되도록 면전 ● 암(暗)배양에서 군사 생장이 양호 ● 배양중 4~6일 간격으로 3회 흔들기 <ul style="list-style-type: none"> - 흔들기 : 양송이의 경우 접종 6~7일 후 군사가 계란 정도 크기로 성장하고 곡립덩어리가 되면 상하좌우로 흔들어 배지 전체에 고르게 혼합 - 흔들기 목적 : 균덩이 방지, 밀알분리, 균일한 성장 유도, 배양기간 단축 - 배양시 균덩이 형성 원인 : 원균 또는 접종원의 퇴화, 균덩이가 형성된 접종원 사용, 곡립배지의 수분함량 높음, 흔들기 작업의 지연, 곡립배지의 산도가 높음, 배양실의 온도가 높음 - 균덩이 형성 방지 대책 : 오래된 원균 또는 접종원 사용금지, 증식한 원균 중 균덩이 형성 성질이 있는 균총 부위 제거, 불량한 접종원 사용금지, 곡립배지의 적절한 수분함량 조절 및 석고 사용량 조절, 적온에서의 군사 배양과 정해진 알맞은 시기에 종균 흔들기 실시, 고온저장 및 장기간 저장회피 - 곡립종균 배양시 유리수분이 형성되는 원인 : 배지의 수분함량이 높을 때, 배양기간 중 변온이 심할 때, 에어컨 또는 외부의 찬 공기 유입, 장기간의 고온저장, 배양 후 저장실로 바로 옮길 때 - 오염률이 다른 종균에 비해 높은 원인 : 종균 흔들기 할 때 배지가 병마개에 닿았을 때, 배양실의 온도와 습도가 높을 때, 너무 심하게 흔들어 마찰에 의해 버섯균이 생육장애를 일으키고 뚜껑 부근의 오염균이 배지에 떨어 질 때, 배지 살균 및 접종 시 오염되었을 때 ● 저장 <ul style="list-style-type: none"> - 배양 중 잡균에 오염된 종균병은 즉시 폐기, 배양이 끝나면 저장실로 옮기고 2~3일 간격으로 흔들어 줌.

② 톱밥종균 ▶ 대부분의 식용버섯

제조과정	<ul style="list-style-type: none"> ● 톱밥을 3~5mm 채로 쳐서 거친 것 제거 한 것을 사용 함 / 쌀겨는 1.5mm <ul style="list-style-type: none"> - 주재료로 활엽수톱밥(포플러톱밥, 참나무톱밥, 미송톱밥) 사용, 포플러톱밥이 미송톱밥보다 품질이 우수함. - 참나무톱밥 : 표고, 영지, 병버섯 / 포플러톱밥 : 느타리 버섯 ● 대부분의 식용버섯에 사용 / 병재배 / PP병 사용(PE 병 사용 안함) ● 준비된 톱밥과 미강(쌀겨)를 부피비로 8:2로 혼합 <ul style="list-style-type: none"> - 미강(쌀겨)의 비율이 30% 이상이면 오염률이 높아지고 균사 성장속도가 늦어짐. ● 수분함량 : 65% ● 살균이 가능한 1,000ml PP병에 550~650g 입병한 후 1.5~2cm로 구멍을 뚫음 <ul style="list-style-type: none"> - 입병후에는 반드시 바로 살균해야 함. - 한병의 접종원으로 80~100병 제조 함. 면전실시(공기유통 원활, 배양기간 단축) - 배양 기간은 20일 정도

③ 액체종균 ▶ 팽이, 큰느타리, 버들송이, 잎새, 동충하초

특징	<ul style="list-style-type: none"> ● 배양기간이 짧고 균의 활력이 좋으나 잡균 오염에 대한 세심한 주의가 필요함. ● 접종원은 삼각플라스크나 링겔병의 살균된 액체배지에 균을 넣고 진탕배양 또는 정치배양 ● 접종원의 주입량은 1~5%가 적당, 많을수록 배양기간이 단축 됨 ● 액체배지는 감자추출배지와 대두박배지로 구분 됨
제조과정	<ul style="list-style-type: none"> ● 감자추출배지(Photo Dextrose Broth : PDB) ● 대두박배지 ● 느타리는 살균 전 배지 pH4~4.5로 해야 균사 성장량 많음 ● 사용버섯 : 팽이, 큰느타리, 버들송이, 잎새, 동충하초 ● 거품이 많이 발생하기 때문에 거품방지제로 안티폼(또는 식용유)을 첨가

④ 성형종균(톱밥 성형종균)

특징	<ul style="list-style-type: none"> ● 최근 표고버섯에서 가장 많이 사용하는 종균형태 ● 톱밥종균 및 종목종균에 비해 경제적이고 활력이 우수함 ● 무균상태의 15~18℃에서 작업
제조과정	<ul style="list-style-type: none"> ● 완전히 배양된 톱밥종균을 가루 형태로 잘 부순후 4~5mm의 채로 침 ● 성형종균 제조기에 성형판을 맞추어 삽입

⑤ 종목종균

특징	<ul style="list-style-type: none"> ● 참나무를 롤러 베어링 모양으로 깎아 만든 것 ● 톱밥성형종균 보다 접종이 10배 빠르고 종균의 저장력이 강함 ● 접종 후 건조하거나 습도를 낮게 관리하면 균사의 활착률이 낮고 균사생장이 떨어짐
제조과정	<ul style="list-style-type: none"> ● 참나무 원목을 롤러 베어링 모양으로 깎아 하루 정도 침수하여 함유율 45%에 맞춤 ● 베어링 원목과 톱밥을 용적비 10:1로 혼합

⑥ 퇴비종균

특징	<ul style="list-style-type: none"> ● 볏짚을 5~6cm로 절단하여 4배 정도의 물에 하루정도 침지 ● 물을 뺀 후 무게 비율 2~3%의 탄산칼슘과 영양첨가물을 혼합하여 병에 넣음 ● 살균 및 접종은 종목종균과 동일 ● 균사가 완전히 성장한 후 5일 정도 더 숙성 후 병면이 자갈색을 띠면 사용 ● 보존은 20℃정도에서 1개월간 가능, 저온실에 보관하면 사멸
----	--

Point 7

◎ 우량종균 판별법

(1) 버섯의 우량종균 특성

- ①우량계통이고 잡균의 오염이 없는 것을 종균으로 사용하여야 한다.
- ②종균은 허가된 종균배양소의 것을 구입하고, 수분을 적당히 함유하고 있으며 버섯 고유의 신선한 냄새가 나는 것을 선택한다.
- ③종균 배양기간은 균주에 따라 차이가 있지만 보통 1개월 이내로 배양 완성기간이 짧을수록 균사의 활력이 좋다.
- ④양송이나 느타리버섯 균사의 색깔은 백색을 띠나 **목질진흙버섯(상황) 균사는 황갈색**을 띤다.
- ⑤균사 배양기간이 오래 되었거나 저장된 균은 노화되어 활력이 떨어져 종균으로 적합하지 않다.
- ⑥균사 활착상태가 희미하거나 얼룩 얼룩한 것은 세균에 오염된 경우가 많아 종균으로 사용하지 않는다.
- ⑦**스트로마(뭉침 현상)**가 생성되지 않고 육안으로 이상이 없는 것은 정상적인 종균이다.

(2)우량종균의 판별

①종균의 검사

육안검사 (간이검사)	배양이 완료된 종균을 대상으로 검사
	<ul style="list-style-type: none"> ● 균사의 발육상태 ● 잡균의 오염여부 ● 종균보관용기 안에 고여 있는 물의 유무(유리수분의 형성 여부) ● 균덩이의 형성 여부 ● 종균의 변질여부(마개를 통한 버섯 발생 여부)
실내검사	육안검사에 합격된 종균을 대상으로 검사
	<ul style="list-style-type: none"> ● 포장에 표시된 종균의 특성(품질표시) ● 잡균의 오염여부 ● 종균의 중량 ● 배지의 수분함량 ● 버섯 재배용 배지에서의 균사 발육 상태
생산력 검사	실내검사에 합격된 종균에 대하여 버섯의 품종 특성 및 수량성적표에 기재된 항목 검사

②육안검정 및 생물학적 검정

육안검정 (간이 검정)	오염종균	<ul style="list-style-type: none"> ● 품종 고유의 색채가 아닌 붉은색, 검정색, 푸른색 등이 나타나는 것 ● 줄무늬 또는 경계선이 나타나는 것 ● 균사 색택이 얇아 마개를 열면 쉰 냄새나 술 냄새가 나는 것
	노화종균	<ul style="list-style-type: none"> ● 균사 밀도가 열고 부수면 응집력이 약하여 쉽게 부서지는 것 ● 배양된 지 오래되어 종균병 밑바닥에 붉은색 물이 고이는 것 ● 종균의 상부에 버섯 원기 또는 자실체가 형성된 것.
생물학적 검정 (정밀 검정)	세균검정	<ul style="list-style-type: none"> ● 종균을 배양접시 위에 접종 후 37℃에서 5~7일간 배양하면 버섯균사는 사멸하나 세균은 증식 ● 세균감염 시 버섯균사의 밀도가 낮고 쉰 냄새가 나며 얼룩진 띠가 형성
	곰팡이 검정	<ul style="list-style-type: none"> ● 종균을 배양접시 위에 접종 후 균사의 색채나 균사생장 속도를 보고 선별 ● 선별된 균을 25℃에서 배양하여 현미경으로 오염 여부를 판정 ● 버섯은 대부분 껍쇠=연결체=클램프를 가지고 있으나 오염균은 없음
	바이러스 검정	<ul style="list-style-type: none"> ● 더블스트랜드알엔에이(dsRNA)를 떨어 뜨려 봄

(3) 품종의 퇴화 원인 및 방지

- ① 화합성 버섯균의 혼입(원균일 때 품종의 퇴화 되고 수량감소의 원인이 됨) / 접종원일때는 상관없음
- ② 돌연변이
- ③ 병원균의 혼입
- ④ 생리적 영향

[2006년 기출]

팽나무버섯(팽이)의 접종원이 유전적으로 퇴화하여 수량 감소의 원인이 아닌 것은?

