



きのこの施設栽培

こんなことで困っていませんか

はじめに

きのこの菌床栽培を行っている生産者の方から次のような問い合わせがよくあります。

- ・ 発生したきのこが変色してしまって売り物にならない。
- ・ 発生したきのこの形が悪くて売り物にならない。
- ・ 菌床が雑菌に汚染されてしまった。
- ・ きのが思うように発生しない。

発生したきのこの色が変わり、形が悪い、ビンや菌床に雑菌が入ってしまったなどの症状は誰でも気がつくと思います。ところが、栽培ビンや栽培袋の中で菌糸が伸びている段階ではビンの中や袋の中で起こっている現象に気づかないこともあります。そこで、このような症状のいくつかをあげて、その原因と対策を紹介します。

どのような順番で調べるのか(その1)

まず、ビンや袋の中をよく観察してください。きのこの菌とは明らかに違う色(緑、赤、黒など)の部分があればそれは雑菌あるいは害菌です。ここまでは誰が見てもわかると思います。ここから問題になるのは、雑菌や害菌がいつ侵入したかという点です。

写真-1のように、きのこの菌が伸び始めるのとほぼ同じような時期に現れてくれば、きのこの菌を接種した時に侵入した可能性が高くなります。

一方、写真-2(次ページ)のように、きのこの菌がかなり生長しているにもかかわらず変色部分が出てくるのは、ビンや袋を培養室に移動させてから雑菌や害菌が侵入した可能性が高くなります。その原因としては、培養室全体に雑菌・害菌が繁殖している、ダニの繁殖によってビンや袋の中に雑菌・害菌が持ち込まれる、などがあります。これ以外にもおが屑培地の殺菌不良が原因となることもあります。



写真1 培養開始後間もなく発生した雑菌(緑色の部分:アオカビ)

同じように雑菌・害菌の発生が見られても、その状態によって対策は異なります。

写真-1のような症状が見られるときは、接種室全体や接種器具類の徹底的な清掃が必要になります。この場合も基本的には薬剤は使用できません。しかし、水道水や井水などで室内や器具類を丹念に洗浄するだけでも効果は期待できます。さらに接種室内に紫外線の殺菌灯を設置して室の使用後に点灯するようにすれば、より清潔な室内環境を保つことができます。ただし、紫外線の殺菌灯は人間にも有害ですから、接種室の使用中には絶対に点灯させてはいけません。

一方、写真-2のような症状が出たときは培養室の清掃が必要になります。方法は、水道水や井水による洗浄が基本です。加湿器などを設置している場合は、その内部まで徹底的に洗浄します。おが屑培地の殺菌不良が疑われる時には、殺菌釜の点検が必要になります。温度計などを使用して内部温度の管理には常に気を配ってください。標高の高い地域では殺菌釜の内部温度に達しないことがあります。その場合は、殺菌時間を調節するなどの工夫が必要です。



写真2 培養開始後しばらくしてから発生した雑菌(緑色の部分:アオカビ)

どのような順番で調べるのか(その2)

次にはビンや袋の中で、きのこの菌糸の伸び方を観察してください。菌糸の伸び方に濃淡が見られたり(写真-3)、菌糸の伸びが止まってしまったり(写真-5、次ページ)するような症状が見られるビンや袋では、発生操作をしてもきのこが出なかったり、発生量が少なかったりします。

写真-3のような症状を一般に「菌の薄まわり」と呼んでいます。この症状は、クモノスカビ(写真-4)やケカビなどの極めて生長の早い雑菌が侵入したことが原因となって起こります。



写真3 菌糸の薄まわり(写真右)と正常な菌糸生長(写真左)

対策としては、接種室や培養室の洗浄や作業員自身を清潔に保つことが必要です。特に接種室では、作業員自身が雑菌・害菌の発生源になりうることを常に念頭に置いて作業をしてください。理想的な作業例としては、接種作業は朝一番に行う、接種作業担当者は他の作業(特におが屑培地の作成や廃菌床の掻きだし、ビンの洗浄などホコリにまみれる作業)にはなるべく携わらない、汚れ物を扱った日には接種室に入らないなどがポイントになります。