- ① 병원균의 감염
- ② 화합성균의 혼입
- ③ 탈이핵화(단핵화)
- ④ 해충의 감염

◎ 품종육성(육종)하기

※ 품종 : 분류학상 동일종에 속하면서 형태 또는 생리적으로 다른 본질을 갖는 계통으로 육성된 것.

※ 아래 설명하는 <보기>의 용어로 가장 적합한 것은?

<보기>

분류학상 동일종에 속하면서 형태 또는 생리적으로 다른 본질을 갖는 계통으로 육성된 것

- ① 균주
- ② 원균
- ③ 종균
- ④ 품종

(1) 버섯의 육종

- ① 육종은 종래의 것보다 더욱 실용성이 높은 우량한 품종 또는 종을 만들어 증식 및 보급하는 것
- ② 우량품종의 구비조건 : 신규성, 구별성, 균일성, 우수성, 영속성, 안정성

※ 버섯 육종의 목표

- 세력이 강하고 성장이 빠른 균총(균사체)
- 광범위한 배지 적응력
- 짧은 생활주기성
- 다수성(다수확 생산능력)
- 고품질성 : 자실체의 형태, 색깔, 저장성 등
- 내병성, 내충성, 내재해성
- 감온성 또는 자실체 온도 적응성 : 고온, 중온, 저온
- 무포자성 : 포자알레르기 방지(느타리버섯, 영지버섯, 표고버섯 등)
- 고품량 특수성분 등

(2) 버섯의 육종방법

- ① 교잡육종법 : 품종개량의 한 방법으로 유전적 성질이 다른 두 계통을 교배하여 원하는 변종을 만드는 방법
버섯의 포자가 재배자의 호흡기로 흡입되어 알레르기를 일으키며 무포자성 느타리버섯 균주를 육성하였던 방법

(3) 유전공학적인 육종 : 원형질체 융합, 형질전환 방법

(4) 돌연변이 육종 : 방사선, 화학적(화학물질) 돌연변이, 물리적 자극(초음파, 온도처리)

※ 버섯의 포자가 재배자의 호흡기로 흡입되어 알레르기를 일으키는 경우가 있는데 무포자성 느타리버섯 균주를 육성하였던 방법은?

- ① 분리육종법
- ② 교잡육종법
- ③ 배수성육종법
- ④ 도입육종법

※ 버섯종균을 유통하려고 할 때 품질표시 항목(생산자 성명 X, 생산지 X)

- 종균접종일, 품종의 명칭, 수입 종자의 경우 수입 연월 및 수입자 성명 등

※ 버섯 종균을 생산하여 판매하기 위해 신고하려면 국립산림품종관리센터에 신고해야 함. *2016.01.24.

수입종균을 농가에 보급하려면 국립중자원에 신고해야 함.

II. 버섯 재배 및 수확

Point 8

● 느타리 버섯 → 톱밥배양종균(수분함량 : 65%)

1. 느타리 버섯 재배에 알맞은 나무	포플러(미루나무), 오리나무, 버드나무, 뽕나무, 벚나무, 은사시나무
2. 느타리 재배에 맞지 않는 나무	소나무, 잣나무등의 침엽수류, 은행나무, 밤나무, 낙엽송
3.저온성 품종(10~16℃)	농기2-1호, 원형느타리, 원형느타리2호, 원형느타리3호
중온성 품종(10~20℃)	농기201호
중고온성 품종(10~24℃)	사철느타리, 농기202호
고온성 품종(15~27℃)	여름느타리(흑색, 다발형성이 안됨), 사철느타리2호, 여름느타리2호
4. 종균 배양	20일 정도(종균은 톱밥4 : 미강1) ※광온성-수한1호 종균, 균사 배지는 약산성 6pH
5. 균 보존 온도	1~5℃ / 균사 생장 중지 온도 : 36℃
6. 균사 배양 최적 온도	26(25)℃(범위 4~36) / 습도 70% 이하
7. 버섯 재배 최적 온도	18℃(범위 4~36) / 습도 90%(수확은 15℃)

● 느타리 버섯 벗짚 재배 ★★★★★

1. 벗 집단은 직경 20~30cm / 길이 20cm
2. 침수(벗짚을 물에 담금으로서 벗짚을 연화시킴)

가을은 3일이내 / 관수(물을 뿌려줌) : 가을은 1일에 7~8회, 1~2일간

3. 살균 최적 온도 80℃ 1~2시간(최소한 60℃ 8시간)
4. 야외발효 : 외기온도 15℃일 때 높이 150cm까지

벗 짚단을 쌓고 비닐 덮어 최상부 온도가 60℃이상 되면 뒤집어 쌓기 3회 반복

※ 발효의 목적 : 벗짚내의 수분 함량이 균일해짐, 곰팡이균 발생억제,

단위 면적당 수확량 높아짐, 고온성 호기성균의 활동이 최적화 됨.

※ 후발효 온도 : 55℃

5. 종균접종 : 가을 23℃, 층별로 골고루 뿌려줌, 표면에 가장 많이 뿌림
6. 균사배양 : 25℃
7. 발이유기 : 버섯이 생기도록 충격을 줌, 온도(14~20), 습도(90%), 광도(100 Lux)
8. 온도계는 최하단 벗짚 내부에 꽂기, 균사의 단은 4단 60cm
9. 느타리버섯은 환기가 매우 중요

환기부족시 대가 길고, 갓이 안생기며 수확이 지연됨, 기형버섯

※버섯대가 길어지는 요인 : 적온보다 높을 때, 이산화탄소(CO2)가 높을 때, 광이 부족할 때

10. 느타리 버섯 원목 재배시 땅은 배수, 관수가 좋고 작업하기 쉽고 수확이 편리한 곳이 좋음
진흙땅, 모래는 안됨

11. 버섯 균사 보존용 사례 배지 만들 때 감자한천배지를 이용함

12. 종균제조시 면전(숨)하는 이유 : 배지건조방지, 잡균침입방지,

공기순환(공기 유통이 잘되어 야 함, 산소는 공급하고 탄산가스는 배출)

13. 종균 제조시에는 즉시 살균, 즉시 접종이 원칙임

14. 세균성 갈변병 - 재배사 온도 차이에 의해 갓 표면이 썩어 들어감

바이러스병 검정법 - dsRNA

더블스트랜드알엔에이법

푸른곰팡이병 - 균사를 사멸시킴

푸른곰팡이병의 약제 : 베노일 수화제(벤레이트)

15. 버섯파리

- 종균을 접종하고 나면 버섯균의 특이한 향기에 의해 의해서 성충이 유인되어 균상에 알을 낳고 유충이 균사를 먹거나 자실체를 오염시킴
- 버섯파리 집중 방제시기 : **균사 생장기**
- 버섯파리 약제 : 디플로벤주론, 디밀린
- 그물망의 크기 : 25메쉬

16. 느타리버섯 균상 재배사 전업농 규모 : 200~400평 ※재배사 한동의 적정규모:200m²

※ 산도(pH) : 물질의 산과 염기의 진하고 연한 정도를 나타내는 단위. 수소이온 농도지수



여러 가지 물질의 pH

※ 산도 : pH	
대부분의 버섯	5~6(약산성)
목이버섯	6~7
복토	6~7
잎새버섯	산도가 가장 낮은 버섯
송이버섯	
양송이 균사생장	7.5
먹물버섯	5

◎ 느타리 송(폐면)배지용 재료의 선택과 관리

- ① 송의 종류 : 깍지송, 방울송, 백송
- ② 폐면은 단섬유가 많아야 함, 건조 상태가 양호하며 깨끗한 것
- ③ 폐면은 지방질이 많고 왁스층이 있어서 다른 재료에 비해 수분 조절이 가장 어려움
- ④ **수분 70~75%** 정도로 조절(송 터는 기계로 털면서 동시에 물을 뿌려 고루 분사되도록 함)
- ⑤ 야외 발효 : 55~60℃에서 2~4일간 발효, 생략하는 경우도 많지만 가을 재배 시 외부 온도가 높을 때에는 효과적, 물을 많이 먹여 하룻밤 두고 잔류 물질을 제거, 몇 번 뒤집기 후 보온 덮개나 비닐을 덮어 온도가 60℃로 발열하면 환기, 2~4일 발효 후 입상(겨울철 발열을 위하여 담배 가루 폐기물 2~5% 혼합하면 효과적)
- ⑥ 입상 : 송 55~ 65kg/3.3㎡, 호기성 발효, 균일한 수분 공급
- ⑦ 살균 및 후발효 : **살균은 60~65℃에서 6~15시간**, 후발효는 50~55℃에서 2~4일간
- ⑧ 잡균오염방지를 위한 **균사 배양 초기 온도 : 20~22℃**

※ 폐면 배지 관련문제

<p>1. 느타리버섯 균상재배를 위한 송(폐면)배지 살균전의 수분함량으로 가장 적당한 것은?</p> <p>① 50~55% ② 60~65%</p> <p>③ 70~75% ④ 80~85%</p>	<p>4. 느타리버섯 재배를 위한 송(폐면) 배지의 살균 조건으로 가장 알맞은 것은?</p> <p>① 121℃, 10시간 내외 ② 121℃, 2시간 내외</p> <p>③ 60℃, 2시간 내외 ④ 60℃, 10시간 내외</p>
<p>2. 느타리버섯 균상재배를 위해 송(폐면)배지를 살균할 때 최적온도 범위로 가장 적합한 것은?</p> <p>① 45~50℃ ② 50~55℃</p> <p>③ 60~65℃ ④ 70~75℃</p>	<p>5. 느타리버섯을 송배지에 재배할 때 잡균오염방지를 위한 균사 배양 초기 온도로 가장 적합한 것은?</p> <p>① 10~20℃ ② 15~17℃</p> <p>③ 20~22℃ ④ 25~27℃</p>
<p>3. 느타리버섯 송(폐면)재배 살균 온도로 가장 적당한 것은?</p> <p>① 25℃ 내외 ② 45℃ 내외</p> <p>③ 65℃ 내외 ④ 85℃ 내외</p>	

● 느타리 비닐 멀칭 재배

- ① 균상표면을 비닐로 덮고 일정하게 구멍을 뚫어 구멍에서만 버섯이 발생하도록 하는 방식
- ② 장점 : 균상의 병해를 방제하고 병 발생의 원인이 되는 물고임 현상을 없앨 수 있음, 균상 관리가 편리하고 노동력이 절감되며 버섯 발생 시 다발화를 유도할 수 있음
- ③ 단점 : 멀칭 구입비용증가, 종균 접종 시간이 오래 걸림
- ④ 접종방법 : 종균을 접종할 때에는 균상에 덮은 멀칭 비닐의 구멍이 완전히 종균으로 덮이도록 한다. 만약 멀칭 구멍이 종균으로 덮이지 않으면 균상에 관수를 할 경우 물이 배지에 고여 병원균의 서식처가 되기도 하고 배지 내 수분 증발도 발생하기 때문이다.

● 느타리 버섯 병재배

- ① 장점 : 연간 생산물량의 예측과 계획생산이 가능함, 연중 안정생산이 가능함, 기계화에 의해 품질이 균일함, 노약자의 활용이 가능하고 생산량을 조절할 수 있음, 시장시세에 민감히 대체 가능하고 자본회전이 빠름.
- ② 단점 : 시설투자 비용이 많음, 연중재배로 인한 재배사 주변 오염시 피해가 큼

③ 장비

배지혼합기-입병기-살균기-접종기-클린부스-균굽기-탈병기-적재기

- 가) 배지혼합기 : 톱밥, 쌀겨 등의 배지재료를 혼합하기 위한 장비
- 나) 입병기 : 혼합된 배지를 자동으로 병에 담는 장비
- 다) 살균기 : 배지내 잡균을 멸균하기 위한 장비
- 라) 접종기 : 살균이 끝난 배지에 종균을 빠른시간에 접종할 수 있는 장비
- 마) 균굽기 : 배양이 완료된 배지상단부의 노화된 접종원을 긁어내어 발이를 유도하기위한 장비
- 바) 탈병기 : 수확이 끝난 배지를 병에서 제거하는 장비
- 사) 자동포장기 : 수확된 버섯을 자동으로 포장하는 장비
- 아) 가습기 : 배양실, 발이실, 억제실, 생육실 등에 설치되며 버섯발이 및 생육에 필요한 공중 습도를 조절하는 장비
- 자) 냉/난방기 : 온도조절용 필수장비이며 배양실, 냉각실, 접종실, 발이실, 억제실, 생육실, 저온저장고 등에 설치된다.
- 차) 억제기(팽이버섯재배용) : 억제 시 버섯상단부에 광과 바람을 공급하여 버섯발생을 일정하게 만드는 장비
- 카) 병이동용 대차 : 발이, 억제, 생육 등 생육단계별 병 이동시 필요한 이동장비

1. 느타리버섯 비닐멀칭 균상재배의 종균접종 및 배양관리에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 접종할 톱밥종균은 콩알 크기로 부수어 사용한다.
- ② 종균은 배지의 중앙에만 접종하여 오염을 방지한다.
- ③ 멀칭하는 비닐의 색깔은 흑색, 백색, 청색도 가능하다.
- ④ 균사배양 온도는 배지 속이 25~30℃가 되도록 유지한다.

2. 버섯 병재배 생산장비가 작업과정 순서대로 나열된 것은?

- ① 배지혼합기-입병기-살균기-접종기-클린부스-균굽기-탈병기-적재기
- ② 배지혼합기-입병기-접종기-살균기-클린부스-균굽기-탈병기-적재기
- ③ 배지혼합기-입병기-살균기-접종기-균굽기-클린부스-탈병기-적재기
- ④ 배지혼합기-입병기-접종기-살균기-균굽기-클린부스-탈병기-적재기

3. 병재배 시 종균접종실에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 20℃ 내외로 유지하여야 한다.
- ② 가습기 장치가 설치되어야 한다.
- ③ 공기는 헤파필터를 통하여 들어와야 한다.
- ④ 무균상 또는 클린부스가 설치되어야 한다.

4. 봉지재배에 필요한 시설장비가 아닌 것은?

- ① 살균기
- ② 입병기
- ③ 혼합기
- ④ 탈병기

Point 9

◎ 표고버섯의 기본적인 특징

1. 표고버섯 재배에 알맞은 나무	<p>상수리(10~20년), 졸참, 물참, 굴참, 떡갈나무, 신갈나무 / 소나무, 오동나무 안됨.</p> <p>참나무 : 탄닌 함량 높음 → 표고버섯 잘 자람, 잡균 못 자람</p> <p>변재부가 많은 나무, 수피(표피)는 잘 붙어 있고 탄력 있는 나무가 좋음</p>	
2. 사용종균	<p>톱밥성형종균(캡슐종균), 종목종균, 톱밥종균</p> <p>포자발아 - 1차균사, 포자는 백색, 2차균사 : 2개핵 : 단포자의 핵 상태 : n</p> <p>종균증식과정 : 원균분양 → 원균증식 → 접종원 제조</p> <p>표면이 갈색으로 변한 1차적 원인 : 장기간 저장</p> <p>종균접종시 원목의 수분함량 : 38~42%</p>	
3. 배지	<p>톱밥배지 : 수분함량 : 65%</p> <p>참나무의 변재부를 사용, 미강 : 15%</p> <p>갈변화 최적 조건 : 20~25℃, 광 100Lux</p> <p>톱밥배지 품종 : 산림5, 6, 10호</p>	<p>※ 갈변화 : 빛을 쬐면 배지 표면에 껍데기가 생기는 과정</p>
4. 균사배양 생장 온도 습도	<p>적정온도 : 22~ 27℃, 최적배양온도 : 25℃, 생장가능온도 : 4~36℃</p> <p>열풍 건조시 온도 유지 : 30℃에서 시작해서 60℃로 끝낸다</p> <p>중온성 품종의 표고 자실체 형성 적정온도 : 15℃</p> <p>습도 : 80~90% 적당, 70%이하 일때는 균사 생장이 불량 함</p>	
5. 표고우량 종균선별	<p>1. 순수한 표고균사로서 표고 특유의 신선한 냄새와 윤기가 난다.</p> <p>2. 백색의 균사가 덮이고 광택이 난다.</p> <p>3. 종균을 제조한 곳의 신뢰도</p> <p>4. 종균의 유효기간</p> <p>5. 종균 용기 안에 고인 액체의 유무 / 액체가 있으면 오래된 종균</p> <p>※ 표고 종균 관리는 산림법에 규정하고 있음</p>	
6. 발생온도에 따른 버섯종류	저온성(8~18℃)	산림1호, 3호, 산조501호, 502호 균사생장이 느림, 개체발생이 적음, 첫 버섯 발생이 늦지만 고품질의 버섯 발생
	중온성(10~20℃)	산림8호, 10호, 산조301호, 302호
	고온성(15~25℃)	산림2, 4, 5, 7, 9호 산조101, 102, 103, 108호 첫 버섯 발생이 빠르고 수량 많으나 품질이 않 좋음
7. 재배 형태	<p>톱밥 재배 : 산림 5,6,10호</p> <p>표고균상 재배에 필요한 장비 : 톱밥 제조기, 혼합기, 살균기</p> <p>※ 표고 생육과정에 따른 원목재배 관리법</p> <p>①온도 5~25℃ ②습도 60~70% ③야간에는 온도를 5℃정도 낮춤</p>	

◎ 표고버섯의 품질

★ 표고버섯의 최고의 품질을 '**화고**'라고 한다.

★ **백화고>흑화고>동고>향고>향신**
봄 봄,가을 겨울

향고는 60~70% 벌어진 것을 수확 건조한 것으로 갓의 크기가 5cm 이상

※ 동고의 품질기준

- 갓은 반영구형으로 갓의 끝부분이 충분히 말려 있어야 하며 육질이 두꺼워야 한다.

- 갓의 표면에 다소 균열이 있어야 한다.