写真-5のような症状の原因は大きく二つに分けられます。ひとつは細菌による汚染です(写真-6)。もう一つはおが屑培地の水分過多です。肉眼で簡単に見分けるには、きのこの菌糸の伸びが止まっている位置に注目します。ビンや袋の上半分で菌糸の伸びが止まっている時は細菌によるおが屑培地の汚染が原因と考えられます。ビンの底近くまできのこの菌糸が伸びている場合はおが屑培地の水分過多が原因です。すでにお分かりのように、写真-5は、細菌汚染による症状です。



写真4 菌糸の薄まわり部分に侵入繁殖していたクモノスカビ類(くもの巣状の部分)

写真-5 や写真-6 の症状が見られる時の対策は、次のとおりです。

細菌汚染による場合は、おが屑培地の殺菌状況の再度確認します。細菌の中にはある程度の高温でも死滅しない種類もあります。このため、殺菌不良の場合はこのような症状が出やすくなります。水分過多の場合は、おが屑培地を作る時の水分量の調節が必要です。培地をビンや袋に詰め始める時と詰め終わりの時では含水率が微妙に異なる場合があります。

また、おが屑の乾燥状態によっても微妙な差が生じることがあります。基本的には水分量が多すぎるときのこの菌糸の伸びは遅くなります。また、殺菌釜が高圧か常圧かによっても殺菌時間が大きく異なり、それによってできあがったおが屑培地の水分量も異なってきます。



写真5 菌糸の生長停止(写真右)と正常な菌糸生長(写真左)

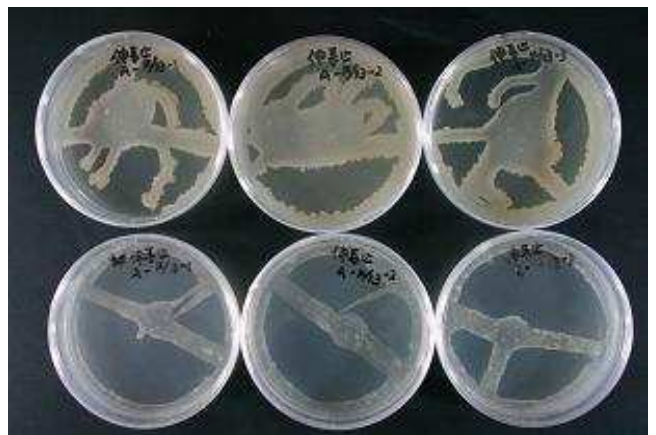


写真6 菌糸の生長停止部分に侵入繁殖していた細菌類(変色部分)

きのこ栽培不良の原因検索表について

このように様々な栽培技術上の問題点の原因を探り出し、その対策を立てる上での参考にさせていただくために、ヒラタケ、菌床シイタケ、エリンギの3種について、きのこ生育不良の原因検索表を作りました。

1 から 4 まで検索表の番号順に問題点を当てはめていくと、これまでに例を示したような順番でその原因を推定することができます。また、その段階での簡単な対策についても書かれています。もちろんこの検索表だけですべての問題の原因がわかり、それらが解決するわけではありません。しかし、取り上げたのは県内のきのこ生産者の皆さんが悩んでいる栽培技術上の問題点ばかりです。

これ以外にも、きのこ栽培上の技術的な問題点・疑問点がありましたらお気軽にご相談下さい。

ヒラタケ生育不良の原因検索表

1. きのこは発生する
2. 発生したきのこの色が変わる
 3. きのこの色が茶褐色・赤褐色になる・・・細菌性病害（ヒラタケ赤枯れ病） 使用種菌の再検討，培地殺菌方法の再検討，施設の衛生管理の徹底
 3. 傘の色が白っぽくなる・・・温度が高く光不足 きのこ発生温度を少し下げ，光の量を増やす
 3. 傘の色が濃くなる・・・温度が低く光多め きのこ発生温度を少し上げ，光の量を減らす
2. 発生したきのこの色は変わらない
 3. きのこの柄が長く伸びてモヤシ状になる・・・二酸化炭素濃度が高い 換気の励行
 3. 全体がウニ状になる・・・二酸化炭素濃度が高い 換気の励行
 3. きのこの傘の変形，傘の上にきのこが作られる・・・二酸化炭素濃度が高い 換気の励行