※ PP 봉지나 상자 재배는 2~3회 수확가능 / 총수량은 배지 무게에 30~40% 기대

※ 재배후 판매하고 남은 표고는 열풍건조 한다. 열풍건조시 온도를 30~55~60℃로 서서히 올린다.

※ 표고 버섯 건조

천마 : 30~40~70℃
영지 : 40~60℃

예비건조	30~35 ℃, 1~4시간, 배기구 완전개방
본건조	55℃까지 시간당 1~2℃상승, 10~12시간 배기구 2/3 개방
후기건조	55℃, 3시간, 배기구 1/3 개방
마지막 건조	60 ℃, 1시간, 배기구 밀폐

● 표고버섯 원목 재배 순서 및 특징 ※원목재배 : 표고, 영지, 목질진흙버섯(상황버섯)

1. 원목준비 참나무, 상수리나무 신갈나무 등 활엽수	참나무 원목의 벌채시기 : 10월말 ~ 2월초, 길이 : 100~120cm(1~1.20m) 원목 수분함량 : 45% (버섯 발생시 50% ~ 50~60%) ※원목의 굵기 접종시 수분함량 : 38~42% - 보통 : 10cm이상(10cm~15cm) 대경목, 3,4년차 버섯이 많이 나옴 - 불시재배시 : 10cm이내 소경목 , 2년차 버섯이 많이 나옴 - 경제적인 크기 : 15cm - 원기형성 속도 : 수피가 얇은 골목은 빠르고 두꺼운 골목은 늦음
2. 종균접종 (구멍접종)	①입수하는(물에 담금 후) 즉시 접종 건조된 원목은 물에 침에 침수한 후 바로 꺼내어 종균접종하면 안 됨 ☞ 수피부분이 수분과다로 오염되며 군사가 잘 자라지 못함 ②나무그늘이나 실내에서 접종 ※종균접종시 수분함량 : 38~42% ③종균을 덩어리로 떼어 넣는다 ④ 3월~4월 에 접종 ※ 조기접종(1~2월) : 발생시기 촉진, 병충해 예방 목적 ⑤표고버섯의 원목 직경이 10cm일때 종균접종 구멍의 깊이 : 2.5cm(형성층)
3. 임시 눕히기 (군사배양과정) 세워쌓기 정자쌓기 장작쌓기 땅에 눕혀두기 땅에 붙여두기	활착 장소 선정시 가장 중요한 점 : 보습(습도) 접종 “2~3주후” 종균 접종 부위로부터 군사가 활착 되어 2cm 정도 성장 되었거나 온도가 20℃ 이상일 때 임시 눕혀두기 중단 후 본 눕혀두기를 한다. 임시 눕혀두기 초기의 1~2주일은 공기 중 습도를 90%이상으로 유지하고 그 이후 는 80~90%로 관리한다. 높이 : 30~50cm → 임시 눕혀두기 기간은 지형, 기상 조건에 따라 다름. 종류 : 세워쌓기 정자쌓기 장작쌓기 땅에 눕혀두기 땅에 붙여두기
4. 본 눕히기 베갯목쌓기 가위목쌓기 정자형쌓기	만연 온도 : 20~28℃ 습도 : 70~80%, 골목간격 6~9cm, 각단은 5분 전체높이 60~90cm ※ 골목 : 버섯의 종균(種菌)을 접종시켜 버섯이 발생하게 하는 데 사용되는 나무토막 통풍이 잘되는 동향 동남향의 온난한 10~15° 경사지, 경경목 지표 60°, 소 경목은 30°, 배수 양호 골목위치 : 수분유지를 위해 굵은 것은 바깥쪽 얇은 것은 안쪽으로 골목뒤집기 : 군사의 발육과 생장 촉진, 연4회 골목 눕히기 장소의 차광률은 90~95%
5. 골목 쓰러 트리기	타목·침수 골목은 굵은 쪽을 위로 가게 하고 가는 부분을 땅에 댄다. 지면에 접하는 쪽이 습기가 많아 표고 발생에 적합하지 않기 때문 표고골목의 버섯 발생 작업 과정 : 타목, 침수, 물떼기 침수 타목의 효과 : ① 자실체 발생위에 썩음 ② 군사 일부 절단으로 자실체 분화를 촉진 ③ 냉수에 담가 온도 변화를 주어 군사의 분화 촉진 골목의 살수 또는 침수 골목 수분 함량 : 50%
6. 세우기	버섯 발생 직전 세우기 골목 하나를 약 60°의 경사로 서로 어긋나게 세움 낮과 밤의 온도 변화가 큰 곳(하루 온도 차 8~10℃ 이상) 남향 또는 동남향, 훈효림, 완경사지가 좋음
7. 버섯 발생 수확	갓이 60~70% 정도 벌어졌을 때 수확 → 발생작업 3~5일후 발이 된다. → 발이한지 4~7일 후에 버섯이 다 자란다. → 버섯을 발생시킨 표고 골목 휴양기간 : 약 30~40일

Point 10

◎ 양송이 버섯 ★★★ ※ 관수량이 가장 많을 때 : 갓 직경이 양송이(2cm), 느타리(4cm)

곡립종균 / 순사물 기생(절대사물기생균) 퇴비가 먹이 (아가리쿠스=신령버섯 포함)

1. 양송이 재배장소	복토원이 풍부해야, 교통이 편리해야, 재료구입이 용이해야, 노동력이 풍부해야								
2. 양송이 품종	<p>①발생온도에 따른 분류</p> <table> <tr> <td>중온성(15~18℃)</td><td> <ul style="list-style-type: none"> ● 양송이의 품종은 대부분이 중온성으로 우리나라의 봄과 가을에 재배하기가 알맞다 ● 백색종 : 505호, 갈색종 : 705호 </td></tr> <tr> <td>중고온성(18~22℃)</td><td>● 백색종 510호</td></tr> <tr> <td>고온성(20~25℃)</td><td> <ul style="list-style-type: none"> ● 재배적기 5~9월 ● 여름양송이1호(개체발생) </td></tr> <tr> <td>광온성</td><td>● 김제5호, 김제6호, 사구황학, 수한1호, 장안5호, 청풍</td></tr> </table> <p>②색상에 따른 분류 : 백색종, 갈색종(브라운종), 크림종(흐린노랑)</p>	중온성(15~18℃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 양송이의 품종은 대부분이 중온성으로 우리나라의 봄과 가을에 재배하기가 알맞다 ● 백색종 : 505호, 갈색종 : 705호 	중고온성(18~22℃)	● 백색종 510호	고온성(20~25℃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 재배적기 5~9월 ● 여름양송이1호(개체발생) 	광온성	● 김제5호, 김제6호, 사구황학, 수한1호, 장안5호, 청풍
중온성(15~18℃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 양송이의 품종은 대부분이 중온성으로 우리나라의 봄과 가을에 재배하기가 알맞다 ● 백색종 : 505호, 갈색종 : 705호 								
중고온성(18~22℃)	● 백색종 510호								
고온성(20~25℃)	<ul style="list-style-type: none"> ● 재배적기 5~9월 ● 여름양송이1호(개체발생) 								
광온성	● 김제5호, 김제6호, 사구황학, 수한1호, 장안5호, 청풍								
3. 곡립종균을 이용 습도 45%	<p>▣ 주재료 : 밀, 호밀, 수수 / 버는 안 됨.</p> <p>▣ 흔들어 주어야 덩어리가 생기지 않음 (처음에는 7일, 그 다음부터는 3, 4일에 한번씩 흔들어 줌)</p> <p>▣ 곡립종균에 가장 많이 생기는 병 : 박테리아-첨가재료 첨가(添加)균주 수집시는 바이러스병 위험</p> <p>▣ 곡립종균의 수분조절 / 산도 조절</p> <p>1. 석고=황산칼슘=CaSO_4=산성 ▶양송: 석황산 水 곡립의 결착방지 / 수분과다 방지(흡수) / 칼슘 공급 수분흡수 역할, 배지의 0.6~2% 넣어줌.</p> <p>2. 탄산석회=탄산칼슘=CaCO_3 / 석고의 반 넣음 ▶양송 : 탄산 산도조절=pH조절=산도교정=산의 중화 ⇨ 알칼리성 ▶ 석고와 탄산석회를 따로 섞어서 나중에 곡립에 넣음</p> <p>▣ 곡립종균 잡균 발생원인 살균이 잘 못 되었을 때 / 오염된 접종원을 사용했을 때 접종 중 무균실에서 오염 / 배양 중 솜마개 오염 배양실 온도 변화가 심할 때</p> <p>▣ 곡립종균 균덩이 생성원인 원균 또는 접종원이 퇴화 / 균덩이가 생성된 접종원 사용 곡립배지의 수분 함량이 높을 때 / 흔들기 작업 지연 배지의 산도가 높을 때</p> <p>▣ 곡립종균 유리수분 생성원인 곡립배지의 수분함량이 높을 때 / 배양기간 중의 온도변화가 심할 때 외부의 찬 공기가 유입 될 때 / 장기간 고온 저장을 하였을 때</p>								
4. 퇴비 발효의 3대 요소	<p>▣ 온도, 수분, 산소</p> <p>※양송이 자실체에서 포자를 채취할 때 포자의 낙하량이 가장 많은 온도 : 15℃</p>								

※ 가퇴적 → 본퇴적 → 후발효 및 정열 → 종균재식

야외퇴적 = 가퇴적+본퇴적

1. 가퇴적(물주기)

가퇴적은 벚짚의 수분촉진, 퇴비 발효 촉진, 발효 미생물의 성장 촉진한다.
봄재배 때는 2~3일 가을 재배 때는 1~2일로 한다. 더 오래 하지 않는다.
물 370L 중 70%를 준다.

2. 본퇴적(양분 넣기)

1)건조한 부분에 충분한 물을 뿌리고 계분, 미강, 장유박, 깻묵 등 유기태와 무기태인 요소를 뿌리며 퇴적한다.

유기태	깻묵, 장유박, 계분, 미강
무기태	요소

2)양송이 퇴비재료별 질소 함량 : 깻묵 > 장유박 > 미강 > 계분 > 옥수수숙대

3)이때 요소는 분해속도가 빠르기 때문에 본퇴적 및 1회, 2회 뒤집기 때 각각 1/3씩 나누어 뿌리는 것이 좋다.

4)퇴비 재료의 기본 배합률은 벚짚과 계분의 비를 100:10 한다.

5)미강:요소:석고의 비율은 다음과 같다.

봄 ☞ 미강:요소:석고=5:1.2:1

가을 ☞ 미강:요소:석고=0:1.5:1

☞ 미강, 요소는 달라짐

3. 퇴비의 야외 퇴적기간

1)봄재배-25일, 가을재배-15일내외가 적당 하다.

2)적산온도(누적온도)가 900~1,000℃일 때 야외 퇴적을 끝마친다.

↓
버섯의 일정기간에 이르기까지의 0℃ 이상의 일평균 기온을 합산한 것

4. 후발효 및 정열

■ 후발효 → 온도 : 60℃ ~ 55℃ ~ 50℃ ~ 45℃

목적 : 살균, 양분의 합성, 암모니아태 질소 제거

재배시 균상에 퇴비를 넣는 과정을 입상이라 하며 이때의 발효를 후발효라 하며 입상 시 퇴비의 수분함량은 70~75%가 알맞으며 입상 퇴비의 두께는 평당 150kg이상을 권장하고 있다.

후발효 시 환기 : 문을 많이 열고 단시간내에 환기한다.

■ 정열

퇴비의 입상이 끝나면 **출입구와 환기통을 완전 밀폐한 상태에서** 재배사를 가온하여 퇴비온도를 60℃로높여 6시간동안 유지한다. 이 과정을 정열이라고 부른다. 정열이 끝나면 퇴비의 온도를 55~58℃ 내외에서 1~2일간 발효시키고 그 후 퇴비의 자체 발열이 감소됨에 따라서 퇴비의 온도를 낮추면서 50~55℃에서 2~3일, 45~50℃에서 1~2일간 발효시키고 45℃ 내외일 때 퇴비 상태를 보아 후발효를 종료시킨다. **후 발효 종료시 퇴비의 수분함량은 65%**가 알맞으므로 68~70% 범위를 벗어나지 않도록 한다.

5. 종균재식

1)종균재식 방법

층별재식(우리 나라), 혼합재식(가장 이상적인 방식으로 퇴비의 질이 좋아야 가능 함), 표면재식

2)종균 재식 후 관리

균상관리 : 퇴비 온도 23~25℃

3)퇴비 위에는 반드시 종이로 피복하여 물을 뿌려 퇴비가 마르는 것을 방지해야 함.

4)종균재식 후 2일에 실내 온도를 높게 함.

5)종균재식 후 6~7일후 활착열 → 실내온도 낮춰주기

■ 푸른 곰팡이병이 발생 원인

퇴비의 온도가 너무 높거나 유기물이 많거나 pH(산도)가 낮을 때

5. 퇴비발효의 단계
퇴비발효의 적정온도:55℃

6. 복토의 기능

- **복토 : 식양토100(식양토 80+ 토탄 20), pH6~7, 수분 65%**
복토는 버섯발생을 유도하고 버섯의 생장을 지탱해 주며 버섯의 뿌리로부터 양분을 흡수하는데 도움을 줄뿐만 아니라 퇴비의 수분공급과 건조를 방지해 준다.
좋은 퇴비 : 구수한 냄새, 백색가루(방사상균) 보임
비린내 : 온도가 낮아서 구린내 : 안뒤집어서
균의 순서 : 세균 - 사상균 - 방사상균
- **퇴비복토의 조건**
공극률 75~80%, 보수력, 보비력 좋음, 가비중(가벼운 정도)이 낮은 것
pH 6~7, 수분 65%
- **복토 흙 소독약제 : 포르말린, 크로로피크린, 밧사미드**
▶ 15℃ 이하일 경우 약제 효과가 떨어짐
- **암모니아는 퇴비에서 발생 : 150~300ppm(0.015~0.03%) 이상이면 균사 생장이 억제 됨 → 수확량 감소**
- **탄질비(탄소(C)와 질소(N)의 비율 C/N) ※최적 탄질율 : 25**
양송이 버섯이 가장 낮음(잡균 발생 가능성 높다=질소가 많다)
예)탄질비 : 1/10=0.1 탄질비 : 1/5=0.2
- **복토의 산도교정**
우리나라 대부분의 흙의 산도(pH)는 5~6 범위로 산성반응을 나타내고 있어 복토의 산도교정을 위해서는 반드시 **소석회를 0.4~0.8%정도** 첨가하거나 **탄산석회를 0.5~10%** 첨가하여 **산도(pH)를 8정도로 교정**시켜 주어야 한다.
- **복토의 소독**
일반적으로 증기소독을 많이 하는데 증기 소독장에 약 50cm 두께로 흙을 쌓고 전토양의 온도가 최소한 **80℃** 정도까지 올린 후 **60분** 정도 유지하여야 한다.

1. 다음 중 양송이 퇴비의 후발효 목적이 아닌 것은?

- ① 퇴비의 영양분 합성
- ② 암모니아태질소 제거
- ③ 병해충 사멸
- ④ 퇴비의 탄력성 증가

2. 양송이 복토재료의 조건 중 부적당한 것은?

- ① 공극률이 많은 것 ② 보수력이 높은 것
- ③ 가비중이 무거운 것 ④ 유기물이 많은 것

2. 양송이 복토의 클로로피크린 약제 소독 시 토양 온도로 적합하지 않은 것은?

- ① 12℃ ② 17℃
- ③ 22℃ ④ 25℃

※ 양송이 수확적기 및 수확요령

양송이 자실체 성장단계	<ul style="list-style-type: none"> ● 핀헤드 : 버섯 발생 초기 형태로 갓과 대가 구분되지 않은 시기 ● 버튼 : 갓과 대의 구분이 뚜렷하고 갓이 피기 전 시기, 보통 수확하는 단계 ● 컵 : 갓과 대가 분리 되거나 갓이 반쯤 피어 있는 시기, 포자는 완전히 성숙하여 주름살은 갈색 ● 플랫 : 버섯 갓이 활짝 피어 갓과 대가 T자 모양 또는 갓이 위로 구부러진 모양, 주름살은 갈색 또는 암갈색
수확적기	버튼시기, 갓이 피기 전

주름살의 색상변화 : 흰색 → 담홍색 → 갈색

※ 양송이 균상재배

균사부상 전 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 복토층 온도 23~25℃로 유지 ● 재배사 온도 15℃ 정도로 낮춤, 환기
초발이(발생) 기간 중 관리	<ul style="list-style-type: none"> ● 가장 정밀한 관리를 필요로 하는 시기
온도	<ul style="list-style-type: none"> ● 1주기 온도 : 16~17℃ ● 2~3주기 온도 : 1주기보다 낮게 유지~버섯의 성장속도가 빠르고 품질이 저하되기 쉬우므로 버섯의 성장 지연이 필요
습도	<ul style="list-style-type: none"> ● 90~95%(재배사 내의 습도) ● 양송이 2~3주기에 핀 형성이 과다하게 많으며 품질이 불량한 이유 : 복토가 건조하기 때문
관수	<ul style="list-style-type: none"> ● 버섯크기 2cm 내외 일 때 가장 많은 관수
환기	<ul style="list-style-type: none"> ● 퇴비분해 및 양송이균의 호흡으로 인한 다량의 탄산가스가 재배사에 모임 ● 탄산가스 배출량 0.03% 이하로 해야 함(가장 적당) ● 탄산가스 배출량 0.3% 내외 : 갓이 작아지고 대가 길어지는 현상
산도(pH)	<ul style="list-style-type: none"> ● 균사생장에 알맞은 산도(pH)는 7.5내외 *2016.01.24

1. 양송이 자실체가 성장하는 과정으로 바르게 된 것은?

- ① 핀헤드 - 버튼 - 컵 - 플랫
 ② 버튼 - 핀헤드 - 컵 - 플랫
 ③ 플랫 - 컵 - 핀헤드 - 버튼
 ④ 컵 - 플랫 - 버튼 - 핀헤드

2. 양송이 자실체 성장단계 중 갓과 대의 구분이 뚜렷해지고 갓이 피기 전이며 포자가 형성되지 않아 주름살이 담홍색을 띠며 보통 수확하는 단계를 무엇이라 하는가?

- ① 핀헤드(pinhead) ② 버튼(button)
 ③ 컵(cup) ④ 플랫(flat)

3. 양송이의 주름살의 색상에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 생육 단계에서 상관없이 백색이다.
 ② 담홍색으로부터 차차 갈색, 암갈색으로 변한다.
 ③ 초기에는 흑색이나 후기에 백색으로 연하게 된다.
 ④ 초기에 백색이나 후기에 노란색으로 된다.