1. きのこが発生しない
2. 菌糸の伸長が不十分
 3. 菌糸の伸長が一線で停止する
 4. ビンの肩部分で菌糸の伸びが止まる・・・細菌による培地の汚染 培地殺菌方法の検討
 4. ビンの半分程度までしか菌糸が伸びない・・・オガクズ原料に心材部が多い，米糠が古いなどの原因による生育不良 培地基材の検討
 4. ビンの半分以上は菌糸が伸びるが，底までは伸びきらない・・・培地調整時の水分量が多すぎるための生育不良 培地水分管理の徹底（60～62%にする）
 3. 菌糸のムラ回り・薄回り
 4. フタを取ると刺激臭がある・・・細菌類，クモノスカビ類による汚染 接種室・接種機，培養室などの殺菌
 4. フタを取っても刺激臭はない・・・種菌の不良 種菌の拡大培養，自家培養が原因となることが多いため，使用する種菌の再検討，種菌の保存方法の再検討
2. 菌糸は完全に伸びてビン中は，ほぼ均一に白くなっている
 3. 気中菌糸の発生が多い・・・二酸化炭素濃度が高い 換気の励行，特に芽だし中はビンの口が密閉されないように注意する。
 3. 気中菌糸の発生がほとんどない・・・雑菌の混入，ビン口表面での雑菌（かび）の繁殖 栽培施設の殺菌と衛生管理の徹底
2. ビン中に緑，赤，黒などの部分がある
 3. ビン中に緑色の部分がある・・・トリコデルマ類，ペニシリウム類（青かび類）による汚染 栽培施設の殺菌と衛生管理の徹底
 3. ビン中に赤色の部分がある・・・アカパンカビ，フザリウム類による汚染 アカパンカビによる汚染の場合は，栽培施設全体の全面的な殺菌
 3. ビン中に黒い部分がある・・・アルタナリア類，クラドスポリウム類による汚染 栽培施設の殺菌と衛生管理の徹底



菌床シイタケ生育不良の原因検索表

1. きのこは発生する
 2. きのこの芽はできるが順調に生長しない
 3. 培養期間は低温期（11月～2月）・・・暖房器具の過剰な使用による乾燥 袋カット前後の時期は特に乾燥に注意する
 3. 培養期間は高温期（5月～7月）・・・空調機器の過剰な使用による乾燥 袋カット前後の時期は特に乾燥に注意する
 2. きのこの芽が腐ってしまう・・・高温・多湿障害 発生室の換気と室内空気の攪拌
 2. きのこの芽が一度に多数できてしまう
 3. 急激な温度低下・・・低温刺激によりきのこの芽が一斉に形成された 外気温の変化に十分注意し保温に努める
 3. 培養期間の長期化・・・菌床の過熟 粗めのおが屑を使用すると共に適期の袋カットを行う
 2. きのこの柄がのびてしまう・・・二酸化炭素濃度が高い 発生施設の換気の励行
 2. きのこの傘が変形する
 3. 傘の形が不整形・・・袋カット時期の遅れによる袋内発生 適期の袋カットを行う
 3. きのこの芽が多数発生・・・菌床の過熟・低温刺激 粗めのおが屑を使用すると共に適期の袋カットを行う
1. きのこが発生しない
 2. 菌床の外側は一様に褐変している
 3. 菌床を二つに割った時に断面の菌糸蔓延状態にムラがある・・・菌床の未熟 培養期間中の温度低下と換気不足に注意
 3. 菌床の表面が乾燥して固くなっている・・・袋カット後の乾燥 発生室への散水・加湿や菌床の浸水
 2. 菌床の褐変状態にムラがある
 3. 培養棚の上下で褐変ムラの状態に差がある・・・培養室の温度分布が不均一 攪拌扇などを利用して培養室内の温度分布を一定にする
 3. 培養室全体に褐変ムラのある菌床が見られる・・・クモノスカビ類，細菌類による菌床の汚染 菌床の殺菌は完全に行うと共に接種室の衛生管理の徹底
 3. 植菌の時期によって褐変ムラの発生比率が異なる・・・殺菌釜の調整不良や接種室の雑菌汚染 殺菌温度・時間の確認と接種室の清掃の徹底
 2. 菌床に緑色や黒色の変色部分が見られる
 3. 変色部分は種菌接種後一週間以内に出始める・・・接種時あるいは接種直後の雑・害菌の侵入 接種室の清掃と接種作業時の服装の確認（洗濯直後の清潔な服を着用する）。培養袋にピンホールをあけない
 3. 変色部分は中期培養以降になってから大量に見られる・・・ダニの繁殖による菌床の汚染 培養室の乾燥と高温（40以上）維持によるダニの駆除
 3. 変色部分は培養袋をカットしてから見られる・・・未熟な菌床をカットした 全体が一様に褐変した完熟菌床をカットする
 3. 変色部分は発生管理中に現れる・・・きのこ採取跡からの雑菌の侵入 きのこ収穫時には菌床を傷つけないように丁寧な作業をこころがける