4. 양송이 재배단계 중 환경 요인의 허용 범위가 가장 좁아서 정밀한 관리가 필요한 시기는?

- ① 후발효 ② 버섯 발생기
 ③ 균사 생장기 ④ 버섯 수확기

5. 2~3주기 양송이 수확 시 적당한 재배사의 온도는?

- ① 30 ② 25
 ③ 20 ④ 15

6. 양송이 재배 시 발병을 고려하지 않는 조건에서 양송이 생장에 가장 알맞은 재배사 내의 상대습도는?

- ① 95~90% ② 85~80%
 ③ 75~70% ④ 65~60%

III. 병충해

Point 11

1. 병해 관리하기

① 버섯병의 발생

(1) 버섯병의 원인

- ① 병은 기주, 환경 및 병원체의 상호 작용에 의해서 발병한다.
- ② 병원성은 기주 식물에 대해서 기생체가 병을 일으킬 수 있는 능력이다
- ③ 버섯병은 발병형태와 기주인 버섯균사에 미치는 영향을 기준으로 경합성, 살상형, 세포내 존재형으로 나눌 수 있다.
- ④ 버섯병의 발병은 버섯균의 유전적 요인과 환경요인에 의하여 영향을 받는다.

경합성	<ul style="list-style-type: none"> ● 버섯균의 생장 및 정착을 방해 ● 대부분의 곰팡이병, 표고의 굴목에 발생하는 목재부후균
살상형	<ul style="list-style-type: none"> ● 버섯균을 사멸시키는 전형적인 병원형
세포내 존재형	<ul style="list-style-type: none"> ● 버섯균의 대사활동 교란 및 기형의 자실체 유도 ● 극히 적은 수의 바이러스와 세균

(2) 버섯병의 원인

전염성 : 병원체가 버섯 혹은 버섯 균상에 감염된 후 급속히 생장 증식하여 전염

비전염성 : 부적당한 배지 및 환경조건과 재배시설

② 버섯병의 종류 및 방제법

(1) 느타리버섯

① 푸른곰팡이병

- ※ 노랑곰팡이 : 병원균은 자낭균
- ※ 올리브곰팡이 : 고온, 환기 부족할 때 발생
- ※ 흑, 털, 거미, 누룩곰팡이 : 종균이나 자실체에 발생
- ※ 잿빛 곰팡이 : 저온기의 시설재배(채소, 식물잎)때 발생

병원균	푸른곰팡이(트리코더마) ~ 생버섯에 직접 기생하지 못하고 벗짚등의 사물(死物)에 기생
병징	백색의 균사가 자란 다음 푸른색 포자를 형성
전염경로	재배사 내의 공기, 작업자의 오염된 의복 및 손, 매개체(버섯파리, 응애, 쥐), 오염된 종균 및 배지 · 작업도구 등
발병조건	배지의 수분 과다 또는 과부족, 고온, 산도(ph)가 약산성
피해정도	초기에 발병 여부를 식별하기 어렵고, 발병하면 급속도로 전파되어 균사를 사멸시킴
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 병원균의 서식처 및 매개체 제거, 수확 후 잔재물 정리, 균상 표면의 건조 및 과습 방지 ● 벗짚다발배지는 살균 전 표면에 베노밀수화재(벤레이트), 프로클로라즈망가니즈 수화제(스포르곤, 판마쉬) 살포

② 세균성갈반(변)병

병징	버섯 갓의 황갈색의 점무늬가 점차 진한 갈색의 불규칙한 큰 병반으로 확대
전염경로	재배사의 관수용 물, 매개체(버섯파리, 응애), 작업자의 손 등
발병조건	재배사 내의 주야간 온도차이에 의한 결로
피해정도	어린 자실체의 갈변 및 부패, 기형버섯
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 매개체 방제, 저수조 세척 및 소독, 재배사 단열보완 ● 버섯이 없을 때 농용산수화재(브라마이신, 아그렙토) 살포

(2) 양송이

① 괴균병(균덩이병)

병징	담황색 균사, 흑갈색 퇴비, 담홍색 반점과 주름이 있는 자낭과 출현
전염경로	양송이균이 존재하는 퇴비배지에서 잘 자람 ~ 양송이에 직접 기생하지 않음
발병조건	퇴비배지량이 많고 재배사 온도가 높을 때, 복토를 소독하지 않을 때
피해정도	버섯이 전혀 발생하지 않거나 발생한 버섯도 사멸
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 복토 흙 증기소독(80~90℃, 1시간이상) ● 퇴적장과 재배사 정기적인 소독, 이병 부위 제거

1. 양송이 병해충 중 자실체에 직접 기생하지 않는 병은?

- ① 균덩이병(괴균병) ② 마이코곤병
 ③ 선충 ④ 세균성갈변형

② 마이코곤병

병징	버섯의 대와 갓의 구별이 없어지고 밀가루 반죽덩이와 같은 기형이 되며 후기에는 부패되어 악취를 발생한다.
전염경로	복토재료, 작업자 및 버섯파리, 폐상퇴비, 한번 발생한 재배사에서 계속 발생
발병조건	기온이 높은 봄재배 후기와 가을재배 초기, 백색종을 재배할 때, 복토를 소독하지 않은 경우
피해정도	전국에 걸쳐 발생, 대와 갓의 구별이 없는 기형버섯
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 복토 흙 증기소독(80~90℃, 30분), 저항성품종 재배(703호, 마이코곤병에 강함) ● 베노밀수화제(벤레이트) 복토 직후 표면 살포

1. 양송이 복토에서 발생하는 병으로 버섯의 대와 갓의 구별이 없는 기형버섯이 되는 병은?

- ① 푸른곰팡이병 ② 괴균병
 ③ 마이코곤병 ④ 바이러스병

2. 양송이버섯에 주로 발생하며 기온이 높은 봄재배 후기와 가을재배 초기, 백색종을 재배할 때, 복토를 소독하지 않을 경우에 피해가 심하다.

- ① 대속괴사병 ② 마이코곤병
 ③ 푸른곰팡이병 ④ 세균성갈색무늬

③ 미라병

피해정도	복토 표면에 발생, 버섯 0.5~2cm일 때 생장 멈춤, 갈변, 고사 (양송이만 발생)
------	--

④ 대속괴사병

병징	여름 장마철 고온 과습으로 인해 대의 중앙부분에 썩기가 생기며 대속이 비어 있으며 수확하기 전까지 증상을 육안으로는 확인이 불가능함.
----	--



※ 양송이버섯에 발생하는 병으로 대를 갓에서 분리하였을 때 갈색인 썩기 모양의 조직이 갓에 붙어 있고, 육안으로는 증상을 찾기 어려운 것은?

- ① 대속괴사병 ② 푸른곰팡이병
 ③ 괴균병 ④ 마이코곤병

⑤세균성갈반병

병징	갈색으로 변하고 짓물러 썩음, 재배사 내의 주야간 온도차이에 의한 결로
----	---

⑥푸른곰팡이병(트리코더마, Tricoderma)

병징	초기에 식별이 어려움, 황록색의 균총을 형성
방제법	치료제 : 베노밀수화제(벤레이트) 퇴비배지와 복토의 pH를 7.5이상(알카리성)으로 조절 → 탄산석회, 탄산칼슘 → 푸른곰팡이는 약산성 일 때 생장이 왕성 함

⑦바이러스병 → 버섯 종균으로부터 발생하는 병원균

병징	균사 활착 및 자실체 생육 느낌, 전체적으로 탄력이 없고 시든 것과 같이 쉽게 부서짐
방제법	재배사 소독, 폐상퇴비와 재배 잔재물 격리, 갓이 전개하기 전에 수확 무병종균 접종, 백색종보다 크림종재배(두종을 교대로 재배)

(3) 표고버섯

① 검은단추버섯 → 불완전세대

발생형태	골목 중앙부 연녹색, 균총의 가장자리 흰색 곰팡이, 자실체가 갈색에서 흑색으로 변함
발병조건	표고균사가 만연된 골목의 직사광선 노출되었을 때
관리법	감염을 조기 발견하여 골목을 그늘진 곳으로 옮김

② 검은흑(팔)버섯

발생형태	골목 수피의 홈과 절단면에 열린 황록색 곰팡이 발생, 이 곰팡이의 안쪽에 검은색 흑 모 양의 자실체가 발생 함
발병조건	골목이 직사광선 노출되고 통풍이 좋지 않을 경우 쉽게 감염
관리법	4월의 제1차 감염기 이후 적절한 골목 관리

③ 주홍꼬리버섯

발생형태	골목 수피에 주홍색 계통의 균 덩어리 발생, 자실체는 회갈색에서 흑갈색으로 변함
발병조건	원목에 수분이 적고 직사광선을 받았을 때

④ 고무버섯

발병조건	장마의 다습한 환경에서 발생
관리법	원목을 충분히 건조, 종균 접종 시 활착률이 저하되지 않도록 유의

⑤ 치마버섯

발병조건	원목의 수분함량 부족으로 발생
------	------------------

⑥ 푸른곰팡이병

병징	습도가 높을 때, 배지나 종균이 직사광선을 받았을 때 골목표피나 절단면에 황록색의 작은 균총을 형성 함 배지나 종균에서 발생시작, 백색의 균사가 자란 다음 푸른색의 포자를 형성 함
방제법	치료제 : 베노밀수화제(벤레이트)

⑦ 부후균(부후성 병해균)

- 원목에 침입하여 표고균사와 경쟁하면서 증식하는 병해균
- 원목 혹은 골목에 표고균사가 만연되어 있지 않은 장소를 선정하여 표고균이 이용해야 할 영양원을 미리 탈취하며 생활

⑧ 골목유해균의 발생과 환경

직사광선 노출	검은단추버섯, 검은흑(팔)버섯, 주홍꼬리버섯, 치마버섯
저온 다습	마른진흙버섯
고온 다습	구름버섯, 아교버섯, 고무버섯

⑨ 일반적인 표고버섯의 병원균 발생원인

- 종균의 활력이 약할 때, 골목의 수피가 벗겨졌을 때, 직사광선을 받았을 때 등

(4) 버섯병의 방제법

화학적 방제	<ul style="list-style-type: none"> ● 농약이나 살균제 등의 화학약품으로 방제(가장 유의(조심)해야 함) ● 생장시기, 버섯의 종류, 품종에 따라 선택적 사용 ● 농약의 희석 $\rightarrow 1\text{ℓ에 } 1\text{g}$ - 소요약량(mL, g) = 사용량(mL) / 희석배수
물리적 방제	<ul style="list-style-type: none"> ● 수증기, 건열, 자외선 등 물리적 방법으로 방제 ● 현재 가장 보편적으로 사용되고 있는 방법 ● 광범위한 면적에 적용하기 어렵고, 온도 유지와 시간 조절 곤란하며 비용이 많이 듦
생물적 방제	<ul style="list-style-type: none"> ● 자연에 존재하는 항균성미생물을 이용하여 방제 ● 사람에게 영향이 없으며 생태계를 파괴하지 않음
복합적 방제	<ul style="list-style-type: none"> ● 2~3가지의 방제법을 복합적으로 사용하는 종합적 방제

1. 수화제 농약을 1000배로 희석하여 살포할 때 물 20ℓ 에 들어가는 농약의 양은?

- ① 20g ② 10g
 ③ 2g ④ 1g

2. 충해 및 응애 관리하기

① 버섯해충의 종류 및 특징

(1)균상재배(느타리버섯, 양송이버섯 등)

①버섯파리

생활사	<ul style="list-style-type: none"> ● 성충이 버섯 또는 균사의 독특한 냄새에 유인되어 재배사 내에 침입 후 균상에 산란 ● 부화유충은 균사 및 자실체를 섭취하면서 성장하여 번데기와 성충이 되는 과정을 되풀이 하면서 증식
발생시기	<ul style="list-style-type: none"> ● 봄재배 기간 중 후기 ● 전국 각지에서 발생
피해형태	<ul style="list-style-type: none"> ● 유충 : 균사의 섭식 및 절단으로 수량감소, 자실체에 구멍을 뚫어 상품가치를 저하 ● 성충 : 버섯에 해를 주는 각종 병원균, 선충, 응애 등의 매개 전파로 간접적 피해 유발
종류	<ul style="list-style-type: none"> ● 시아리드 : 균사가 배양되지 않는 배지를 선호 ● 포리드 : 유충은 주로 균사를 섭식, 성충은 버섯을 가해하지 않음 ● 세시드 : 유충은 2mm 정도로 작고 유태생(유충이 유충을 산란)을 하여 번식이 빠름 우리나라에서 가장 큰 피해를 주는 종류 황색, 오렌지색 ● 마이세토피 : 성충은 6~7mm정도로 버섯파리 중 가장 크며 날개와 다리가 길어 모기와 비슷하게 생김, 거미줄과 같은 실을 집을 짓고 그속에서 버섯을 가해
예방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 배지조제와 발효를 잘 시켜서 버섯 파리를 유인하는 나쁜 냄새 억제 ● 24메시 이상의 그물망을 달아 버섯파리의 재배사 유입차단 ● 버섯파리의 산란처나 먹이를 원천적으로 제거 ● 배지의 질소원인 계분이나 돈분을 말려서 보관하여 버섯 파리의 산란방지
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 더스반입제 : 종균접종시 종균에 혼합 ● 디밀린수화제(주론) : 종균재식 및 하온 시에 균상에 살포 ● 디디브이피(DDVP) : 성충방제, 폐상 후 균상 위에 살포 ● 디플루벤주론

②응애

형태 및 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 분류학상 거미강의 응애목 - 곤충에 속하지 않음 ● 거미와 매우 유사하지만 크기가 0.5mm 내외로 작음 ● 번식력이 강하고 먹지도 않고 6개월간 생존이 가능
피해형태	<ul style="list-style-type: none"> ● 배지 중의 균사 가해, 자실체를 섭식하여 상품가치 하락 ● 작업자의 가려움을 유발
예방법	<ul style="list-style-type: none"> ● 약제에 대한 저항성이 강함 ● 번식속도가 매우 빠르고 전세계적으로 존재 함, 암컷 한 마리가200~300개의 알을 낳게 되므로 일단 증식을 하면 방제가 어려움
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 매개체의 침입차단 ● 폐상 후 살비제나 토양살충제로 소독 ● 증기에 의한 열소독이 가장 효과적

③선충

형태 및 특성	<ul style="list-style-type: none"> ● 분류학상 원형동물 ● 0.25mm~2mm 정도의 작은 실 모양
방제법	<ul style="list-style-type: none"> ● 균상바닥에 진흙이나 오물이 묻지 않도록 청결관리 ● 복토재료는 60℃ 이상에서 살균

(2)원목재배(표고버섯, 영지버섯, 상황버섯, 목이버섯 등)

①해충의 종류

식균성 해충	자실체를 직접 가해, 야생 버섯류에서 종류 다양	
골목 해충	골목을 가해하여 균의 생장에 피해, 천공성 해충 피해 많음	
	천공성 해충	● 목질부를 식해하여 균사의 활착 지연
	부식성 해충	● 부숙된 골목에 주로 발생 ● 골목의 수명을 단축하는 간접 피해

②골목에 발생하는 해충

종류	털두꺼비하늘소(털복숭이 하늘소), 나무좀류, 표고나방, 풍뎡이류
털두꺼비 하늘소	<ul style="list-style-type: none"> ● 표고골목 해충으로 우리나라에서 가장 심하게 발생 ● 성충은 종균을 접종하기 위하여 준비한 천공한 원목(골목)에 산란 ● 유충은 수피의 내부층과 목질부의 표피층을 식해 ● 구멍주위의 톱밥 모양의 배출물로 침입 확인 ● 예방법 : 재배장 주위의 해충 월동 및 서식 장소 제거, 성충 발생기에 방충망 설치

③생표고버섯에 발생하는 해충 : 툭토기, 민달팽이, 큰무늬벌레

④건조표고버섯에 발행하는 해충 : 곡식좀나방(표고버섯나방), 큰무늬 벌레

※곡식좀나방 : 주로 건표고를 가해하는 해충으로 건표고의 주름살에 산란하며, 유충은 버섯육질 내부를 식해 하고 갓 주름살 표면에 소립의 배설물을 분비하는 해충

먹물버섯	퇴비 후 발효시 45~55℃ 갓 가장자리부터 액화현상이 일어나서 갓은 없어지고 대만 남는다. 대의 길이는 15~25cm 정도
------	---

1.건 표고를 주로 가해하는 해충으로, 유충으로 월동하고 건 표고의 주름살에 산란하며 유충이 버섯육질 내부를 식해 하는 해충은?

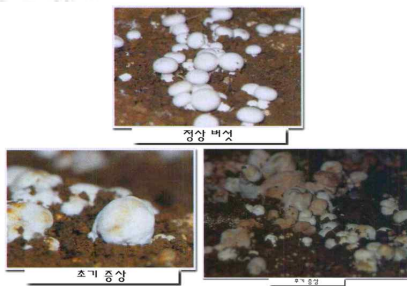
- ① 털두꺼비하늘소 ② 민달팽이
 ③ 표고버섯나방 ④ 버섯파리류

2. 표고 종균을 접종하는 당년에 골목에 산란을 하며 유충이 골목을 가해하는 해충은?

- ① 나무좀 ② 딱정벌레
 ③ 털두꺼비 하늘소 ④ 표고버섯나방

3. 표고 골목해충의 설명으로 틀린 것은?

- ① 대부분 표고균사를 먹는다.
 ② 천공성 해충이 많다.
 ③ 해균을 전파 시킨다.
 ④ 수피와 목질부를 식해 한다.