エリンギ生育不良の原因検索表

1. きのこは発生する
2. きのこの芽が多量に発生し、きのこが小型になる・・・芽だし室の湿度過剰 芽だし室の換気を行い、気中菌系の発生を抑える
2. きのこが赤褐色や黄褐色に変色する・・・細菌による汚染 栽培施設の清掃の徹底，使用種菌の検討
2. きのこにカビが生える・・・クラドボトリウム類，クモノスカビ類による汚染 栽培施設（特に菌掻き室・芽だし室）の清掃の徹底
2. きのこが変形する
3. 傘が開かない・・・生育室の二酸化炭素濃度が高い 生育室の換気に努める
3. 傘の形がロート状になる・・・生育室の二酸化炭素濃度が高い 生育室の換気につとめる
3. 柄がささくれる・・・生育室の乾湿の差が大きすぎる 極端な乾湿差が出ないようにする
3. きのこが屈曲する
4. きのこが大きく曲がる・・・生育室の二酸化炭素濃度が高い 生育室の換気につとめる
4. 柄の表面にしわが出て、曲がる・・・芽だし時期の雑菌による汚染 芽だし室の清掃の徹底

1. きのこが発生しない
2. ビンの底に近い部分で菌系の伸長が止まる・・・培地の水分過剰による菌系生長の停止 培地の水分管理の徹底
2. ビンの口に近い部分で菌系の伸長が止まる・・・細菌の繁殖による培地汚染 培地殺菌方法の検討および接種室，接種器具の洗浄・殺菌
2. ビンの中に変色部分がある
3. 変色部分の色は緑色，黒色，オレンジ色
4. 変色部はビンの口付近に見られる・・・接種時の雑菌汚染 接種室と接種器具の洗浄・殺菌
4. 変色部はビンの中央部や底に見られる・・・培地の殺菌不良による汚染 培地殺菌方法の検討
4. 変色部はビン全体に広がる・・・ダニの侵入による汚染 培養室の清掃の徹底
3. 変色部分は淡褐色・・・細菌類による汚染 培地殺菌方法の検討
3. ビン中の菌系の伸長に濃淡のムラがある（菌系の薄まわり症状）・・・クモノスカビ類による汚染 接種室と接種器具および培養室の洗浄・殺菌



監修：山梨県森林総合研究所
資源利用研究部 特用林産科
主幹研究員 柴田 尚

編集：普及指導部
林業普及指導員 武居正道
TEL 0556(22)8001 FAX 0556(22)8002