마이코곤병



괴균병(균덩이병)

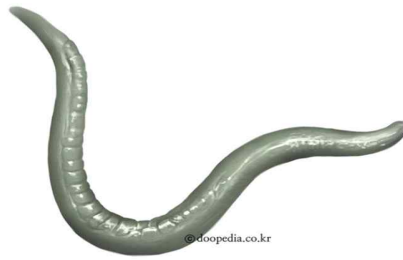


세균성갈변병에 의한 양송이 피해

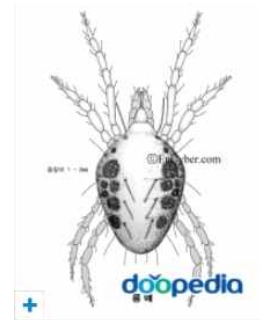
세균성 갈변병



미라병



선충



응애



먹물버섯 초기



먹물버섯 후기



톡토기



민달팽이



털두꺼비 하늘소

Point 12

◎ 기타 버섯들 요점정리

1. 팽이 (팽나무) 버섯 기계화 (대량생산 가능) 인건비↓ 야생종 : 갈색 개량종 : 흰색	<div><div>■ 재배수종 : 뽕나무, 감나무, 아카시아나무, 포플러 나무, 버드나무, 오리나무, 느티나무 / 참나무X 오동나무X</div><div>■ 억제이유 : 갓과 대의 고른 성장유도, 온도와 바람으로 억제를 병행 대 1~2cm, 갓 직경 2mm 풍속 15~20cm/초</div><div>■ 균 굵기 : 노화된 균 제거, 발생=발이유도, 3~4cm 일 때 봉지 씌우기</div><div>■ 액체종균 사용 : 배양 기간이 짧다. 거품 방지용 약품 : 안티폼(식용유)</div><div>■ 병재배, 겨울버섯=온도 낮다, 미강 25%</div><div>■ 온도 및 습도 ※군사배양실의 최적온도 : 20~25℃</div></div> <table><tr><td>단계</td><td>온도</td><td>습도</td><td>소요일수</td></tr><tr><td>배양실</td><td>20℃ 전후</td><td>70이하</td><td>20~25</td></tr><tr><td>발이실</td><td>12±2℃</td><td>90</td><td>7~9</td></tr><tr><td>억제실</td><td>3~4℃</td><td>80~85</td><td>12~15</td></tr><tr><td>생육실</td><td>6~8℃</td><td>75~80</td><td>8~10</td></tr></table>	단계	온도	습도	소요일수	배양실	20℃ 전후	70이하	20~25	발이실	12±2℃	90	7~9	억제실	3~4℃	80~85	12~15	생육실	6~8℃	75~80	8~10
단계	온도	습도	소요일수																		
배양실	20℃ 전후	70이하	20~25																		
발이실	12±2℃	90	7~9																		
억제실	3~4℃	80~85	12~15																		
생육실	6~8℃	75~80	8~10																		
2. 천마	<div><div>■ 뽕나무버섯과 공생, 다년생 난과식물(초본) 담자균</div><div>■ 열풍건조 : 30℃~40℃ 시작해서 서서히 40~50℃로 3~4일간 유지, 70~80℃에서 7~8시간 유지</div><div>■ 밀봉해서 냉암소에서 보관</div></div>																				
3. 복령	<div><div>■ 담자균, 민주름 버섯, 소나무에 기생함, 균핵(단단한 덩어리)을 형성</div><div>■ 재배장소 : 사양토(모래), 유기물(양분)이 적은 곳</div></div>																				
4. 영지버섯 <div>※ 미강의 양 15% 목표 20% 노느 25% 팽이 30% 영버</div>	<div><div>■ 참나무(탄닌성분 함유) 이용, 원목재배, 원목 매몰 간격 15~20cm</div><div>■ 포자로 발아하기 어려움, 군사생장온도 10~38℃, 최적온도는 25~32℃</div><div>■ 버섯의 발생 및 자실체의 생육온도가 가장 높다. 미강:30%</div><div>■ 버섯 재배시 광도 50~400Lux ※ 신령버섯, 양송이버섯 : 어두운 걸 좋아함.</div><div>■ 버섯의 자실층이 주름살 대신 관공(관 모양의 구멍)으로 되어 있음</div><div>■ 열풍건조는 일반적으로 40~45℃로 1~2시간 유지 후 1~2℃씩 상승시키면 서 12시간 동안 60℃에 이르면 2시간 후에 완료시킨다.</div><div>■ 버섯갓이 형성될 때는 환기량을 증가시켜야 하며 환기가 부족하면 버섯대만 자라게 된다.</div><div>■ 버섯 갓 뒷면이 황색일 때 수확적기 ※2016.01.24</div></div>																				
5. 신령버섯 (아가리쿠스)	<div><div>■ 양송이와 재배환경이 비슷</div><div>■ 군사 생장 시 간접광선은 생장을 촉진하는 특성이 있다.</div><div>■ 자실체 형성 온도 22~28℃</div><div>■ 고량과 두둑(이량)이 있음 / 이량형과 평편형</div></div>																				
6. 목이버섯	<div><div>■ 포플러톱밥(미루나무) 75 : 참나무톱밥 25</div><div>■ 털목이 전체 중 미강 15%</div><div>■ 고온성 버섯 : 군사 → 30℃, 자실체 → 20~28℃</div><div>■ 목이버섯의 군사 생장 최적 산도 : pH 6.0~7.0</div></div>																				
7. 잎새버섯	<div><div>■ 군사의 배지 산도가 가장 낮음</div></div>																				
8. 만가닥버섯	<div><div>■ 배지재료 : 느티나무, 버드나무</div><div>■ 생육에 알맞은 온도 : 15℃ 내외 ※2016.01.24</div></div>																				
9. 누에동충하초	<div><div>■ 포자액체종균</div></div>																				
10. 풀버섯	<div><div>■ 군주 장기 보존시 온도 10℃ 이상</div></div>																				
11. 노루궁뎅이버섯	<div><div>■ 참나무톱밥 40 + 포플러40 + 미강 20</div><div>■ 종자관리를 두지 않고 종균을 생산 판매할 수 있음 ※2016.01.24</div></div>																				
12. 버들송이	<div><div>■ 소나무톱밥 + 밀기울 30</div></div>																				

Point 13 버섯의 수확 및 저장

1. 버섯은 수확 후에도 호흡을 한다.
2. 버섯 수확 후 호흡 특성

호기적 호흡 (산소 있음)	<ul style="list-style-type: none"> ● 탄수화물 이용 ● 이산화탄소, 물, 휘발성 유기산 생성
혐기적 호흡 (산소 없음)	<ul style="list-style-type: none"> ● 젖산, 이산화탄소, 에탄올 및 초산 생성 ● 버섯의 고유한 성분 감소

1. 다음은 버섯 수확 후 호흡 특성을 설명한 것이다. 옳지 않은 것은?

- ① 버섯의 호흡은 호기적 호흡과 혐기적 호흡으로 나눌 수 있다.
- ② 버섯의 호기적 호흡은 이산화탄소, 물, 휘발성 유기산 생성을 생성한다.
- ③ 버섯의 혐기적 호흡은 산, 이산화탄소, 에탄올 및 초산 생성한다.
- ④ 혐기적 호흡은 버섯의 고유한 성분에 변화가 없다.

3. 버섯의 저장방법

가공저장법	통조림, 병조림, 레토르트 파우치, 스낵
건조저장법	일광건조, 열풍건조, 동결건조
억제저장법	저온저장법, 가스저장법(대량 저장에 이용)

2. 버섯을 건조하여 저장하는 방법이 아닌 것은?

- ① 가스건조
- ② 열풍건조
- ③ 일광건조
- ④ 동결건조

3. 버섯 저장방법 중 성격이 다른 것은?

- ① 병조림
- ② 스낵
- ③ 동결건조
- ④ 레토르트 파우치

4. 수확한 버섯의 산소와 이산화 탄소의 영향

- 버섯 저장시에는 낮은 산소와 높은 이산화 탄소 농도를 유지하는 것이 좋다.

	생장 억제(지연)	생장 촉진
산소	1%이하	2~10%
이산화탄소	10%이상	5~10%

4. 수확한 버섯을 저장할 때 산소와 이산화탄소의 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 이산화탄소 농도가 10% 이상인 경우 버섯대의 성장이 억제된다.
- ② 버섯 저장 시에는 낮은 산소와 높은 이산화탄소 농도를 유지하는 것이 좋다.
- ③ 대기보다 낮은 산소 농도(2~10%)에서는 버섯 갓과 대의 성장이 억제된다.
- ④ 이산화탄소의 농도는 버섯 갓과 대에 대하여 상이하고 복잡한 반응성을 나타낸다.

5. 버섯 수확 후 저장과정에서 산소와 이산화탄소 영향에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 버섯 저장시에는 산소 농도 1% 이하에서만 효과가 있다.
- ② 산소의 농도가 2~10%의 경우는 버섯 갓과 대의 성장을 촉진시킨다.
- ③ 이산화탄소 농도가 5% 이상인 경우 버섯 갓과 대의 성장을 촉진시킨다.
- ④ 이산화탄소의 농도가 10% 이상인 경우는 버섯 대의 성장을 지연시킨다.

5. 저장요령

- 저장고 면적의 2/3를 초과하지 않음
- 저장고 내부에 온도계를 설치하여 내부 온도 확인
- 수시로 쿨러팬 등의 장애 제거
- 건표고 : 습도 8% 내외까지 건조 후 밀봉하여 5℃~8℃의 저온저장고에 저장
- 생표고 : 5℃의 저온저장고에 저장

6. 예냉

- 버섯 수확 즉시 열을 제거하여 품질을 오랫동안 유지하기 위해 시행하는 급속냉장 작업 (버섯의 신선도 유지를 위해 반드시 필요 함)
- 양송이는 1차 예냉 때에는 1℃에서 1시간 가량 진행, 2차 예냉 때에는 2~3시간 가량 진행 함

1. 예냉이란 수확한 버섯의 품질을 오래 동안 유지하기 위해 급속 냉각하는 작업이다.

다음과 같이 예냉하는 버섯은?

1차 예냉 : 1℃에서 1시간 가량 진행
2차 예냉 : 0℃에서 2~3시간 가량 진행

- ① 상황 ② 표고
③ 영지 ④ 양송이

